

**FARKLI YÖRELERDEN TOPLANAN KIZILCIK (*Cornus
mas L.*) GENOTİPLERİNİN MEYVE ÖZELLİKLERİ
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

ŞEYDANUR BAYOĞLU



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YÖRELERDEN TOPLANAN KIZILCIK (*Cornus mas L.*)
GENOTİPLERİNİN MEYVE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şeydanur BAYOĞLU
0000-0003-0028-7550

Prof. Dr. Ümran ERTÜRK
(Danışman)

YÜKSEK LİSANSTEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2021

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI YÖRELERDEN TOPLANAN KIZILCIK(*Cornus mas L.*)
GENOTİPLERİNİN MEYVE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şeydanur BAYOĞLU

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ümran ERTÜRK

Bu çalışma, 2018-2020 yılları arasında farklı yörelerden toplanan 24 kızılçık (*Cornus mas L.*) genotip ve çeşidinin bazı pomolojik özellikleri, kimyasal içerikleri, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasiteleri yönünden değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. İncelenen genotiplerde meyve ağırlığı 1,56 g ile 7,36 g, meyve eni 11,81 mm ile 20,63 mm, meyve boyu 15,75 mm ile 29,82 mm, meyve şekil indeksi 1,19-1,60, çekirdek ağırlığı 0,26-0,94 g; meyve eti/çekirdek oranı 4,15-9,77 g; pH 1,62-3,12; suda çözünebilir kuru madde miktarı %14,39- %25,26; titre edilebilir asit miktarı 1,48- 4,59 değerlerine ulaşılmıştır. Meyvelerin sarı ile koyu kırmızı renk aralığında olduğu görülmüştür. Toplam fenolik madde miktarı 481,713-1179,736 mg/100 g; antioksidan kapasitesini belirlemede kullanılan yöntemler DPPH, CUPRAC ve ABTS olmuştur. Yöntemlere göre; 43,306-216,636 µmol/g (CUPRAC); 6,083-48,250 µmol/g (ABTS⁺); 5,390-13,263 µmol/g (DPPH[·]) değerlerine ulaşılmıştır. Genotiplerin fenolik madde miktarları ve antioksidan kapasiteleri arasında yüksek korelasyon gözlenmiştir (ABTS⁺ için $r^2= 0,757$, CUPRAC için $r^2= 0,869$). Çalışmamızda yer alan genotip ve çeşitlere ait sonuçlar kızılçığın yüksek antioksidan kapasitesi açısından değerlendirilmesi gereken doğal bitki kaynaklarımızdan biri olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kızılçık, *Cornus mas L.*, pomolojik özellikler, kimyasal özellikler, fenolikmadda miktarı, CUPRAC, ABTS⁺, DPPH[·]

2021, vii +67 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

EVALUATION OF CORNELIAN CHERRY (*Cornus mas L.*) GENOTYPES COLLECTED FROM DIFFERENT REGIONS FOR FRUIT CHARACTERISTICS

Şeydanur BAYOĞLU

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Ümran ERTÜRK

This study was conducted to evaluate the genotypes and varieties of 24 Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) collected from different regions between 2018-2020 in terms of some pomological characteristics, chemical contents, total phenolic content and antioxidant capacities. Fruit weight varied from 1,56 to 7,36 g, whereas seed weight ranged from 0.26 to 0.94 g. The average lengths of fruits were between 15,75 and 29.82 mm, and the average widths of them were between 11,81-20,63 mm. The total soluble solids and total acidity were 14,39 - 25,26% and 1,48- 4,59 % respectively. The fruits were yellow to dark red. The content of total phenolic substance ranged from 481,71- 1179,73 mg/ 100 g fresh weight. The antioxidant activity was determined, using by DPPH, CUPRAC and ABTS methods. According to methods, the values found as 5,390 - 13,263 $\mu\text{mol/g}$ (DPPH \cdot), 6,083-48,250 $\mu\text{mol/g}$ (ABTS $^{\cdot+}$) and 43,306 -216,636 $\mu\text{mol/g}$ (CUPRAC). High correlation between polyphenols and antioxidant activity in fruits of the genotypes was observed ($r^2= 0,757$ for ABTS $^{\cdot+}$ test, and $r^2= 0,869$ for CUPRAC test). The results of genotypes in our study can help in the explanation of their uses in agriculture and food industry as well as can be regarded as promising candidates for natural plant sources of high antioxidant value.

Key words: Cornelian cherry, *Cornus mas L.*, pomological characters, chemical characters, phenolic compound, DPPH \cdot , CUPRAC, ABTS $^{\cdot+}$.

2021, vii +67 pages.

TEŞEKKÜR

“Farklı Yörelere Alınan Kızılcık (*Cornus mas* L.) Genotiplerinin Meyve Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi” isimli bu çalışma Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim süresince bilim adına hiçbir zaman benden desteğini ve deneyimlerini esirgemeyen, Yüksek Lisans tez konumun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazım aşamasında yönlendiren, her zorlukta bilgisi ve deneyimini paylaşan bana katkılarıyla yol gösteren, ışık olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ümran ERTÜRK’e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans tezimin laboratuvar çalışmaları boyunca bilgi ve becerisinden yararlandığım, eksik konularda yanılsımı düzelten, yol gösteren Doç. Dr. Asuman CANSEV’e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans’ım boyunca bölümümüzün olanaklarından yararlanmamı sağlayan U.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Ümran ERTÜRK’e ve tüm bölüm hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca laboratuvar çalışmaları süresince benden desteğini esirgemeyen değerli görüş ve önerilerine başvurduğum, sonuçları değerlendirme konusunda yardımlarını esirgemeyen Dilan KOŞAR ve Batuhan KOŞAR’a, tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen Ayşenur ŞAHİNER’e teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her döneminde fikirlerine ihtiyaç duyduğum, beni her zaman destekleyen, yüreklendiren, arkamda duran aileme çok teşekkür ediyorum.

Şeydanur BAYOĞLU
.../.../2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3.MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1.Materyal	12
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1.Pomolojik Analizler ve Meyvelerde Renk Ölçümü	14
3.2.2. Meyve Örneklerinin Kimyasal Analizler İçin Hazırlanması	17
3.2.3.Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi	18
3.2.4.Toplam Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi	20
3.2.5. Analizlerde kullanılan kimyasal maddeler ve hazırlanma yöntemleri.....	24
3.2.6.Verilerin Değerlendirilmesi	25
4. BULGULAR.....	26
4.1.Pomolojik Özelliklere Ait Bulgular	26
4.1.1.Meyve Ağırlığı, Meyve Eti ve Çekirdek Ağırlığı, Et/Çekirdek Oranı.....	26
4.1.2.Meyve Boyutları ve Şekil İndeksi Değerleri.....	28
4.1.3.Meyve Kabuk Rengi Değerleri	30
4.2.Kimyasal Analizlere Ait Bulgular.....	34
4.2.1.pH, Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı ve Titre Edilebilir Asit Miktarı Değerleri.....	34
4.3. Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Kapasiteleri.....	36
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	40
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	56

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

Açıklama

B	Beta
%	Yüzde
±	Artı eksi
≤	Küçük eşittir
≥	Büyük eşittir
°	Derece
°C	Derece Celcius

Kısaltmalar

Açıklama

µl	Mikro litre
µmol	Mikro mol
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
cm	Santimetre
Dk	Dakika
g	Gram
H ₂ O ₂	Hidrojen Peroksit
kg	Kilogram
m	Metre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mM	Milimolar
nm	Nanometre
NO ₂	Azot Dioksit
O ₂	Oksijen
OH ⁻	Hidroksit
pH	Potansiyel Hidrojen
Ppm	Milyonda Bir Birim
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Şebinkarahisar'dan seçilen genotiplere ait görüntüler.....	12
Şekil 3.2. Meyve ağırlığı, meyve en ve boy ölçümleri.....	15
Şekil 3.3. Ekstraktların hazırlanma aşamaları.....	18
Şekil 3.4. pH, SÇKM ve titre edilebilir asit miktarı ölçümleri.....	19
Şekil 3.5. Gallik asit standart grafiği.....	20
Şekil 3.6. CUPRAC metodu ile farklı troloks değerlerine karşılık gelen absorbans grafiği.....	21
Şekil 3.7. ABTS ⁺ Standart grafiği.....	22
Şekil 1.8. DPPH [·] standart grafiği.....	23
Şekil 4.1. Çalışmada yer alan kıızılcık genotipleri.....	32
Şekil 4.2. Çalışmada yer alan kıızılcık genotipleri.....	33
Şekil 4.3. Kıızılcık (<i>Cornus mas L.</i>) genotip ve çeşitlerindeki fenolik madde miktarı ve CUPRAC yöntemi ile elde edilen antioksidan kapasitesi arasındaki korelasyon.....	38
Şekil 4.4. Kıızılcık (<i>Cornus mas L.</i>) genotiplerindeki fenolik madde miktarı ve ABTS yöntemi ile elde edilen antioksidan kapasitesi arasındaki korelasyon.....	39
Şekil 4.5. Kıızılcık (<i>Cornus mas L.</i>) genotiplerindeki fenolik madde miktarı ve DPPH yöntemi ile elde edilen antioksidan kapasitesi arasındaki korelasyon.....	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Türkiye'de bulunan kızılçık ağaç sayısı ve üretim miktarı (TÜİK).....	3
Çizelge 3.1. Çalışılan genotipler, hasat tarihleri ve orijin yerleri.....	13
Çizelge 4.1. Kızılçık genotiplerinde meyve ağırlığı, çekirdek ağırlığı ve et/çekirdek oranı, meyve eti ağırlığına ilişkin değerler.....	27
Çizelge 4.2. Kızılçık genotiplerinde meyve eni, meyve boyu ve şekil indeksine ilişkin değerler.....	29
Çizelge 4.3. Kızılçık genotiplerinde meyve kabuğu rengi L, a, b, chroma ve Hue değerleri.....	31
Çizelge 4.4. Kızılçık genotiplerinde pH,SÇKM ve Titre edilebilir asit miktarına ilişkin değerler.....	35
Çizelge 4.5. Kızılçık genotiplerinin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesine ilişkin değerler.....	37

1.GİRİŞ

Türkiye, coğrafi yapısının yanı sıra bulunduğu konumu itibari ile farklı ekolojik koşullara sahip olan dünyadaki önemli gen merkezlerinden birisidir. Anadolu'da birçok meyve tür ve çeşidinin anavatanı olduğu gibi kıvılcık da anavatanı ve en eski kültür alanlarından biridir (Özbek 1978).

Sert çekirdekli meyve türleri içerisinde yer alan kıvılcık (*Cornus mas* L.), *Cornales* takımının *Cornaceae* familyasına aittir. *Cornus* cinsi içerisinde yaklaşık 65 tür yer almaktadır (Anoles ve ark. 1999). Kıvılcık, kışın yapraklarını döken çalı veya 7-8 metreye kadar uzayabilen, gövde çapı 25-45 cm'ye kadar gelişen bir türdür. Çok sık ve yüzlek dağılmış bir kök sistemine sahiptir. Yaprakları kısa saplı, sürgünler üzerinde karşılıklı olarak dizilmiş, 3-10 cm uzunluğundaki mızrak tipinden geniş eliptiğe kadar değişebilen, 3-5 damarlı, sivri bir uca sahip, üst yüzeyi parlak yeşil, alt yüzeyi tüylüdür. Yaşlı gövdelerin koyu esmer renkteki kabuğu düzensiz çatlaklıdır. Yeşilimsi-sarı renkli genç sürgünler dört köşeli ve tüylü, yaşlı sürgünler silindirik ve ince sık tüylüdür. Yaprak tomurcukları küçük, sivri uçlu, karşılıklı kapanmış bir çift pulla örtülmüş ve üzeri hafif tüylüdür. Çiçek tomurcukları kısa sürgünlerin ucunda bulunup, büyük, küre ve ampul şeklindedir, ayrıca karşılıklı iki çift pulla örtülmüştür (Akalin 1952; Wyman 1965; Kayacık 1966; Chamberlain 1972; Baytop 1984; Browicz 1986). Kıvılcık meyveleri irilik ve renk açısından farklılık göstermekle birlikte, genellikle 12-15×7 mm boyutunda, elipsoitten silindiriğe kadar şekilli, başlangıçta sarı, olgunlukta ise koyu kırmızı renklidir. Ancak renklenmeyen genotiplerde mevcuttur. Kıvılcığın renginin oluşmasında antosiyanin grubu maddelerin etkisi vardır (Uygun ve Acar 1992).

Kıvılcık kuraklığa dayanıklı olup, güneş alan bölgelerde daha iyi yetişmektedir. Genel olarak her tür toprağa uyum sağlar fakat kalsiyum içeren topraklarda daha verimli olurlar. Ovalar ve dağ eteklerinde yayılış göstermekte 1400 m rakıma kadar yetiştiricilik yapılmaktadır. Kıvılcık kışın -35 °C'ye kadar dayanım gösterir (Timm 1960; Browicz 1986; Swatana ve ark. 1988, Hassanpour ve ark 2012).

Kızılcık taze olarak tüketilmekle birlikte çoğunlukla jel, komposto, meyve suyu, reçel, şurup ve alkollü içecek üretiminde kullanılmaktadır (Kayacık1966; Chamberlain 1972; Darrow 1975; Baytop 1984; Swatanave ark. 1988;Ozturk ve Ozcelik 1991).

Meyvesi, yaprağı, ağacının kökü, gövdesi, kabuğuyla bir şifa deposu olan kızılcık, meyvelerinin antioksidan, antiinflamatuvar, flavanoidler, antosiyanidinler ve ursolik asit içermektedir. Bünyesinde en fazla C vitamini bulunmakta ve ardından bunu E vitamini takip etmektedir. Minimum oranda; demir, magnezyum, potasyum, çinko ve sülfür içeriği ile mineral kapasitesi geniştir. Doğrudan sağlığa olan faydalarını belirgin şekilde ortaya çıkaran tek araştırmada sonuçlar kızılcık içerisindeki antosiyanidin ve ursolik asitlerin aşırı kalorili beslenmenin devam ettiği yağlanma sürecinde yağ dokusunun oluşumunu %24 azalttığı, karaciğerde yağ birikiminin azaldığı ve trigliserol oranını düşürdüğü yönündedir (Anonim 2019).

Kızılcık kültürü ülkemizde geniş bir alana yayılmıştır. Özellikle sahil bölgeleri, dağlık ve ormanlık alanlarda ayrıca iklimi uygun vadi içlerinde genellikle bahçe ve tarla kenarlarında yalnız veya birkaç ağaç halinde ya da ormanlık bölgelerde doğal olarak yetişmektedir.

Ülkemizde kızılcık Karadeniz, Akdeniz, Marmara ve Ege bölgelerinde sahile yakın ve yüksek kesimlerinde doğal olarak yetişmektedir. Son dönemlerde Malatya, Yalova, Karabük, Bursa ve İstanbul gibi illerde oluşturulan bahçelerde ticari olarak yetiştirilicik yapılmaya başlanmıştır.

2020 verilerine göre ülkemizde, meyve veren ağaç sayısı 836,000, meyve vermeyen 131,000 bin adet kızılcık ağacı bulunmakta olup, 2020 yılı üretim miktarı 14,231 tondur (Çizelge 1.1), (Anonim 2020).

Çizelge 1.1. Türkiye'de bulunan kızılıcık ağaç sayısı ve üretim miktarı (TÜİK)

Yıllar	Ağaç sayısı (Adet)		Üretim miktarı (Ton)
	Meyve veren	Meyve vermeyen	
2016	691,000	93,000	10,962
2017	699,000	95,000	10,012
2018	689,000	94,000	10,243
2019	686,000	93,000	10,269
2020	836,000	131,000	14,231

Ülkemizde şüana kadaryapılan kızılıcık çeşit geliştirme çalışmaları sonucu "Yalçınkaya 77" ve "Erolbey 77" olmak üzere iki kızılıcık çeşidi tescillenmiştir. Yetiştiriciliği yapılan diğer kızılıcıklar ise yetiştiriciler tarafından üstün özelliklerinden ötürü aşu ile çoğaltılan çeşit olarak isimlendirilmesine rağmen tescil edilmemiş kızılıcık genotiplerinden oluşmaktadır.

Son yıllarda meyvelerin içerdikleri antioksidanların ve antosiyaninlerin insan sağlığı ve beslenmesi açısından öneminin artmasıyla birlikte bu maddeler yönünden zengin olan meyve türleri üzerinde çalışmalar yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Kızılıcıkta bu yönden son yıllarda öne çıkan türlerden olmuştur.

Bu çalışmada, ülkemizin farklı yörelerinden toplanan kızılıcık genotip ve çeşitlerinin bazı pomolojik ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesileri bakımından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kızılcık çok uzun yıllardan bu yana Anadolu'da yetişmesine rağmen yetiştiriciliğinin geliştirilmesine yönelik çok fazla çalışma yapılmamıştır. Ancak son yıllarda meyvesinin fonksiyonel özelliklerinin ortaya koyulması ile birlikte ülkemizde ve yetiştiriciliği yapılan ülkelerde genotip ve çeşitlerin meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Eriş ve ark. (1992), Bursa yöresinde yetişmekte olan kıızılcık tip ve çeşitleri ile yaptıkları çalışmada 20 kıızılcık tipi meyve özelliklerini fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından değerlendirmişlerdir. Genotiplerde meyve ağırlığı 1,17-6,53 g arasında değişmiş buna bağlı olarakta meyve boyutlarında önemli farklılıklar görülmüştür. Genotiplerde meyve ağırlığı 1,45-3,18 g, SÇKM %10,00-17,80 ve TA %2,17-6,82 arasında bulunmuştur. Ayrıca üreticilerin verim ve kalite yönünden üstün buldukları tipleri aşıladıkları ve böylece vejetatif çoğaltım sonucu yerel çeşitlerin meydana geldiği belirtilmiştir.

Gerçekçioğlu (1996-1997), Tokat ili merkez ilçede yapılan seleksiyon çalışmasında 18 kıızılcık genotipi meyve özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Tartılı derecelendirme sonucu üstün özellik gösteren, sofralık ve sanayiye uygun olabilecek 5genotip (Aypar 2, Aypar 3, Şahin 1, Beyba 4 ve Beyba 5) belirlenmiştir. Genotiplerde meyve ağırlığı 1,45-3,18 g, et/çekirdek oranı %9,30-17,00; SÇKM %10,00-17,80; TA 22,70-42,88 g/L; C vitamini %64,52-110,42 ve sıra verimleri ise %21,60-40,22 arasında bulunmuştur.

Pırlak ve ark. (1997), Erzurum'un Uzundere, Tortum ve Oltu ilçelerinde 1991-1993 yıllarında yapılan seleksiyon çalışmasında kıızılcık genotipleri farklı özellikler bakımından değerlendirilmiştir. Kıızılcık seleksiyonu için önemli olan meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı, suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve askorbik asit (C vitamini) gibi özelliklere Path analizi yapılmış, bunları doğrudan ve dolaylı etkileyen unsurlar ortaya konulmuştur. Meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı, SÇKM ve Askorbik asit bağımlı değişken olarak kabul edilip, bunlara meyve eti kalınlığı, sürgün uzunluğu, sürgün

kalınlığı, yaprak alanı ve çekirdek ağırlığının doğrudan ve dolaylı etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, meyve ağırlığı bağımlı değişkenine en çok doğrudan etkilerin çekirdek ağırlığı ve et/çekirdek oranı; et/çekirdek oranı bağımlı değişkenine meyve ağırlığı ve çekirdek ağırlığı; SÇKM bağımlı değişkenine meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı ve çekirdek ağırlığı; askorbik asit, yaprak alanı ise meyve ağırlığı ve çekirdek ağırlığı değişkenleri üzerinden olduğu görülmüştür.

Kalyoncu (1996), Konya ve yöresinde doğal olarak yetişen kızılıclıklardan üstün özelliklere sahip olanların seçilmesi amacıyla yapılan çalışma sonunda ümitvar 6 genotip (K-1, K-2, K-3, K-4, K-5 VE K-6) belirlenmiştir. Bu genotiplerde meyve ağırlıkları 2,79 -6,66 g ve et/çekirdek oranı %8,83-11,98 arasında bulunmuştur. Ayrıca bu genotiplerin köklenme oranlarının belirlenmesi amacıyla yeşil çelikler ile çoğaltılma kapasiteleri incelenmiş ve farklı IBA dozlarında genotiplerde %95 ile %98 varan köklenme elde edilmiştir.

Türkoğlu ve ark. (1999) Konya Derecebucağ ilçesinde yetişen 10 kızılıclık genotipi sofralık, sanayilik ve süs bitkisi olarak değerlendirmiştir. Tiplerin meyve ağırlıkları 3,65-4,57 g, meyve boyu 18,31-21,23 mm, meyve eni 13,79-16,10 mm, meyve boyu/meyve en oranı 13,35 mm olarak belirlenmiştir.

Yalçınkaya ve Eti (1999), Batı Karadeniz Bölgesi'nde Bolu, Zonguldak, Karabük ve Bartın illerinde doğal popülasyonda ve üretici bahçelerinde bulunan tipler arasında üstün özellik olanları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada meyve ağırlıkları 1,02-4,07 g, meyve boyu 14,09-23,51 mm, meyve eni 9,46-16,42 mm olarak ölçülmüştür. Tiplerin kuru madde miktarı %11-22,5 ve C vitamini içerikleri 49,3-122,4 mg/100g arasında belirlenmiştir.

Demir ve Kalyoncu (2003), Konya yöresinden seçilen bazı kızılıclık genotipleri besin içerikleri pomolojik ve fiziksel özellikler yönünden incelemiştir. Genotiplerde meyve ağırlığı 1,47-4,12 g, et/çekirdek oranı %9,10– 11,97, toplam asit miktarı 13,6-24,1 SÇKM/asit oranı 6,73- 12,61, toplam şeker oranı %6,7- 9,3 ve indirgen şeker oranı 6,92-8,43 arasında bulunmuştur.

Tural ve Koca (2008), tarafından yapılan çalışmada ise Samsun yöresinden seçilen kızılıcık meyvelerinde fiziksel ve kimyasal özellikler ile antioksidan içerikleri araştırılmıştır. İncelenen kızılıcıklarda meyve ağırlığı 0,39-1,03 g, meyve boyu 14,24-22,20 mm, meyve eni 9,59-13,21 mm, et/çekirdek oranı 1,34-6,72 arasında bulunmuştur. Meyve kabuk renginde L değeri 10,82- 19,69, “a” değeri +6,25 +15,59, “b” değeri +3,46 +6,64 arasında ölçülmüştür. Meyvelerde SÇKM %12,50-21,00, pH 3,11-3,53, toplam şeker 76,80-154,00 g kg⁻¹ askorbik asit 0,16-0,88 mg g⁻¹ arasında bulunmuştur. Meyvelerin toplam fenol içeriği 2,81-5,79 mg g⁻¹, toplamantosiyanın içeriği (mg g⁻¹) 1,12-2,92 mg g⁻¹ arasında saptanmıştır.

Yılmaz ve ark.(2009), kızılıcık genotiplerini, meyve ağırlığı antioksidan kapasitesi, toplam antosiyanın, askorbik asit, suda çözünebilir kuru madde, indirgen şeker ve titre edilebilir asit açısından değerlendirmişlerdir. Genotiplerde meyve ağırlığı 2,09-9,17 g, SÇKM %12,53-21,17 ve asit miktarı 29-112 mg/100 g olarak bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik madde (74.8 mg GAE/g kuru ağırlık) ve antosiyanın miktarı (115 mg siyanidin-3-glukozit eş değerleri/100 g taze ağırlık) 44-18 genotipinde saptanmıştır. Genotiplerin antioksidan kapasiteleri ile toplam fenol içerikleri arasında lineer bir ilişki saptanmıştır.

Selçuk (2010), Erzincan yöresinde yetistirilen kızılıcıkların özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 63 kızılıcık genotipi fenolojik ve pomolojik özellikler yönünden değerlendirilmiştir. Kızılıcık genotiplerinde meyve ağırlıkları 1,44-4,24 g, meyve hacmi 1,1-3,8 cm³, meyve yoğunluğu 0,6-1,5 g/cm³, pH değeri %2,4-6,6 ve C vitamini değeri 8,1-34 mg/100g arasında belirlenmiştir.

Ersoy ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada 12 kızılıcık genotipini %50 sulu metanol ile hazırlanan ekstraktında antioksidan aktivitesi, DPPH ve H₂O₂ ve metal (Fe⁺²) şelatlama aktiviteleri gibi farklı antioksidan analizleriyle incelenmiştir. Kızılıcık genotiplerinin ekstraktları yapılan analizler sonucunda güçlü aktiviteler göstermiştir. Genotiplerin antiradikal aktivitesi 0,563-0,943 şelatlama aktivitesi%34,51-54,21H₂O₂ inhibisyonu ise %37,72-79,10 arasında bulunmuştur.

Gündüz ve ark. (2013), yaptıkları çalışmalarında dört farklı olgunluk düzeyinde (açık sarı, kızarma, açık kırmızı ve koyu kırmızı) hasat edilen kızılçık meyvelerini bazı fiziksel (meyve eni, boyu, ağırlığı, meyve kabuk rengi), kimyasal özellikler (SÇKM, TA, Şeker/Asit oranı, pH) toplam fenolik bileşikler ve antioksidan kapasiteleri yönünden değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda olgunluk ilerledikçe meyvelerin boyutlarında ve SÇKM içeriklerinde döneme bağlı olarak artış olduğu olgunlukla birlikte asit miktarının ise düştüğü belirlenmiştir. Meyve kabuk rengi olgunluğun artması ile birlikte artan antosiyanin birikimi ile koyu kırmızı renk almıştır. Toplam fenol içeriği (8033 µg gallik asit eşdeğeri (GAE) g⁻¹ fw), antioksidan içeriği (55,0 µmol trolox eşdeğeri (TE) g⁻¹fw) açık sarı renkli meyvelerde benzer olmuş, fakat koyu kırmızı renkli meyvelerde (4162 µg GAE g⁻¹fw 7,8 µmol TE ·g⁻¹ fw) bu benzerlik oranı düşmüştür. Tanen içeriği açık sarı meyvelerde %0,45 olurken, koyu kırmızı renklilerde %0,19'a kadar düşmüştür. Çalışma sonunda kızılçık meyvelerinin kimyasal içeriklerinin ve antioksidan kapasitelerinin olgunluk dönemlerine göre değişim gösterdiği vurgulanmıştır.

Şengül ve ark. (2014), bu çalışmada Çoruh vadisinde yetişen beş kızılçık genotipinin meyveleri kimyasal özellikleri, antioksidan aktiviteleri ve antosiyanin içerikleri bakımından incelenmiştir. Kızılçık meyve ekstraktlarının toplam fenol içeriği, toplam antioksidan aktivitesi ve toplam antosiyanin içeriği sırasıyla Folin-Ciocalteu, β-Karoten ağartma ve pH-diferansiyel metotlarıyla tespit edilmiştir. Genotiplerin toplam antosiyanin içeriğinin 342-239 mg 100 ml⁻¹ arasında değiştiği, kızılçık meyvelerindeki temel antosiyaninin siyanidin-3-O-rutinosid klorür olduğu bunu delfinidin klorür ve peonidin-3-O-glukozit klorür izlediği sonucuna varılmıştır.

Okatan (2016), Tokat yöresinden seçilen 9 kızılçık genotipini bazı fiziksel ve kimyasal özellikler yönünden değerlendirmiştir. Genotiplerin meyve ağırlıkları 0,78-1,73 g, meyve eni 8,41-10,67 mm, meyve boyu 13,51-18,84 mm arasında değişmiştir. Genotiplerin SÇKM oranı %11,4-15,5, pH değeri 2,60 and 4,02 ve titre edilebilir asit miktarı 0,26- 0,37 olarak ölçülmüştür.

Tangu ve Şen (2016), ülkemizin ilk tescilli çeşitleri olan ‘Erolbey 77’ ve ‘Yalçınkaya 77’ ile yaptıkları çalışmada, çeşitlerin meyve ağırlığı değerlerini sırasıyla 6,85 g ve 6,03 g, et/çekirdek oranı ise 9,96 ve 9,71 olarak belirlemiştir. Suda çözünebilir kuru madde içeriğinin %15,07 ve 17,61, C vitamini miktarının ise 146,52 ve 168,96 mg/100g olduğunu tespit etmişlerdir.

Karadeniz (2019), Ordu yöresinde yetişen 100 genotipi pomolojik ve teknolojik özelliklerine göre tartılı derecelendirme yöntemi ile değerlendirilmiş ve 215 üzerinde puan alan 4 genotip, meyve ağırlığı, SÇKM, asit ve et/çekirdek oranı bakımından incelenmiştir. Genotiplerde meyve ağırlığı 3,71-7,10 g, et/çekirdek oranı %12,74-20,52, SÇKM %8,0-13,0, titre edilebilir asitlik %1,88-2,41 arasında bulunmuştur.

Baltave ark (2020), Samsun, Vezirköprü ilçesinde doğal olarak yetişen kızılçık genotipleri arasında meyve özellikleri bakımından üstün özelliklere sahip olanları seçmek amacıyla yaptıkları çalışmada, 70 kızılçık genotipi meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı, suda çözünebilir kuru madde ve C vitamini özellikleri açısından tartılı derecelendirme yöntemi ile değerlendirilmiş ve 13 genotip üstün bulunmuştur. Bu genotiplerde meyve ağırlığı 1,90-4,25 g, et/çekirdek oranı 4,08-7,33, çekirdek ağırlığı 0,30-0,56 g, pH değeri 2,58-3,63, suda çözünebilir kuru madde miktarı %9,80-13,60, titre edilebilir asitlik miktarı %0,49-1,22 ve C vitamini içeriği 24,45-76,05 mg 100 g⁻¹ arasında bulunmuştur. Seçilen 13 genotip içerisinde 2 genotip incelenen parametrelere göre ümitvar bulunmuştur.

Rop ve ark. (2010), 12 kızılçık genotipinin antioksidan kapasiteleri, toplam fenol ve askorbik asit içeriklerini belirledikleri çalışmalarında, genotiplerin toplam fenol içeriği 2,61-8,11 g gallik asit kg⁻¹ (taze ağırlık), antioksidan kapasiteleri 3,30-10,35 g askorbik asit içerikleri 1,48-3,11 g kg⁻¹ (taze meyve) olarak belirlenmiştir. Genotiplerin polifenol içerikleri ile antioksidan aktiviteleri arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Kızılçığın dünya genelinde üretiminin, kullanımının artması için faydalı olabileceği düşünülmüştür.

Hassanpour ve ark. (2011), İran ve Doğu Azerbaycan'da doğal olarak yetişen kızılçık genotiplerini antioksidan kapasitesi, toplam antosiyanin miktarı, toplam fenoller, askorbik asit ve toplam flavonoidleri bakımından değerlendirmişlerdir. Kızılçık örneklerinin metanol ile oluşturulan ekstraktının toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu, antioksidan kapasitesi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikal giderme aktivitesi yöntemine göre belirlenmiştir. Genotiplerin askorbik asit miktarı 183,25-299,5 mg/100 g aralığında bulunmuştur. Genotiplerde en yüksek antioksidan kapasitesi 82,37 ve toplam fenolik madde miktarı 2695,75 mg/100 g, toplam antosiyanin miktarı 442,11 mg/100 mg ve toplam flavonoid miktarı 669 mg/100 g olarak ölçülmüştür. Değerlendirilen parametreler bakımından 2 genotipin diğerlerinden üstün olduğu görülmüştür.

Bijelic ve ark. (2011), Sırbistan'da doğal kızılçık popülasyonlarının bulunduğu alanlarda yapılan seleksiyon çalışmasında değerlendirilen 18 genotipin meyve ağırlıkları 2,11-6,71 g ve et/çekirdek oranlarının %78,52-88,74 arasında değiştiği belirlenmiştir. Genotiplerin SÇKM oranı %18,26- 33,39, toplam asit oranı %17,40- 32,37, antosiyanin içeriği 35,63- 126,53 mg/100 g ve tanen içeriği %0,56 -1,47 arasında değişmiştir.

Popovic ve ark. (2012), 10 farklı kızılçık genotipi FRAP (Ferrik iyonu indirgeme antioksidan gücü), antioksidan kapasiteleri, toplam fenolik madde ve antosiyanin içerikleri ile PRAC (permanganate reducing antioxidant capacity) bakımından değerlendirmişlerdir. Genotiplerin FRAP değerleri 21,0- 57,8, toplam fenolik içerikleri 494-704 mg gallik asit/100 g (kuru ağırlık) ve toplam antosiyanin içerikleri 0,058- 3,029 mg siyanidin-3-glukozit eşdeğeri/g ve PRAC değerleri 0,726- 1,150 mmol askorbat eşdeğeri/garasında ölçülmüştür.

Cetkovská ve ark. (2013), yaptıkları çalışmalarında Çekya'da yoğun olarak yetiştirilen 5 Çek, 2 Ukrayna ve 2 Avusturya kızılçık çeşitlerini askorbik asit, toplam polifenol, toplam antosiyanin, mineral madde içerikleri ve antioksidan aktivitesi yönünden değerlendirmişlerdir. Çeşitlerin askorbik asit oranları 199-433 mg/kg, toplam fenol içerikleri 2174-6143 mg/kg ve toplam antosiyanin içerikleri 61-253 mg/kg arasında

bulunmuştur. Çeşitlerin antioksidan aktivitesi %29,5-67,2 arasında değişmiş, çeşitlerin yüksek oranda makro ve mikro element içerdiği belirlenmiştir.

Aghdam ve ark. (2013), kızılıklarda hasat sonrası antioksidan kapasitesini artırmak amacıyla uygulanan CaCl₂ (0, 40, 60 ve 80 mM) sonrası 21 gün 4 °C’ de depolanan meyvelerin, flavonoid, antosiyanin, askorbik asit, DPPH (serbest radikal süpürücü aktivite) ve fenilalanin amonyum liyaz (PAL) enzim aktivitesi içerikleri incelenmiştir. Sonuç olarak, 80 mM CaCl₂ ile muamele edilen kızılıklarda daha fazla fenolik madde içeriği gözlenmiş ve CaCl₂ ‘nin konsantrasyona bağlı olarak meyvelerin toplam fenolik içeriğini etkilediği görülmüştür. Ayrıca CaCl₂ uygulamalarının kızılığın PAL aktivitesini de önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, kızılığın artan antioksidan kapasitesinin PAL enzim aktivitesinin uyarılması ve dolayısıyla fenilpropanoid-flavonoid yollarının tetiklenmesinden kaynaklandığını göstermiştir.

Drkenda ve ark. (2014), Bosna-Hersek’de kızılık ağaçlarının yoğun bulunduğu alanlardan seçtikleri genotipleri pomolojik ve teknolojik özellikler açısından değerlendirmişlerdir. Genotiplerin meyve ağırlığı 1,84-2,59 g, SÇKM değerleri %16,1 - %17,6 baskın asit olan malik asit değerleri 35-43 g/kg arasında değişmiştir. Genotiplerin toplam fenol içerikleri 119,10-230,63 mg/100g, toplam antosiyonin içerikleri 38,98-103,37 mg/100g arasında bulunmuş, elde edilen değerlerin kızılıkların bulunduğu bölgeye göre değiştiği vurgulanmıştır.

Bijelic ve ark. (2015), Sırbistan’da farklı özellikleri yönünden değerlendirilen 500’den fazla kızılık genotipi arasında çok geniş bir varyasyon olduğu görülmüştür. Bu genotipleri içlerinden seçilen en iyi 5 genotipte çiçeklenmenin Ocak ortası ile Şubat başı arasında meydana geldiği, meyvelerin Temmuz ortası ve Ağustos başı arasında hasat edildiği belirtilmiştir. Genotiplerin meyve ağırlıkları, 3,98-6,61 g, et/çekirdek oranları %82-88, kurumadde miktarları %18,25-18,61 ve antosiyanin içerikleri 48,71-111,85 mg/100 g arasında değişmiştir.

Cornescu ve Cosmulescu (2017), Romanya’nın farklı bölgelerinden seçilen 6 kızılık genotipi bazı morfolojik ve biyokimyasal özellikler yönünden değerlendirilmiştir.

Genotiplerin meyve ağırlıkları 1,33-2,31 g, et/çekirdek oranları %61,53-78,58, SÇKM oranları %10-25 arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlardan genotiplerin özelliklerinin selekte edildikleri bölgeye göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Ochmian ve ark.(2019), aşılı ve kendi kökü üzerine yetiştirilmiş dört kızılçık çeşidini fiziksel ve kimyasal içerikler yönünden değerlendirmiş ve anacın bu parametreler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre anacın meyve iriliğini olumsuz etkilediği ancak meyve kalitesi üzerine negatif bir etki yapmadığı görülmüştür. Çeşitlerin meyve renkleri sarıdan koyu kırmızıya değişim göstermiş, meyve ağırlıkları 1,56-4,77 g ve meyve sertliği 129-211 Gmm⁻¹ arasında bulunmuştur. 'Jolico' çeşidinin aşılı ağaçlardan alınan meyvelerinin antosiyanin (871,46 mg/100 g⁻¹) ve polifenolik bileşik (1750,6 mg/100 g⁻¹) içeriklerinin diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Anacın çeşitlerin, kendi kökü üzerinde yetişenlerle karşılaştırıldığında, toplam flavanoller, toplam fenoller ve toplam hidroksisinnamik asit bileşikleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Cosmulescu ve Cornescu (2020), Romanya'da kızılçık genetik kaynaklarından seçilen genotipleri morfolometrik özelliklerine göre değerlendirmiştir. Genotiplerin meyve ağırlıkları 1,0-2,67 g, pulp oranlarının ise %66,71-90,02 arasında değiştiği belirlenmiştir. Meyvelerin kimyasal içeriklerinin büyük oranda değişiklik gösterdiği, meyve boyutlarının meyve ağırlığı ve pulp yüzdesi üzerine etkili olduğu vurgulanmıştır.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

Bu çalışma 2018-2020 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Araştırmada farklı yörelerden toplanan 22 kıvılcık genotipi ve tescilli olan 2 kıvılcık çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada yer alan genotipler ve orijinler Çizelge 3.1' de verilmiştir. Giresun ilinin Şebinkarahisar (40.28° N, 38.42° E, rakım 1352 m) ilçesinde doğal kıvılcık varlığı içinden seçilen 16 (Şekil 3.1), Erzurum iline ait Tortum (40,2° N 41,5° E 1450 rakım) ilçesinden seçilen 1, Bursa Cumalıkızık'ta (40,1° N ve 29,0°E rakım 339 m) yetiştiriciliği yapılan 5 genotip ile Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından Güney Marmara'da yapılan seleksiyon çalışması sonucu seçilmiş (Yalçınkaya ve ark. 2002) ve 2010 yılında tescillenmiş "Erolbey 77", "Yalçınkaya 77" çeşitleriyle yürütülmüştür. Genotiplerin numaralandırılmasında, bulunduğu ilin trafik kodu, ilçesinin iki harfi ve genotipe ait sıralama (Ör. 28 ŞK 01) kullanılmıştır.



28 ŞK 02



28 ŞK 16



28 ŞK 06

Şekil 3.1. Şebinkarahisar'dan seçilen genotiplere ait görüntüler

Çizelge 3.1. Çalışılan genotipler, hasat tarihleri ve orijin yerleri

Genotipler	Hasat tarihleri	Orijin Yerleri
28 ŞK 01	16.08.2018	Tamzara, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 02	16.08.2018	Tamzara, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 03	26.08.2018	Tamzara, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 04	16.08.2018	Tamzara, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 05	16.08.2018	Tamzara, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 06	16.08.2018	Tamzara, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 07	16.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 08	16.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 09	16.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 10	26.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 11	26.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 12	26.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 13	26.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 14	26.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 15	26.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
28 ŞK 16	26.08.2018	Demircilik, Şebinkarahisar, Giresun
25 ER 01	30.09.2018	Tortum, Erzurum
Memeli	12.07.2018	Cumalıkızık, Yıldırım, Bursa
Buğur	18.07.2018	Cumalıkızık, Yıldırım, Bursa
Bardak	12.07.2018	Cumalıkızık, Yıldırım, Bursa
Değirmendere	12.07.2018	Cumalıkızık, Yıldırım, Bursa
Roma Tombulu	12.07.2018	Cumalıkızık, Yıldırım, Bursa
Erolbey 77	17.07.2018	Şenköy, Çınarcık, Yalova
Yalçinkaya 77	26.07.2018	Şenköy, Çınarcık, Yalova

3.2. Yöntem

3.2.1. Pomolojik Analizler ve Meyvelerde Renk Ölçümü

Çalışmadapomolojik analizler hasat tarihlerine bağlı olarak Temmuz-Eylül aylarında yapılmıştır. Pomolojik ölçümler 3 tekerrürlü olarak yapılmış ve her tekerrürden tesadüfi olarak 20 meyve kullanılmıştır.

Meyve Ağırlığı (g)

Meyvelerin ağırlıkları 0.01 g hassasiyetteki terazide ölçülmüş (Şekil 3.2), elde edilen değerlerin ortalaması alınarak g olarak verilmiştir (Karadeniz 1996).

Meyve Boyutları (mm)

Meyve eni meyvenin ekvatorial bölgesindeki en geniş kısmından 0,01 mm hassasiyette elektronik kumpas ile ölçülmüştür. Meyve boyu, meyve sapı ile çiçek burnu arasındaki uzun kısmından 0,01 mm hassasiyetindeki elektronik kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.2), (Gür 2008).

Meyve Şekil İndeksi

Meyve şekil indeksi meyve eninin/meyve boyuna oranlanmasıyla bulunmuştur (Güneş 1997).

Meyve Eti Ağırlığı (g)

Her genotipten tesadüfi olarak alınan 20 meyve örneğinde toplam meyve ağırlığının ortalamasından, toplam çekirdek ağırlığının ortalamasının çıkartılmasıyla meyve eti ağırlığı elde edilmiştir (Karadeniz 1996).

Meyve Eti/Çekirdek Oranı

Meyve eti/çekirdek oranı, her genotipe ait 20 meyve örneğinde meyve eti ağırlığının çekirdek ağırlığına oranlanmasıyla bulunmuştur (Eriş ve ark. 1992).

Çekirdek Ağırlığı (g)

Çekirdek ağırlığı, her genotipten rastgele alınan sekizer meyvenin çekirdekleri çıkarılarak 0,01g' a duyarlı terazide tartılmasıyla belirlenmiştir (Kalyoncu 1996).



Meyve ağırlığı



Meyve eni



Meyve boyu

Şekil 3.2. Meyve ağırlığı, meyve en ve boy ölçümleri

Ölçülen Renk Değerleri

Meyve örneklerinin renkleri Minolta CR-300 marka cihaz yardımı ile L, a,b (L aydınlık değeri olup 0 siyah, 100 beyaz, a kırmızı, -a yeşil; b sarı ve -b mavi ifade eder) cinsinden ölçülmüştür (Ordu 2016).

Hesaplanan Renk Değerleri

Chroma: Meyve türünün renginin tonunu, netliğini belirtirken solgun renklerde düşük, canlı renklerde ise yüksek değerler almaktadır. Chroma değeri 3.1 nolu eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Tasova ve ark. 2018).

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (3.1)$$

Hue: Renk açısı değerinin 360° lik bir renk gradyanında her açıya denk gelen renklerin görülmesini sağlar. Hue renk açısı değeri 3.2 nolu eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

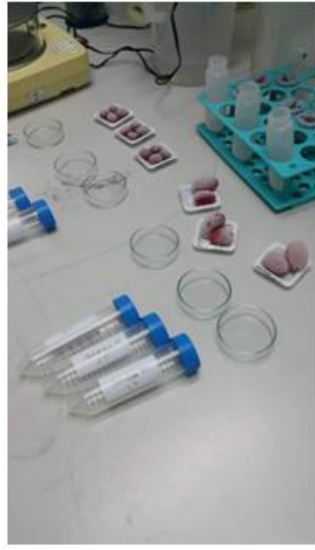
$$h^\circ = \tan^{-1} (b/a) \quad (3.2)$$

3.2.2. Meyve Örneklerinin Kimyasal Analizler İçin Hazırlanması

Kimyasal analizler (pH, SÇKM, TA) için meyveler, herhangi bir değer kaybı olmaması için, -18°C' de, antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik madde miktarlarını belirlemek için ayrılan örnekler ise -80°C'de saklanmıştır.

Meyve örneklerinin kimyasal analizleri, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesine bakılmak için izlenen aşamalar aşağıda özetlenmiştir (Souza ve ark. 2014).

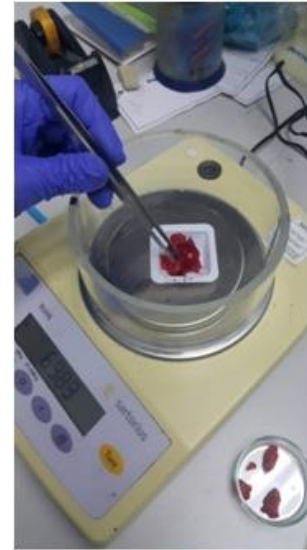
1. -18°C'de muhafaza edilen meyveler, çekirdekleri ve sularının çıkarılması için blendere konulmuş, elde edilen meyve suyunda suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı ve pH ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.3).
2. -80 °C'de muhafaza edilen meyveler çıkarıldıktan sonra oda sıcaklığına gelmesi için bekletilmiştir. Meyvelerin oda sıcaklığına gelmesi beklenirken ekstrakt hazırlığı için %50 Metanol (CH₃OH), ve %70 Aseton (C₃H₆O) kimyasalları hazırlanmıştır (Şekil 3.3).
3. Oda sıcaklığına gelen meyvelerin çekirdekleri çıkartıldıktan sonra tekerrür başına 5 g olacak şekilde 0,01 duyarlı terazide tartımı yapılmıştır (Şekil 3.3).
4. Tartımın ardından meyve parçacıkları santrifüj tüplerine yerleştirilip üzerine hazırlanan Metanol kimyasalından 20 ml koyulmuş, 60 dkhomojen bir karışım elde etmek için Heidolph Multi Reax (Çalkayıcı) cihazına yerleştirilmiştir (Şekil 3.3).
5. İnkübe edilen meyveler 15 dk Sigma Laboratory Centrifuges 3K30 cihazında santrifüjedilmiş daha sonra oluşan süpernatantlar 50 ml'lik başka tüplere aktarılmış, kalan meyve parçacıklarının üzerine hazırlanan Aseton kimyasalından 20 ml eklenip tekrar 60 dkhomojen bir karışım elde etmek için çalkalayıcıya yerleştirilmiştir ve ardından 15 dksantrifüjlenmiştir (Şekil 3.3).
6. Daha önce 50 ml'lik tüpe alınan süpernatanın üstüne sonradan oluşan süpernatan eklenmiş ve iki karışımın üzerine 10 ml saf su konulup bütün ekstraktlar tamamlanana kadar -18 °C'de tutulmuştur (Şekil 3.3).
7. Hazırlanan ekstraktlarda antioksidan kapasitesi ve doğal antioksidan (TPC) ölçümleri yapılmıştır.



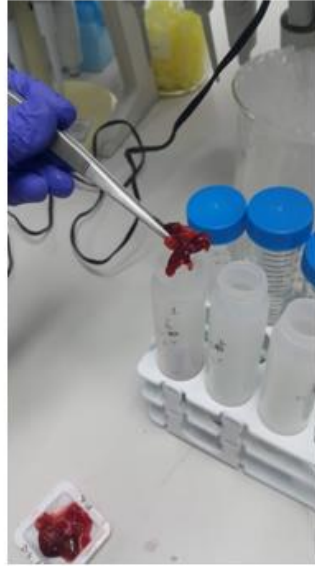
1



2



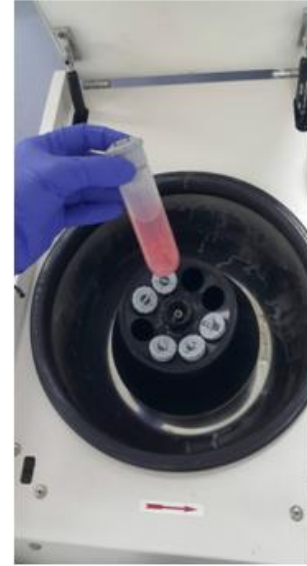
3



4



5



6

Şekil 3.3.Ekstraktların hazırlanma aşamaları

3.2.3.Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi

Meyve Suyunda Titre Edilebilir Asit Miktarı (g/100 ml)

Meyvelerin titre edilebilir asitlik miktarını belirlemek elde edilen meyve suyundan alınan 5 ml'lik meyve suyu saf su ile 25 ml'ye tamamlanarak seyreltilmiştir. Seyreltilen bu örnekler 0,1 N'lik NaOH ile pH 8,1 olana kadar titre edilmiştir (Şekil 3.4).

Harcanan NaOH (Sodyum hidroksit) miktarına göre asit değeri malik asit cinsinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Karaçalı 2002).

$$\text{Titre edilebilir asit miktar} = \frac{\text{Harcanan NaOH (ml)} \times 0,1 \times 0,067 \text{ (malik asit)} \times 100}{\text{Kullanılan meyve suyu miktarı (ml)}} \quad (3.3)$$

Meyve Suyu pH'sı

Meyvelerin pH'sını belirlemek için pH-metrenin elektrodu meyve suyu karışımına daldırılmış (Şekil 3.4) değer sabitlenene kadar bekletildikten sonra okunan değer pH değeri olarak not edilmiştir (Eşitken 1992).

Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (%)

Meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde miktarı, el refraktometresi ile % olarak belirlenmiştir (Şekil 3.4), (Karaçalı 2002).



SÇKM Ölçümü



pH Ölçümü



**Titre Edilebilir Asit
Miktarı Ölçümü**

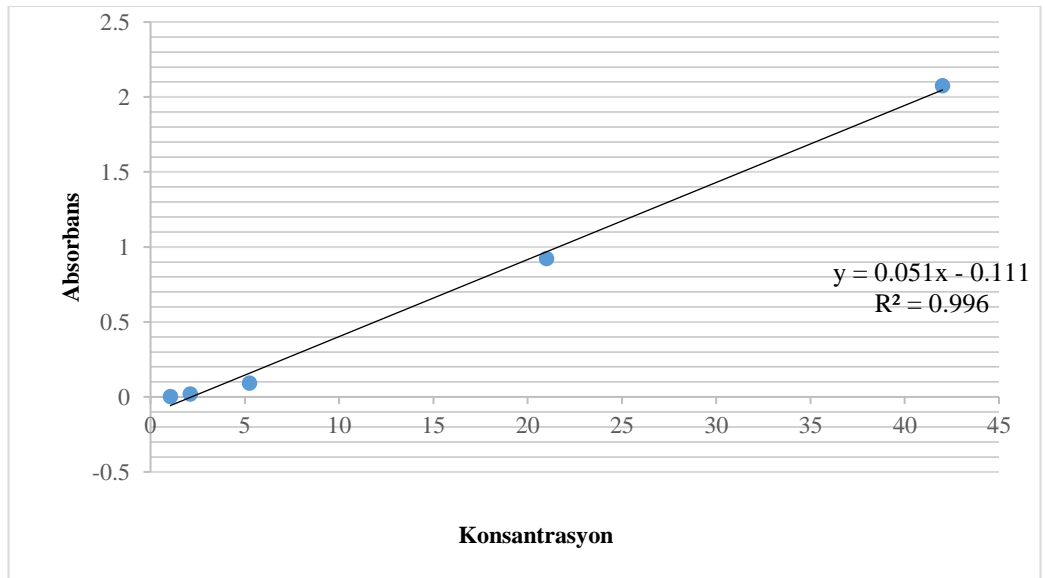
Şekil 3.4. pH, SÇKM ve titre edilebilir asit miktarı ölçümleri

3.2.4. Toplam Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Toplam Fenolik Madde Miktarı

Alınan örneklerde toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu metoduna (Singleton ve Rossi 1965) göre belirlenmiştir. Yöntemin temeli fenolik bileşiklerden molibdenyum'a elektron transfer edilmesine dayanmaktadır. Daha önce her örnek için hazırlanan ekstraktan tekerrür başına 50 µl alınarak tüplere aktarılmış ve üzerleri 2000 µl olacak şekilde saf su ile tamamlanmıştır. Tamamlanan çözelti 10 dk bekletilmiştir. Üzerine önceden hazırlanan Lowry C kimyasalından 2,5 ml eklenmiş ve 10 dk bekletilmiştir. Daha sonra, Folin-Ciocalteu reaktifinden 1 ml alınmış, 2 ml saf su ile seyreltilmiştir. Seyreltilen çözülden, önceden bekletilen karışıma 250 µl eklenmiştir. 30 dk sonunda Nicolet Evolution 100 UV-Visible spektrofotometre cihazında 750 nm'de saf suya karşı okunmuştur.

Gallik asit standart olarak kullanılmış ve çizilen kalibrasyon eğrisi yardımıyla fenolik madde içeriği Şekil 3.5' de görüldüğü gibi mg/100 g olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.5), (Gülçin ve ark. 2002).

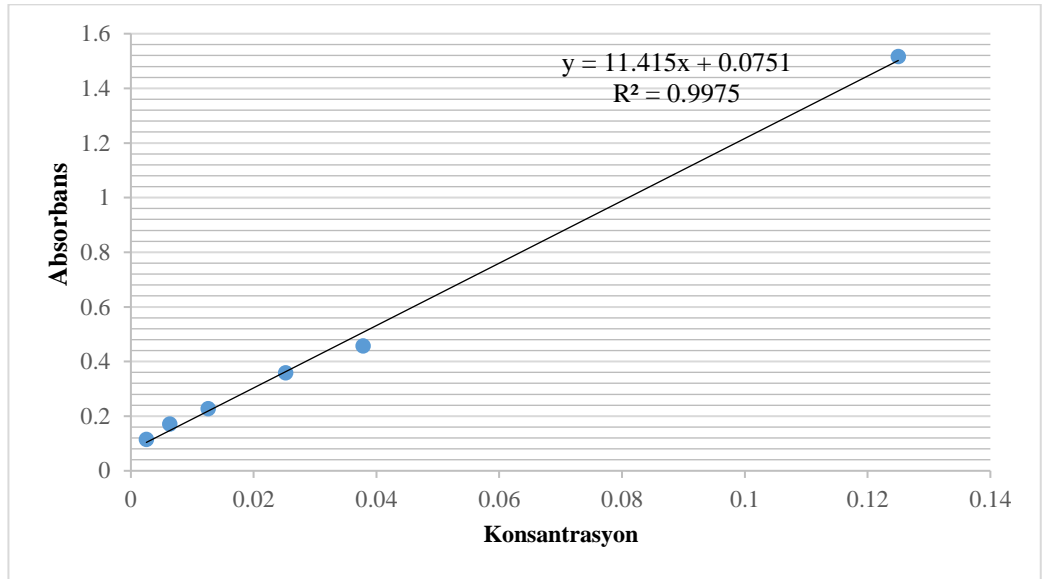


Şekil 3.5. Gallik asit standart grafiği

Antioksidan Kapasitesi

CUPRAC (Cu (II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite)Yöntemi

Örneklerden elde edilen ekstraktların antioksidan kapasitesini belirlemede tercih edilen CUPRAC yöntemi (Tütem ve Apak 1991) temel olarak 2,9-dimetil-1, 10-fenantrolin (Neokuproin-Nc)'in, Cu(II) ile meydana getirdiği Bakır(II)- Neokuproin kompleksinin 450 nm'de Cu(I)-Neokuproin çelatına indirgenme kabiliyetinden faydalanarak bulunmasına dayanmaktadır. Bu yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Ekstrakte edilen örneklerden 25 µl alınarak saf su ile 1000 µl'ye tamamlanmıştır. Seyreltilen ekstraktın üzerine 1 ml CuCl₂, 1 ml C₂H₇NO₂ ve 1 ml C₁₄H₁₂N₂ çözeltileri ilave edilmiştir. Çözeltinin homojen bir hale gelmesi için çalkalanmıştır. Ardından 30 dk bekletilmiştir. Bekletilen çözelti Nicolet Evolution 100 UV-Visible spektrofotometre cihazında 450 nm'de tanığa karşı okunmuş ve sonuçlar not edilmiştir. Bu araştırmada Standart olarak Troloks kullanılmış ve elde edilen değerler Şekil 3.6' da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. CUPRAC metodu ile farklı troloks değerlerine karşılık gelen absorbans grafiği

ABTS⁺ (2,2'-azinobis (3-etil-bezotiazolin-6-sulfonik asit) Yöntemi

Ekstraktların antioksidan kapasitesini belirlemede kullanılan bir diğer yöntem ise ABTS⁺ yöntemi (Re ve ark. 1999) olup, radikal katyonunun antioksidanlar tarafından absorbanasının engellenmesi temeline dayanmaktadır. Hazırlanan ekstraktlardan tekerrür başına 25 µl alınmış, tüplere koyulmuş ve üzeri etanol ile 4000 µl' ye tamamlanmıştır. Bu çözeltinin üzerine 1 µl ABTS⁺ çözeltisi eklenmiş, homojen olması için karıştırılmış; 6 dk sonra tanık olarak kullanılan etanole karşı Nicolet Evolution 100 UV-Visible Spektrofotometre cihazında 734 nm' de ölçümü yapılmıştır.

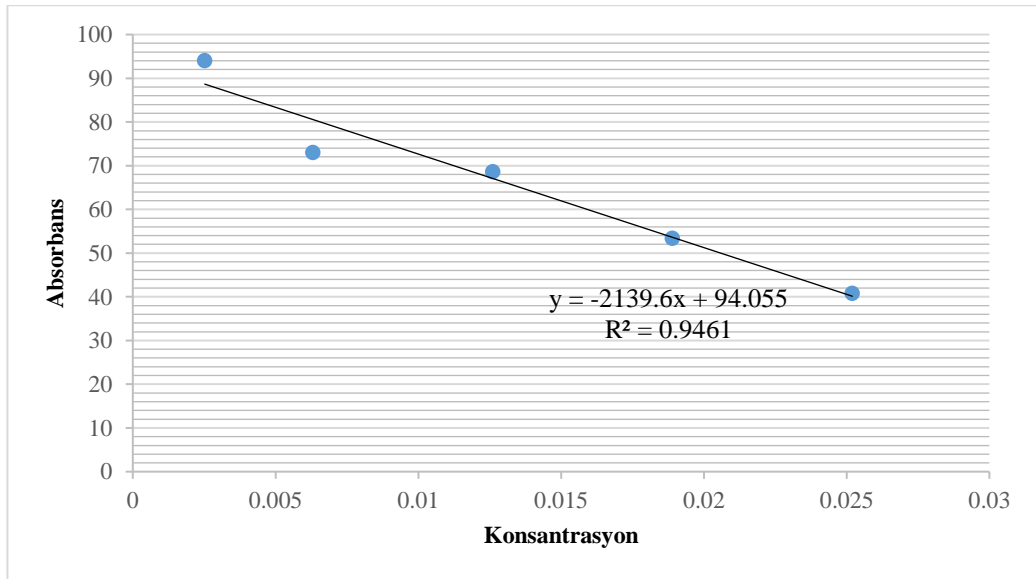
ABTS⁺ standart grafiği oluşturulurken; örnekler farklı konsantrasyonlarda tüplere konulmuş 1×10^{-3} troloks standardı ile karşılaştırılmıştır. Çıkan absorbanlar ABTS⁺ serbest radikal giderme aktivitesini vermiştir. Bu verilerle % inhibisyon hesaplanmıştır (Çelik 2009; Karataş 2014).

% inhibisyon değeri ise:

%inhibisyon=Blank-Örnek/Blank×100formülü ile bulunmuştur.

(3.4)

İnhibisyon değerleri formüle aktarılarak standart eğri grafiği oluşturulmuş IC₅₀ değeri hesaplanmıştır (Şekil 3.7). Çıkan sonuçlar troloks eşdeğeri olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.7. ABTS⁺ Standart grafiği

DPPH·(2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikal giderme aktivitesi tayin yöntemi

Hazırlanan örneklerin antioksidan kapasitesini değerlendirdiğimiz bir başka yöntem DPPH yöntemi (Brand-William ve ark.1995), DPPH içeren çözelti ile hidrojen atomu verme eğilimi olan molekülün (antioksidan) çözeltisinin karıştırılması sonucu DPPH radikalının indirgenmesine ve çözeltinin ilk aşamada mor olan renginin zamanla değişmesine dayanmaktadır. Örneklerden elde edilen ekstraktlar da 1:5 (1 ml örnek + 4 ml su) oranında seyreltme yapılmış ve 100 µl alınıp üzeri 6×10^{-3} DPPH çözeltisiyle 4000 µl' ye tamamlanmıştır. Elde edilen çözelti tanığa karşı Nicolet Evolution 100 UV-Visible Spektrofotometre cihazında 515 nm' de okunmuştur. Kontrol örneği ise metanol ve DPPH ile belirlenen dozlarda hazırlanmış, aynı şekilde ölçülmüş ve örneklerle karşılaştırılmıştır. Elde edilen değerlerle DPPH'in % inhibisyonu hesaplanmıştır.

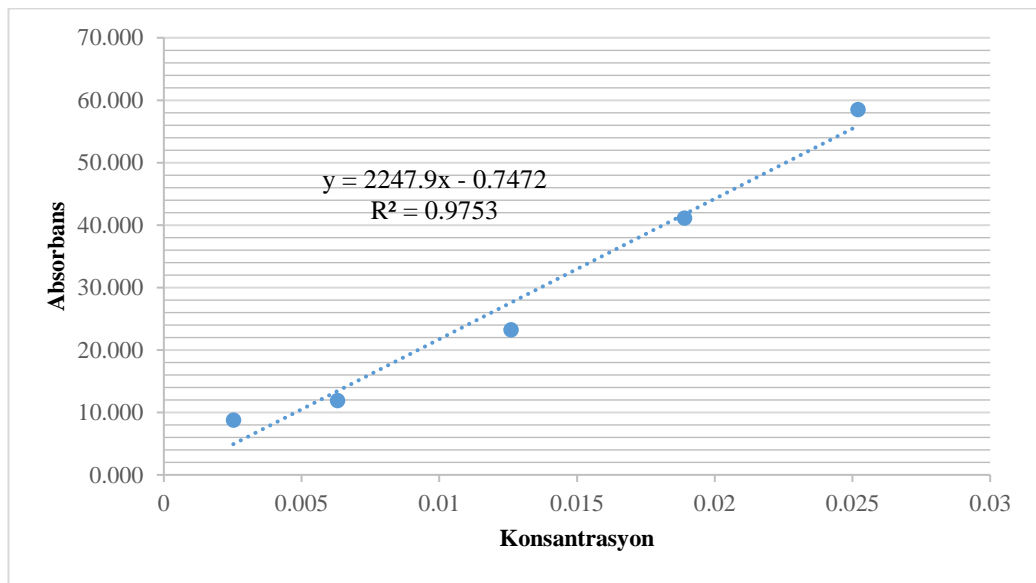
$$\% \text{ inhibisyon} = (K - \ddot{O}) / 100 \times K$$

K=Kontrol örneğinin absorbansı

Ö=Örneğin absorbans

(3.5)

% inhibisyon değerleri formülde yerine konularak örneklere ilişkin grafik ortaya çıkmıştır (Şekil 3.8). Oluşan grafik yardımıyla %50 inhibisyonu sağlayan konsantrasyon (IC_{50}) hesaplanmıştır.



Şekil 2.8. DPPH· standart grafiği

3.2.5. Analizlerde kullanılan kimyasal maddeler ve hazırlanma yöntemleri

Analizlerde kimyasal madde olarak Sodyum hidroksit (NaOH), Aseton (C₃H₆O), Metanol (CH₃OH), Gallik asit, Sodyum Karbonat (Na₂CO₃), Sodyum Potasyum Tartarat (KNaC₄H₄O₆), Bakır Sülfat (CuSO₄), FolinCiocalteu, PotastumPersülfat (K₂SO₄), ABTS, Trolox, Neokuproin (C₁₄H₁₂N₂), Amonyum Asetat (C₂H₇NO₂), Bakır Klorür (CuCl₂), DPPH· kullanılmıştır.

Toplam Fenolik Madde Miktarı İçin Hazırlanan Çözeltiler

Gallik asit; 0,01 gallik asit + 10 µl Metanol eklenerek karıştırılmıştır. Analizlerde 1 µl alınıp 10 µl'ye tekrar Metanol ile tamamlanmış 100 ppm'lik gallik asit elde edilmiştir.

Lowry A; 0,4 g NaOH (Sodyum hidroksit) + 2 g Na₂CO₃ (Sodyum karbonat)'ın 100 ml saf su içinde çözdürülmesiyle elde edilmiştir.

Lowry B; 0,5 g CuSO₄(Bakır sülfat) + 1 g KNaC₄H₄O₆ (Sodyum potasyum tartarat)'ın 100 ml saf su içinde çözdürülmesiyle elde edilmiştir.

Lowry C; 25 ml Lowry A+ 500 µl Lowry B'nin karıştırılmasıyla elde edilmiştir.

Folin-Ciocalteu reaktifi; 1 ml folin reaktifi + 2 ml saf su eklenerek seyreltilmiştir.

ABTS⁺ (2,2'-azinobis (3-etil-bezotiazolin-6-sülfonik ait) Yöntemi İçin Hazırlanan Çözeltiler

ABTS; 0,192 g ABTS + 0,031 g K₂SO₄50 saf suda çözdürülüp 12-16 s karanlıkta bekletilerek elde edilmiştir. Daha sonra kullanmak üzere 1/10 oranında etanolle seyreltilmiştir.

Trolox; 0,128 g trolox 50 ml saf suda çözdürülerek elde edilmiştir.

CUPRAC (Cu (II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite)Yöntemi İçin Hazırlanan Çözeltiler

1.0×10^{-2} M CuCl_2 ; 0,170 g CuCl_2 / 100 ml suda çözündürülerek elde edilmiştir. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ (Amonyum asetat); 7,708 g amonyum asetat 100 ml suda çözündürülerek elde edilmiştir.

$\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{N}_2$ (Neokuproin); 0,156 g neokuproin %96 etanol (96 ml etanol + 4 ml saf su) çözündürülerek elde edilmiştir.

DPPH•(2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Yöntemi İçin Hazırlanan Çözeltiler

DPPH; 0,0394 g DPPH metanolde çözündürülerek 100 ml'ye metanol ile tamamlanmıştır. Hazırlanan çözeltiden 6 ml alınarak metanol ile tekrar 100 ml'ye tamamlanarak 6×10^{-3} DPPH elde edilmiştir.

3.2.6.Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre ve 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde çoklu karşılaştırma olarak JMP 7.0 istatistik programı tercih edilmiştir. Ortalamalar arası farklılıklar aynı programla, 0,05 önemlilik seviyesinde LSD testi ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1.Pomolojik Özelliklere Ait Bulgular

4.1.1.Meyve Ağırlığı, Meyve Eti ve Çekirdek Ağırlığı, Et/Çekirdek Oranı

Kızılılık genotiplerine ait meyve ağırlığı, meyve eti ve çekirdek ağırlığı ve et/çekirdek oranı değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Kızılılık genotiplerinde meyve ağırlığının 1,56-7,36 g aralığında değiştiği, tescilli çeşidimiz olan “Erolbey 77” (7,36 g)’ nin ve “Değirmendere” (7,35 g) genotipinin en yüksek meyve ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiş, ardından “Roma Tombulu” (6,39 g) genotipinin ve ikinci tescilli çeşidimiz olan “Yalçınkaya 77” (6,48 g)’ nin takip ettiği görülmüştür. En düşük meyve ağırlığı ise “28 ŞK 01” (1,56 g) genotipinde ölçülmüştür.

Genotiplerin meyve eti ağırlıkları 1,29-6,67 g değerleri arasında değişmiştir. En yüksek meyve eti değerlerine “Değirmendere” (6,4 g) ile tescilli çeşidimiz olan “Erolbey 77” (6,67 g)’ nin sahip olduğu belirlenmiş, en düşük değerler ise “28 ŞK 01” (1,29 g) ve “28 ŞK 04” (1,3 g) genotiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Kızılılık genotiplerinde çekirdek ağırlıkları 0,26-0,94 g aralığında bulunmuş, en yüksek değer “Değirmendere” (0,94 g) genotipinde tespit edilmiştir. En düşük çekirdek ağırlığı değerleri “28 ŞK 01” , “28 ŞK 03”(0,26 g) ve “28 ŞK 02” (0,30) genotiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

Genotiplerin meyve et/çekirdek oranları 3,69-9,77 değerleri arasında değişmiştir ve önemli farklılıkların olduğu görülmüştür. En yüksek meyve et/çekirdek oranı tescilli çeşidimiz olan “Erolbey 77” (9,77)’ de tespit edilmiş, bu çeşidimizi ikinci tescilli çeşidimiz olan “Yalçınkaya 77” (8,87) takip etmiştir. En düşük meyve et/çekirdek oranı değeri ise “28 ŞK 04” (3,69) genotipinde elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kızılılık genotiplerinde meyve ağırlığı, çekirdek ağırlığı ve et/çekirdek oranı, meyve eti ağırlığına ilişkin değerler

GENOTİPLER	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eti Ağırlığı (g)	Çekirdek Ağırlığı (g)	Et/Çekirdek Oranı
28 ŞK 01	1,56 p*	1,29 l	0,26 k	4,84 j-l
28 ŞK 02	2,48 lm	2,18 j	0,30 k	7,19 de
28 ŞK 03	2,31 mn	2,05 j	0,26 k	7,79 cd
28 ŞK 04	1,65 p	1,30 l	0,35 j	3,69 n
28 ŞK 05	2,95 h-j	2,49 hi	0,46 f-h	5,41 h-j
28 ŞK 06	2,10 no	1,68 k	0,42 g-i	4,01 mn
28 ŞK 07	2,69 j-l	2,17 j	0,52 de	4,15 l-n
28 ŞK 08	2,55 k-m	2,20 j	0,44 gh	4,96 i-k
28 ŞK 09	2,79 i-k	2,30 ij	0,49 ef	4,69 j-m
28 ŞK 10	3,44 f	3,06 ef	0,37 ij	8,14 bc
28 ŞK 11	2,93 h-j	2,51 hi	0,41 hi	6,06 f-h
28 ŞK 12	3,38 fg	2,92 fg	0,46 fg	6,29 fg
28 ŞK 13	3,01 hi	2,65 gh	0,35 j	7,53 c-e
28 ŞK 14	3,42 fg	2,91 fg	0,51 de	5,64 g-i
28 ŞK 15	3,15 gh	2,72 gh	0,42 gh	6,40 f
28 ŞK 16	3,89 e	3,34 e	0,55 d	6,07 f-h
25 ER 01	1,95 o	1,58 kl	0,37 j	4,15 l-n
Memeli	4,76 c	4,12 d	0,64 c	6,44 f
Buğur	4,69 cd	4,15 d	0,53 de	7,79 cd
Bardak	4,46 d	3,97 d	0,49 ef	7,99 c
Değirmendere	7,35 a	6,40 a	0,94 a	6,87 ef
Roma Tombulu	6,39 b	5,52 c	0,87 b	6,29 fg
Erolbey 77	7,36 a	6,67 a	0,68 c	9,77 a
Yalçinkaya 77	6,48 b	5,82 b	0,66 c	8,87 b

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir ($P \leq 0,05$).

4.1.2.Meyve Boyutları veŞekil İndeksi Değerleri

Kızılılık genotip ve çeşitlerinde meyveeni, meyve boyu ve şekil indeksine ait değerler Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Genotipleri nmeyve eni değerleri önemli farklılık göstermiş, 11,81-20,63 mm arasında değişmiştir. En yüksek meyve eni değeri tesilli çeşidimiz olan “Erolbey 77” (20,63 mm)’ den elde edilmiştir. En düşük değer “28 ŞK 01” (11,81mm) genotipinden elde edilmiştir.

Genotip ve çeşitlerin meyve boyu değerleri 15,75-29,82 mm arasında değişmiştir. En yüksek meyve boyu değeri “Değirmendere” (29,82 mm) genotipinde ölçülmüştür. En düşük değerler ise 28 ŞK 04 (15,75 mm)ve28 ŞK 01 (15,81 mm) genotiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Genotip ve çeşitlerin şekil indeksi değerleri 1,19-1,60 mm arasında değişmiştir. En yüksek şekil indeksi “Bardak” (1,60 mm) genotipinde belirlenmiştir. Bu değeri “Memeli” (1,58 mm) genotipi takip etmiştir. En düşük şekil indeksi değeri ise “28 ŞK 02” (1,19 mm) genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Kızılcık genotiplerinde meyve eni, meyve boyu ve şekil indeksine ilişkin değerler

GENOTİPLER	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Şekil İndeksi
28 ŞK 01	11,81 n*	15,81 l	1,33 j
28 ŞK 02	14,60ij	17,51 k	1,19 n
28 ŞK 03	13,90 k	18,24 jk	1,31 jk
28 ŞK 04	12,15 mn	15,75 l	1,29 kl
28 ŞK 05	15,04 hi	19,65 hi	1,30 j-l
28 ŞK 06	12,89 l	19,07 ij	1,47 ef
28 ŞK 07	13,94 k	21,69 ef	1,55 be
28 ŞK 08	14,43 jk	18,61 j	1,28 k-m
28 ŞK 09	14,59 ij	18,56 j	1,27 lm
28 ŞK 10	15,45 gh	20,40 gh	1,31 jk
28 ŞK 11	14,67 ij	20,57 gh	1,39 hi
28 ŞK 12	16,17 ef	20,32 gh	1,25 m
28 ŞK 13	14,92 h-j	20,66 g	1,38 i
28 ŞK 14	15,92 fg	20,95 fg	1,31 jk
28 ŞK 15	14,36 jk	22,10 e	1,53 cd
28 ŞK 16	15,67 fg	22,36 e	1,42 gh
25 ER 01	12,46 lm	18,15 jk	1,45 fg
Memeli	17,51 c	27,77 b	1,58 ab
Buğur	17,02 ed	25,59 d	1,50 de
Bardak	16,52 de	26,58 c	1,60 a
Değirmendere	19,86 b	29,82 a	1,49 e
Roma Tombulu	19,50 b	28,11 b	1,43 g
Erolbey 77	20,63 a	26,61 c	1,28 k-m
Yalçınkaya 77	19,41 b	27,86 b	1,43 gh

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir ($P \leq 0,05$).

4.1.3.Meyve Kabuk Rengi Değerleri

Meyve kabuk rengi hakkında bilgi veren L, a, b değerleri Çizelge 4.3 verilmiştir. Genotip ve çeşitlerde parlaklığı ifade eden L değeri 22,64-67,19 arasında değişmiştir. En yüksek L değeri “28 ŞK 06” (67,19) genotipinde ölçülmüştür. En düşük L değerleri ise “28 ŞK 08” (22,64) ve “28 ŞK 15” (22,94) genotiplerinde tespit edilmiştir.

Pozitif sonuçlar kırmızı rengi, negatif sonuçlar ise yeşil rengi belirten a değerleri -0,67-41,99 arasında değişmiş ve geniş bir aralık göstermiştir. En yüksek a değeri “Bardak” (41,99) genotipinde ölçülmüş ve kabuk renginin diğer genotiplerle de karşılaştırıldığında en yoğun kırmızı tonlarına sahip oldukları görülmüştür. En düşük a değerinin ise “28 ŞK 06” (-0,67) genotipinde ölçülmüştür. Bu genotipte a renginin çok düşük değer göstermesinin nedeni kabuk renginin sarı olmasıdır (Şekil 4.1), (Çizelge 4.3).

Pozitif sonuçlar sarı rengi, negatif sonuçlar ise mavi rengi belirten b değerlerinin 3,41-36,04 arasında ölçülmüştür. En yüksek b değeri sarı meyvelere sahip olan “28 ŞK 06” (36,04) genotipinde belirlenmiştir. En düşük b değerleri ise “28 ŞK 15” (3,41) ve “28 ŞK 08” (3,47) genotiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Chroma sonuçlarında değerlerin 16,09-51,20 arasında olduğu, en yüksek değer “Memeli” (51,20), en düşük değer ise “28 ŞK 08” (16,09), genotiplerinde görülmüştür. Hue değerleri ise 11,85-91,06 arasında değişmiş, en yüksek değer “28 ŞK 06” (91,06), en düşük değer ise “28 ŞK 15” (11,85), genotipinde belirlenmiştir.

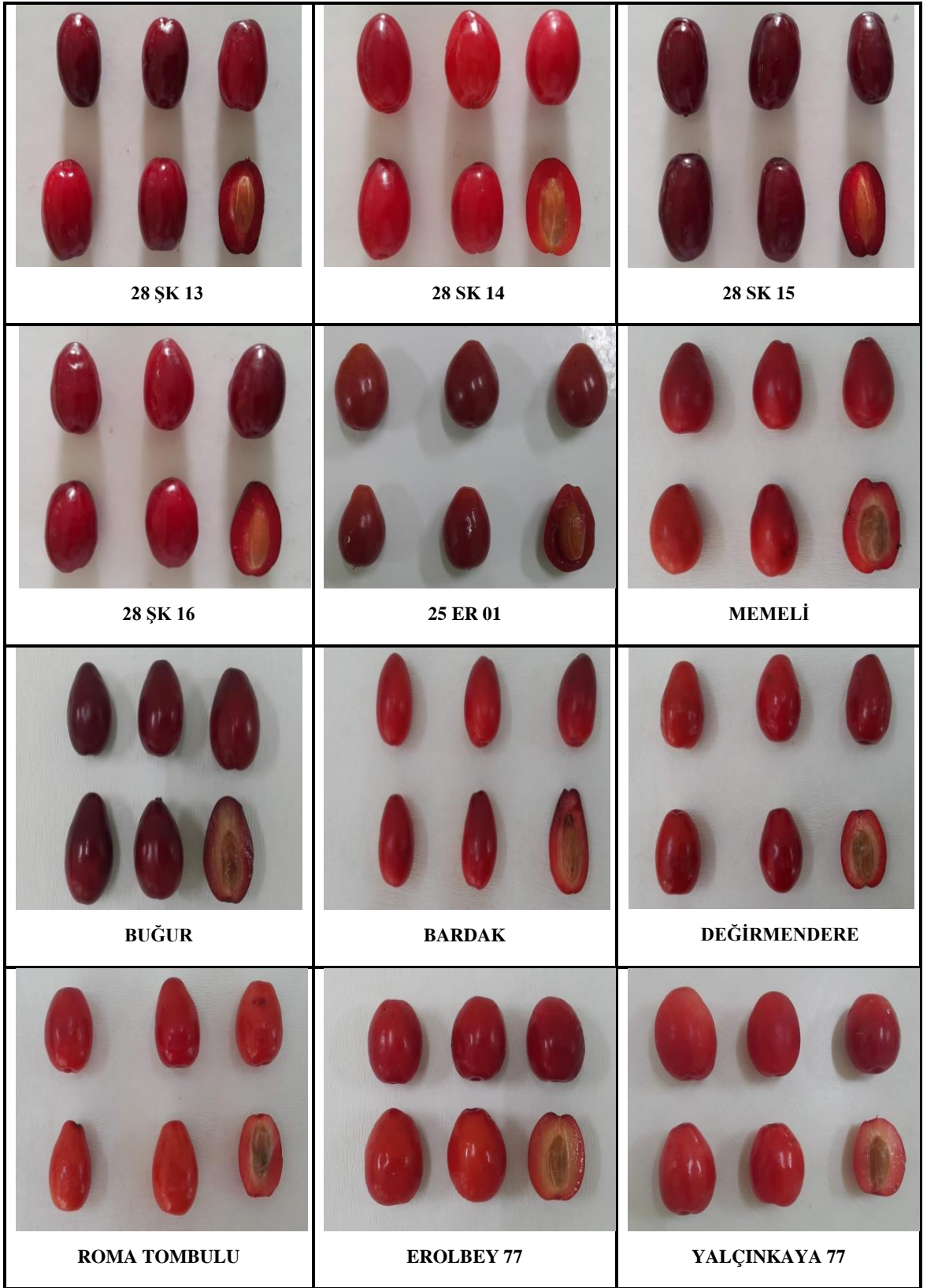
Çizelge 4.3.Kızılcık genotiplerinde meyve kabuğu rengi L, a, b, chroma ve Hue değerler

GENOTİPLER	KABUK RENGİ				
	L	a	b	Chroma	Hue
28 ŞK 01	25,19 j-l*	27,88 e	7,36 h-j	28,84 ef	14,80 i
28 ŞK 02	23,80 lm	20,36 ij	4,46 lm	20,85 jk	12,36 jk
28 ŞK 03	34,13 fg	36,37 bc	13,91 f	38,95 c	20,92 g
28 ŞK 04	25,59 j-l	23,48 gh	6,81 i-k	24,45 hi	16,15 hi
28 ŞK 05	27,92 i	28,09 e	8,60 hı	29,38 ef	17,02 h
28 ŞK 06	67,19 a	-0,67 l	36,04 a	36,05 d	91,06 a
28 ŞK 07	26,44 i-k	26,86 ef	7,81 h-j	27,98 fg	16,15 hi
28 ŞK 08	22,64 m	15,71 k	3,47 m	16,09 l	12,37 jk
28 ŞK 09	23,75 lm	19,48 j	5,35 k-m	20,20 k	15,32 hi
28 ŞK 10	24,69 k-m	18,82 j	4,99 k-m	19,47 k	14,75 i
28 ŞK 11	27,90 ı	28,80 e	8,95 h	30,16 ef	17,26 h
28 ŞK 12	25,70 j-l	22,31 hı	6,25 j-l	23,17 ij	15,65 hi
28 ŞK 13	24,64 k-m	20,42 ij	5,26 k-m	21,09 jk	14,37 ij
28 ŞK 14	31,25 h	28,78 e	11,38 g	30,95 e	21,59 fg
28 ŞK 15	22,94 m	16,28 k	3,41 m	16,64 l	11,85 k
28 ŞK 16	26,85 ij	25,09 fg	7,38 h-j	26,15 gh	16,31 hi
25 ER 01	33,01 gh	34,54 cd	13,06 fg	36,94 cd	20,69 g
Memeli	40,19 b	40,97 a	30,66 b	51,20 a	36,78 b
Buğur	32,97 gh	32,98 d	14,44 f	36,00 d	23,63 f
Bardak	32,97 ef	41,99 a	26,48 c	49,65 a	32,22 de
Değirmendere	38,63 b-d	40,43 a	28,09 c	49,29 a	34,72 c
Roma Tombulu	39,10 bc	41,67 a	28,40 c	50,46 a	34,23 cd
Erolbey 77	37,50 cde	37,80 a	22,22 e	43,85 b	30,45 e
Yalçınkaya 77	36,99 de	37,63 b	24,3 d	44,80 b	32,83 cd

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir ($P \leq 0,05$).



Şekil 4.1.Çalışmada yer alan kızılıcık genotipleri



Şekil 4.2. Çalışmada yer alan kıvılcık genotipleri

4.2.Kimyasal Analizlere Ait Bulgular

4.2.1.pH, Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı ve Titre Edilebilir Asit Miktarı Değerleri

Kızılcık genotiplerine ait pH, SÇKM ve Titre edilebilir asit miktarı değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Genotiplerin pH değerleri 1,62-3,12 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek pH değeri “Bardak” (3,12) genotipinde ölçülmüştür. En düşük pH değeri ise “28 ŞK 03” (1,62) genotipinde tespit edilmiştir.

Kızılcık genotiplerinde SÇKM değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. SÇKM değerleri 14,39-25,26 arasında değişmiş, en yüksek değer “Buğur” (25,26) genotipinde ölçülmüş, en düşük değerler ise “28 ŞK 04” (14,39) ve “28 ŞK 16” (14,46) genotiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Titre edilebilir asit miktarı açısından kızılcık genotipleri arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Kızılcık meyvelerinin TA değerleri 1,48-4,59 arasında değişmiştir. En yüksek TA değerleri “Buğur” (4,59), “Değirmendere” (4,49) ve “Roma Tombulu” (4,39) genotiplerinde ölçülmüştür. En düşük TA değeri ise “28 ŞK 04” (1,48) genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4.Kızılılık genotiplerinde pH, SÇKM ve Titre edilebilir asit miktarına ilişkin değerler

GENOTİPLER	pH	SÇKM (°Brix)	TA (g/100 ml)
28 ŞK 01	1,85 f-1*	17,63 b-g	2,91 c-e
28 ŞK 02	1,76 j-l	15,36 e-1	2,83 c-e
28 ŞK 03	1,62 m	16,23 c-1	2,86 c-e
28 ŞK 04	2,00 e	14,39 ı	1,48 h
28 ŞK 05	1,75 j-l	15,63 d-1	3,25 bc
28 ŞK 06	1,85 g-1	16,93 c-1	2,51 ef
28 ŞK 07	1,91 f	16,56 c-1	2,59 d-f
28 ŞK 08	1,85 g-1	14,90 f-1	2,20 fg
28 ŞK 09	1,90 fg	14,76 g-1	2,18 fg
28 ŞK 10	1,84 hı	15,43 e-1	1,70 gh
28 ŞK 11	1,74 kl	17,46 b-h	2,99 c-e
28 ŞK 12	1,70 l	17,76 b-f	3,19 c
28 ŞK 13	1,80 ij	15,40 e-1	2,15 fg
28 ŞK 14	1,88 f-h	14,56 hı	1,85 gh
28 ŞK 15	1,77 jk	20,26 b	2,71 c-f
28 ŞK 16	1,88 f-h	14,46 ı	1,83 gh
25 ER 01	1,98 e	17,90 b-e	3,13 cd
Memeli	3,04 b	16,20 c-1	2,97 c-e
Buğur	3,05 b	25,26 a	4,59 a
Bardak	3,12 a	18,60 bc	3,16 c
Değirmendere	2,94 d	19,03 bc	4,49 a
Roma Tombulu	3,03 bc	18,50 b-d	4,39 a
Erolbey 77	2,98 cd	17,46 b-h	3,77 b
Yalçinkaya 77	2,93 d	15,13 e-1	2,93 c-e

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir ($P \leq 0,05$).

4.3.Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Kapasiteleri

Kızılcık genotiplerinin toplam fenolik madde içerikleri 481,71-1179,73 mg/100 g değerleri arasında tespit edilmiştir. En yüksek fenolik madde içeriği “28 ŞK 05” (1179,73 mg/100 g), en düşüğü ise “28 ŞK 10” (481,71 mg/100 g) genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Kızılcık genotiplerinin toplam antioksidan kapasitelerini gösteren CUPRAC değerleri 43,30-216,63 $\mu\text{mol/g}$ aralığında tespit edilmiştir. En yüksek CUPRAC değeri “Buğur” (216,63 $\mu\text{mol/g}$) çeşidinden elde edilirken bunu “Değirmendere” (180,88 $\mu\text{mol/g}$) çeşidi takip etmiştir. En düşük değerler ise “28 ŞK 10” (43,30 $\mu\text{mol/g}$) ve “28 ŞK 13” (43,41 $\mu\text{mol/g}$) çeşitlerinde belirlenmiştir.

Kızılcıklarda antioksidan kapasitesini belirlemede kullanılan ABTS yöntemi sonucu 6,08-48,25 ($\mu\text{mol/g}$) arasında değerler elde edilmiştir. En yüksek değerler “28 ŞK 13” (48,25 $\mu\text{mol/g}$) genotipinden elde edilmiştir. En düşük değerler ise “28 ŞK 04” (6,08 $\mu\text{mol/g}$), “Erolbey 77” (9,72 $\mu\text{mol/g}$), (tescilli) ve “28 ŞK 05” (9,81 $\mu\text{mol/g}$) genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.5).

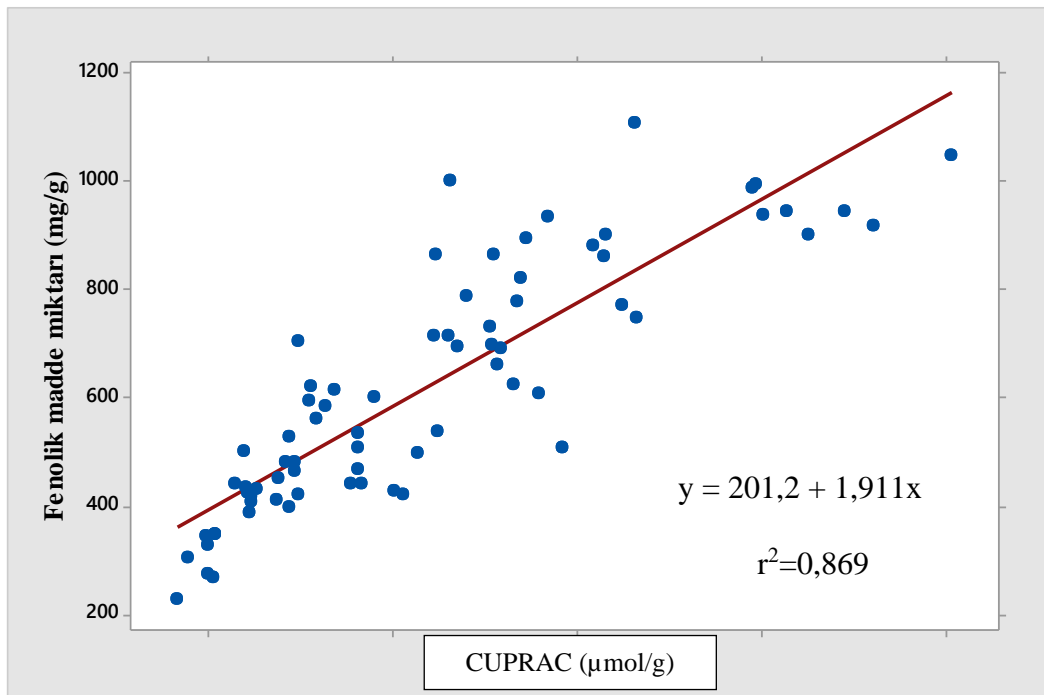
Kızılcıklarda antioksidan kapasitesini belirlemede kullanılan DPPH yönteminde ise elde edilen bulgular 5,39-13,26 $\mu\text{mol/g}$ arasında değişmiştir. Bu yöntem ile en yüksek değer “Değirmendere” (13,26 $\mu\text{mol/g}$), “Erolbey 77” (12,72 $\mu\text{mol/g}$) genotiplerinden elde edilmiştir. En düşük değer “25 ER 01” (5,39 $\mu\text{mol/g}$) genotipinden elde edilmiştir.

Çizelge4.5. Kızılcık genotiplerinin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesine ilişkin değerler

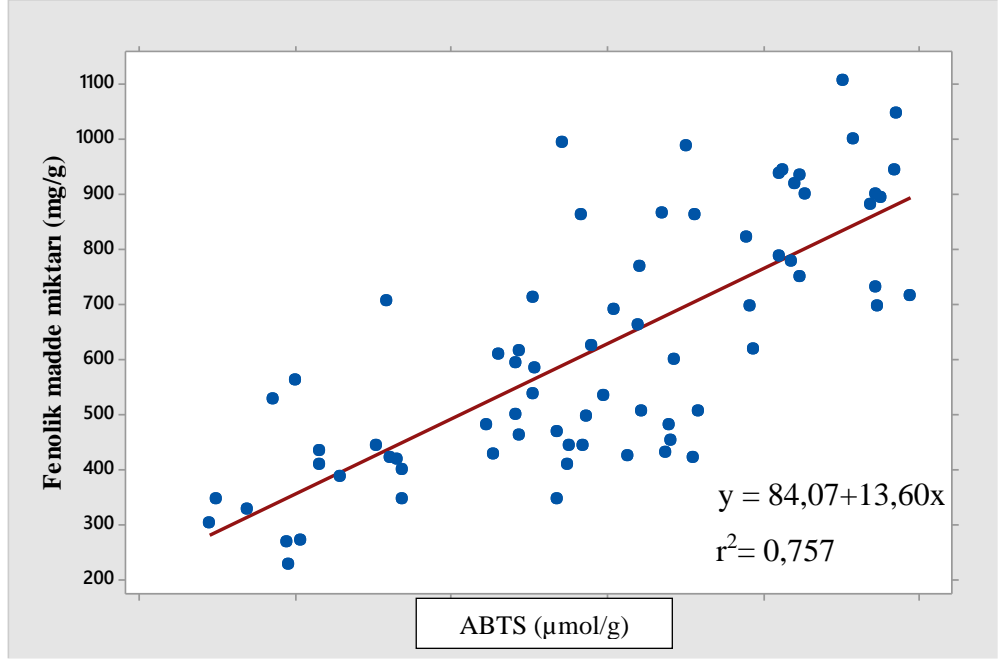
GENOTİPLER	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg/ 100g)	CUPRAC (µmol/g)	ABTS (µmol/g)	DPPH (µmol/g)
28 ŞK 01	644,97 f-1*	59,64 ı-l	34,71 cd	7,40 b-e
28 ŞK 02	741,70 e-g	80,59 g-l	21,24 f-ı	11,36 a-c
28 ŞK 03	638,81 f-j	92,86 e-ı	28,44 d-g	9,74 a-e
28 ŞK 04	889,56 c-e	116,9 d-g	6,08 k	11,80 ab
28 ŞK 05	1179,73 a	135,61 cd	9,81 k	10,46 a-d
28 ŞK 06	993,06 bc	161,93 bc	12,57 ı-k	10,25 a-d
28 ŞK 07	789,76 d-f	121,19 d-f	28,82 d-f	7,52 b-e
28 ŞK 08	611,70 g-j	56,04 ı-l	23,87 e-h	6,87 c-e
28 ŞK 09	603,08 g-j	54,22 j-l	23,30 e-h	7,17 b-e
28 ŞK 10	481,71 j	43,30 ı	45,12 ab	6,67 c-e
28 ŞK 11	632,65 f-j	82,41 g-k	27,04 d-h	10,58 a-d
28 ŞK 12	903,73 cd	106,30 d-h	19,86 g-ı	11,12 a-d
28 ŞK 13	540,86 h-j	43,40 ı	48,25 a	6,76 c-e
28 ŞK 14	531,62 ij	46,29 kl	45,17 ab	7,36 b-e
28 ŞK 15	602,46 g-j	52,08 j-l	37,94 bc	7,75 b-e
28 ŞK 16	776,20 d-f	74,01 h-l	30,50 c-e	6,57 de
25 ER 01	776,81 d-f	67,90 ı-l	44,26 ab	5,39 e
Memeli	889,56 c-e	128,28 c-e	25,14 e-h	8,96 a-e
Buğur	1104,57 ab	216,63 a	10,29 jk	6,57 de
Bardak	968,42 bc	162,87 bc	18,84 h-j	10,19 a-d
Değirmendere	989,98 bc	180,88 ab	10,36 jk	13,26 a
Roma Tombulu	1116,28 ab	164,69 bc	24,71 e-h	10,75 a-d
Erolbey 77	1036,19 a-c	136,31 cd	9,72 k	12,72 a
Yalçınkaya 77	693,03 f-h	85,86 f-j	27,11 d-h	9,70 a-e

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir ($P \leq 0,05$).

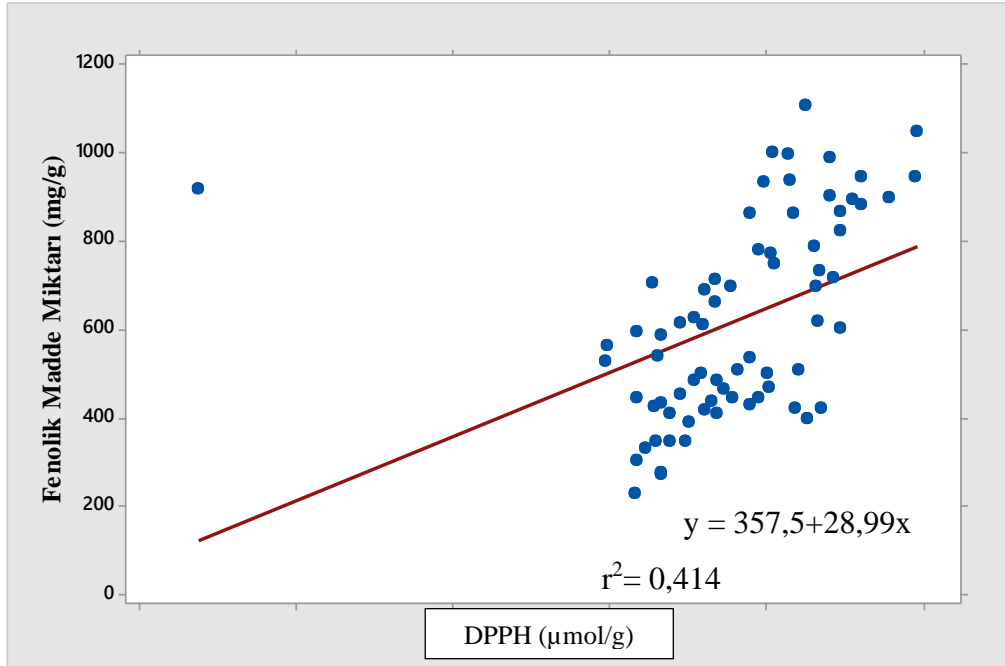
Kızılcık genotip ve çeşitlerinin fenolik madde miktarları ile antioksidan kapasiteleri arasında ilişki incelendiğinde özellikle CUPRAC, ABTS yöntemlerinde elde edilen sonuçlarda önemli ölçüde ilişki olduğu görülmüştür. DPPH yönteminden elde edilen antioksidan kapasitesi analiz sonuçları ile fenolik madde miktarları arasındaki ilişki daha zayıf bulunmuştur. Fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasiteleri arasındaki korelasyon katsayıları CUPRAC, ABTS ve DPPH yöntemlerinde sırasıyla $r^2= 0,869$ 0,757 ve 0,414 bulunmuştur (Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5).



Şekil4.3.Kızılcık (*Cornus mas L.*) genotip ve çeşitlerindeki fenolik madde miktarı ve CUPRAC yöntemi ile elde edilen antioksidan kapasitesi arasındaki korelasyon



Şekil 4.4. Kızılcık (*Cornus mas L.*) genotip ve çeşitlerindeki fenolik madde miktarı ve ABTS yöntemi ile elde edilen antioksidan kapasitesi arasındaki korelasyon



Şekil 4.5. Kızılcık (*Cornus mas L.*) genotip ve çeşitlerindeki fenolik madde miktarı ve DPPH yöntemi ile elde edilen antioksidan kapasitesi arasındaki korelasyon

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Giresun ilinden 16, Erzurum ilinden 1 Bursa ilinden 5 adet kızılılık genotip ile 2 tescilli çeşit bazı meyve özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Giresun ve Erzurum'dan seçilen 17 genotip dışındaki çeşit ve genotiplerin pomolojik özellikleri ile daha önce birkaç çalışma yapılmış olmasına rağmen bunların toplam fenolik madde miktarlarına ve antioksidan kapasitesilerine ait herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bursa yöresinde kızılılık yetiştiriciliğinde çeşit olarak benimsenmiş ve yetiştiriciliği yapılan genotiplerin, tescilli 2 çeşit ile ülkemiz kızılılık yetiştiriciliğinde önemli bölgelerden olan Kelkit vadisinden toplanan genotiplerin fenolik madde içerikleri ve antioksidan kapasiteleri ilk kez bu tez çalışmasında araştırılmıştır.

Kızılılık genotiplerinde meyve ağırlıkları istatisti ki anlamda farklılık göstermiş ve 1,56 (28 ŞK 01) g ve 7,36 (Erolbey 77) arasında değişmiştir (Çizelge 4). Ülkemizde yapılan çalışmalarda kızılılık genotiplerinde meyve ağırlığı değerleri 0,78-9,17 g arasında (Koyuncu 1996, Gerçekçioğlu 1996-1997, Gülyüz ve ark. 1998, Karadeniz 2002, Demir ve Kalyoncu 2003, Ercişli ve ark. 2006, Tural ve Koca 2008, Karadeniz ve ark. 2009, Yılmaz ve ark. 2009, Selçuk ve ark. 2011, Gunduz ve ark. 2013, Genç 2015, Tangu ve ark. 2016, Okatan 2016, Yıldırım ve ark. 2017, Karadeniz 2019) değişiklik göstermiştir. Diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda kızılıklarda meyve ağırlığı değerleri 0,5-8 g arasında (Klimenko2004, Brindza ve ark. 2006, Maghradze ve ark. 2009, Drkenda ve ark. 2014, Bijelic ve ark. 2015, Moradi ve ark.2019, İwona ve ark. 2019), değişmiştir.

Kızılılık genotiplerinde meyve et oranının yüksek, çekirdek ağırlığının düşük olması arzu edilmektedir. Çünkü meyve eti ağırlığı değeri kullanılacak meyve kısmının miktarını belirler. Bu değer ne kadar yüksek olursa meyveden yararlanmada o kadar artacaktır. Çalışmamızda incelediğimiz çeşit ve genotiplerde genel olarak meyve iriliği fazla olan çeşitlerde et/ çekirdek oranı yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte meyve eti miktarı fazla, çekirdekleri küçük genotiplerde de et/çekirdek oranı yüksek çıkmıştır. Çalışmamızda bu faktör açısından tescilli olan “Erolbey 77” ve “Yalçınkaya 77” çeşitlerimiz öne çıkmışlardır.

Çalışmada yer alan çeşit ve genotiplerde meyvelerin çekirdek ağırlıklarının 0,26 g (28 ŞK 03)-0,94 g (Değirmendere) arasında, meyve eti ağırlıkları 1,29-6,67 g arasında et/çekirdek oranı değerleri ise 4,15-9,77 arasında bulunmuştur. Meyve eti/çekirdek oranı kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda kızılılık genotiplerinde çekirdek ağırlıklarının 0,14-0,63 g arasında (Tangu ve ark. 2016, Kalyoncu 1996, Demir ve Kalyoncu 2003, Genç 2015, Yıldırım ve ark. 2017, Karadeniz 2019), diğer ülkelerde ise 0,19-0,59 g (Drkenda ve ark. 2014, Moradi ve ark. 2019), et/çekirdek oranının ise 4,36-13,15 (Pırlak 1991-1993, Kalyoncu 1996, Gülyüz ve ark. 1998, Karadeniz 2002, Demir ve Kalyoncu 2003, Tural ve Koca 2008, Karadeniz ve ark. 2009, Genç 2015, Tangu ve ark. 2016, Yıldırım ve ark. 2017, Karadeniz 2019) arasında olduğu görülmüştür.

Kızılılık genotip ve çeşitlerinde meyve en değerleri 11,81 (28 ŞK 01)- 20,63 (Erolbey 77) mm ve meyve boyları ise 15,75 (28 ŞK 04)- 29,82 (Değirmendere) mm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Meyve boyutları meyve iriliğini etkileyen önemli bir faktördür. Ülkemizde incelenen kızılılık genotiplerinde meyve boyutlarının önemli farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda kızılılık meyve en değerleri 8,41-21,3 mm boy değerleri ise 13,51- 28,30 mm (Kalkışım ve ark. 1996, Kalyoncu 1996, Gülyüz ve ark. 1998, Demir ve Kalyoncu 2003, Ercişli ve ark. 2006, Tural ve Koca 2008, Selçuk ve ark. 2011, Gunduz ve ark. 2013, Genç 2015, Okatan 2016, Yıldırım ve ark. 2017, Tangu ve ark. 2016, Karadeniz 2019) arasında bulunmuştur. Diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda meyve eni değerlerinin 6,14- 15,20 mm, meyve boyu değerlerinin ise 12-21,33 mm arasında (Brindza ve ark. 2006, Drkenda ve ark. 2014, Zhivondov ve ark. 2019) değiştiği görülmüştür. Zhivondov ve ark. (2019) kızılılıkların ağırlıklarına göre sınıflandırılmasında oluşturdukları skalada meyve ağırlığı 4,9 g kadar olanları küçük meyveli, 5-6,9 g olanları orta büyüklükte, 7-7,9 g arasında olanları iri, 8 g'ın üzerinde olanları çok iri meyveli olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırma göz önüne alındığında çalışmamızda yer alan genotip ve çeşitlerin ikisinin orta büyüklükte, ikisinin iri sınıfında, geri kalanların ise küçük meyveli grupta yer aldığı görülmüştür.

Kızılcık genotip ve çeşitlerinin suda çözünebilir kuru madde miktarları %14,39-25,26 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4).Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında değerlerin % 8- 24,1 (Kalyoncu 1996, Karadeniz 1996, Gerçekçioğlu 1996-1997, Güteryüz ve ark. 1998, Karadeniz, 2002, Demir ve Kalyoncu 2003, Tural ve Koca 2008, Yılmaz ve ark. 2008, Karadeniz ve ark. 2009, Selçuk ve Özrenk 2011, Gunduz ve ark.2013, Tangu ve Şen 2016, Tangu ve Şen 2016, Okatan 2016, Şengül ve ark. 2017, Yıldırım ve ark. 2017, Karadeniz 2019) değerleri arasında ölçülmüştür. Diğer ülkelerde kızılcıklarda yapılan çalışmalarda ise SÇKM %8-26,1 değerleri arasında bulunmuştur (Klimenko 2004, Maghradze ve ark. 2009, Dokoupil ve Reznicek 2012, Drkenda ve ark. 2014, Bijelic ve ark. 2015). Çalışmamızda elde edilen SÇKM değerlerinin diğer çalışmaların eşik değerinden yüksek olduğu (%14,39) görülmüştür.

Kızılcık genotiplerinde pH değerlerinin, 1,62-3,12 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4). Ülkemizde yapılan çalışmalarda kızılcıklarda pH değerinin 2,4-6,6 (Gerçekçioğlu 1996-1997, Karadeniz 2002, Demir ve Kalyoncu 2003, Ercişli ve ark. 2006, Brindza ve ark., 2007, Tural ve Koca 2008, Karadeniz ve ark. 2009, Selçuk ve Özrenk 2011, Gunduz ve ark. 2013, Tangu ve Şen 2016, Okatan 2016, Yıldırım ve ark. 2017, Şengül ve ark. 2017, Karadeniz 2019), yurtdışındaki çalışmalarda ise 2,7-3,2 (Brindza ve ark., 2007) aralığında olduğunu tespit edilmiştir. Diğer araştırma sonuçlarından elde edilen veriler ile çalışmamızdan elde edilen sonuçların uyumlu olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda kızılcık genotip ve çeşitlerinde titre edilebilir asit miktarı (TA) değerleri 1,48-4,59 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Yapılan araştırmalara sonuçları incelendiğinde kızılcıklarda TA değerlerinin %0,26-4,69 arasında olduğu görülmektedir (Kalkışım ve ark. 1996, Gerçekçioğlu, 1996-1997, Güteryüz ve ark. 1998, Karadeniz 2002, Demir ve Koyuncu 2003, Ercişli ve ark. 2006, Tural ve Koca 2008, Karadeniz ve ark. 2009, Gunduz ve ark. 2013, Bijelic ve ark. 2015, Tangu ve Şen 2016, Okatan 2016, Yıldırım ve ark. 2017, Şengül ve ark. 2017, Karadeniz 2019). Elde ettiğimiz veriler diğer çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Kızılcık meyvelerinin SÇKM ve TA içerikleri genotipe, meyvelerin olgunluğuna, rakıma ve ekolojik faktörlere göre değişiklik göstermektedir (Güteryüz ve ark.1998, Szczepaniak ve ark.2019).

Kızılcıklarda yapılan renk ölçümlerinde aydınlığı simgeleyen L değeri 22,64-67,19 kırmızının tonlarını simgeleyen +a değeri - 0,67-41,99, sarı rengi simgeleyen +b değeri ise 3,41-36,04 arasında ölçülmüştür (Çizelge 4.3). Kızılcıklarda yapılan diğer çalışmalarda L değerlerinin 3,56-69, +a değerlerinin -1,97-61,80, +b değerlerinin -2,08-39,4 (Ercişli ve ark. 2006, Tural ve Koca 2008, Gündüz ve ark. 2013, Şengül ve ark. 2014, Yıldırım ve ark. 2017, Şengül ve ark. 2018, Drkenda ve ark. 2014) arasında değiştiği görülmüştür. Kızılcıklarda genellikle kırmızı ve koyu kırmızı renk hâkimdir. Meyvelerdeki renk ölçümlerindeki farklılıklar genellikle meyvenin olgunluğu ve antosiyanin içeriği ilişkilidir. Çalışmamızda “28 ŞK 06” genotipinde a değerinin çok düşük b değerinin ise yüksek çıkmasının nedeni genotipin antosiyanin içeriğinin çok düşük ancak sarı rengi veren flavonol içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Kızılcık çeşit ve genotiplerin toplam fenolik madde içeriklerinin 481,71 (28 ŞK 10)-1179,73 mg/100 g (28 ŞK 05) arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Kızılcıkların fenolik madde içerikleri araştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Celep ve ark. (2012), antioksidan kapasitesini kızılcıkta 31,75 mg/g (kuru ağırlık), trabzon hurmasında 66,97 mg/g, karayemişte ise 23,64 mg/g bulmuşlardır. Karaaslan ve ark. (2018) antioksidan kapasitesini 2979,25 mg/g, Yılmaz ve ark. (2009), 26,59-74,83 mg/g, Tural ve Koca (2008), 2,81-5,79 mg/g, Şengül ve ark. (2014), 6,53-10,09 $\mu\text{mg}\cdot\text{mg}^{-1}$, Tural (2006) 2812,98-5790,08 mg/kg, Marinova ve ark. (2005), 432 mg/100 g (taze ağırlık), Hamid ve ark. (2011), 1097,19-2695,75 mg/100 g (TA), Popovic ve ark. (2012), 494-704 mg/100g, Rop ve ark. (2010), 2,61-8,11g/ kg, Drkenda ve ark. (2014) 119,10-230 mg/100g (taze ağırlık) aralıklarında bulmuşlardır. Fenolik bileşikler fenolik asitler ve flavonoidler olarak sınıflandırılmaktadır. Meyvelerin antioksidan kapasitesini de bu bileşiklerin miktarı belirlemektedir. Sentezi ise ışık tarafından teşvik antosiyanin meyvelere kırmızı rengi veren bir flavonoid'tir. Bu nedenle farklı bölgelerden alınan meyvelerin fenolik madde içerikleri değişiklik göstermektedir. Leewen ve ark.(2004) iklim ve toprak koşullarının kızılcıklarda fenolik madde içeriği üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan Drkenda ve ark (2014) kızılcıklarda gece gündüz sıcaklık farklılıklarının da fenolik madde sentezi üzerine etkilili olduğunu bildirmişlerdir.

CUPRAC yöntemiyle kızılılık örneklerinde yapmış olduğumuz analizde antioksidan kapasitesinin 43,30 (28 ŞK 10)-216,63 $\mu\text{mol/g}$ (Buğur) aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Diğer çalışmalara bakıldığında, Celep ve ark. (2012), kızılılıkta antioksidan kapasitesini 20,9 mg/g, Drekan ve ark (2014) ise 39-130 mg/100g aralığında bulmuşlardır.

ABTS yöntemiyle, yapılan analizler meyvelerdeki antioksidan kapasitesi miktarının 6,08 (28 ŞK 04) ve 48,25 $\mu\text{mol/g}$ (28 ŞK 13) arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5). Celep ve ark. (2012), kızılılıkta 103 $\mu\text{M/g}$, trabzon hurması 267 $\mu\text{M/g}$, karayemişte 147 $\mu\text{M/g}$, Ochmian ve ark. (2019) 18,7-46,7 $\mu\text{mol g}^{-1}$, Rop ve ark. (2010), 3,65-10,28 g/kg⁻¹, Savaş ve ark. (2020) 8,42 mg/100 g arasında bulmuşlardır.

DPPH yöntemiyle yapılan analizler meyvelerdeki antioksidan kapasitesi miktarları 5,39 (25 ER 01)-13,26 $\mu\text{mol/g}$ (Değirmendere) arasında bulunmuştur. (Çizelge 4.5). Bu yöntem kullanılarak yapılan çalışmalarda kızılılık meyvelerinin antioksidant kapasitesini Celep ve ark. (2012) 725 $\mu\text{g/mL}$, Tural ve Koca (2008)0,29-0,69 mg mL⁻¹, Ochmian ve ark. (2019), 11,9-36,6 $\mu\text{mol/g}^{-1}$; Popovic ve ark. (2012), 0,41-1,32 (1/ IC_{50}) $\cdot 100$, Şengül ve ark. (2018), Rop ve ark (2010), 3,30-9,54 g/kg⁻¹; Ersoy ve ark. (2011), 1,06-1,86 mg ml⁻¹; Savaş ve ark. (2020), 773 mg/100 g, Stankovic ve ark. (2014) 11- 518 $\mu\text{g/ml}$ değerlerinde bulmuşlardır.

Çalışmamızda meyvelerin fenolik içerikleri ile antioksidant kapasitesitesi belirlediğimiz yöntemlerde elde edilen değerler arasındaki ilişkiye bakıldığında CUPRAC ve ABTS metotları ile elde edilen veriler ile fenolik madde miktarı arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu görülmüştür (Şekil 4.3, Şekil 4.4). Stankovic ve ark. (2014) ise DPPH yöntemi ile ölçülen antioksidan kapasitesi ile toplam fenolik madde içeriği arasında lineer ve etkili bir ilişki ($r^2= 0,717$) bulmuşlardır.

Meyvelerin antioksidan kapasitelerini belirlemede kullanılanmetotlar antioksidan kapasitesi hakkında kendine özgü fakat kısıtlı bilgi vermektedir. Bu nedenle kullanılan yöntemlerin etkisi, uygulanabilir olmasıyla ilgili bir durumdur. Bu sebepten antioksidan

kapasitesini belirlemede uygun genotiplerin seçimi, oksitlenebilen maddenin ve oksidasyon koşullarının seçimi, ölçülen parametrenin ne olduğu, analizin hızı, duyarlılığı, uygulanabilirliği ve gereken cihazları rahatlıkla bulabilmek önemlidir. Bu çalışmada da görüldüğü gibi bir örneğin farklı antioksidan aktivite tayini yöntemleri ile ölçülen antioksidan aktiviteleri arasında bir uyumun olma zorunluluğu yoktur. Uygulanan yöntemlerin farklı bileşiklere ait olması sonuçlardaki farklılığın sebep olarak gösterilebilir (Ardağ 2008; Ünver 2019).

Kızılcıkta meyve iriliği meyvelerinin albenisi artırmakta ve pazarlama olanağını artırmaktadır. Ancak bunun yanı sıra özellikle meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan kapasiteleride insan sağlığı açısından önem arz ettiği için bununda göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Kızılcık ülkemizde meyve olarak yeteri kadar tanınmamakta ve bazı kesimlerdeki bölgesel yetiştiricilik ile yöre halkı tarafından özellikle sofralık, pekmez, komposto, reçel marmalet gibi değişik amaçlarla tüketilmektedir. Özellikle çalışmamızda kullandığımız genotiplerin büyük çoğunluğunun toplandığı Şebinkarahisar ilçesi ülkemiz kızılcık varlığının önemli merkezlerinden birisidir. Son yıllarda meyvelerinin sağlık açısından faydalarının ortaya konulması ile birlikte üretimde artış başlamıştır. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarda bunu destekler niteliktedir. Ancak yöre halkı tarafından meyvenin işleme, muhafaza ve pazarlama imkânları tam olarak bilinmemekte ve ağaçlar genellikle sınır ağacı yetiştiriciliğinden öteye gidememektedir. Kapama bahçelerin kurulması, uygun yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi ve uygulanması ile bu meyve türünde verim artışı yanında meyve kalite özellikleri de iyileşecektir. Verimin ve kalitenin artması sonucunda meyvenin pazar değeri artacağından yöre halkı için iyi bir geçim kaynağı olacaktır.

Sonuç olarak, 24 kızılcık çeşit/genotipi ile yaptığımız bu çalışma ile ülkemizin farklı yörelerinde yetişen kızılcık genotipleri gerek pomolojik ve kimyasal özellikleri gerekse fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasiteleri yönünden değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler yorumlandığında Yalova'dan alınan tescilli ("Erolbey 77 ve Yalçinkaya 77") çeşitler haricinde diğer genotipler arasında kıyaslama yapıldığında, Bursa'dan

alınan “Değirmendere ve Roma tombulu” ve Giresun’dan alınan “28 ŞK 16 ve 28 ŞK 10” genotiplerinin daha çok ön plana çıktığı görülmüştür. Erzurum’dan alınan “25 ER 01” genotipinin verilerinin diğer illerden alınan genotiplere nazaran yüksek olmadığı ve o bölge için öne çıkarılacak alternatif genotip arayışlarına girilebileceği öngörülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmanın asıl amacının tek bir çeşidi ortaya çıkarmak olmadığı, türe verilen önemin artmasını ve bulunduğu bölgede doğal yayılış alanı içerisinde yer aldığı bu türün, en iyi özelliklere sahip olanını üreticiye göstermek, yetiştiriciliğinin daha fazla teşvik edilmesini ve tüketiciye ulaşmasını sağlamaktır. Bunun yanı sıra kızılıcığın insan sağlığı açısından önemi nedeniyle, başka meyvelere kıyasla fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesinin yüksek olduğuna farkındalık yaratılarak, tüketim de tercih edilen meyveler arasında olması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Aghdam, M. S., Dokhanieh, A. Y., Hassanpour, H., Fard, J. R. 2013. Enhancement of antioxidant capacity of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) fruit by post harvest calcium treatment. *Scientia Horticulturae*, 161: 160-164.

Akalın, Ş. 1952. Büyük Bitkiler Klavuzu, Cilt 1-2, Ankara, 1120 s.

Anonim, 2019. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 - (Erişim tarihi: 10.05.2020), Ankara.

Anonim, 2020. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737-> (Erişim tarihi: 12.03.2021), Ankara.

Ardağ, A. 2008. Antioksidan aktivite tayin yöntemlerinin Kapari (*Capparis spinosa L.*) örneğinde karşılaştırılması, XXII. Ulusal Kimya Kongresi, 6-10 Ekim, Magosa, Kıbrıs.

Balta, M. F., İnan, Ö., Karakaya, O., Uzun, S. 2020. Vezirköprü (Samsun) İlçesinin Kuzey Bölgesinde Seçilen Kızılcık Genotiplerinin Bazı Meyve Özellikleri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, Cilt:6, No:2, 160-166.

Baytop, T. 1984. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:40, 298-299.

Benvenuti, S., Pellati, F., Melegari, M., Bertelli, D. 2006. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid and radical scavenging activity of Rubus, Ribes and Aronia. *Journey of Food Science*, 69(3): 164-169.

Bijelic, S. M., Golosin, B. R., Todorovic, J. I. N., Popovic, B. 2011. Physico chemical Fruit Characteristics of Cornelian Cherry (*Cornus mas L.*) Genotypes from Serbia. *Horticultural Science: a publication of the American Society for Horticultural Science*, 46(6): 849-853.

Bijelic, S., Golosin B., Cerovic, S., Bogdanovic, B. 2015. Pomological characteristics of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) selections in Serbia and the possibility of growing in intensive organic orchards. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brun*, 63(4): 1101-1104.

Brand-Williams, W., Cavalier, M. E., Berset, C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*, 28(1): 25-30.

Brindza, Brindza, J., Toth, D., Klimenko, SV., Grigorieva, O. 2006. Slovakian Cornelian cherry (*Cornus mas L.*): potential for cultivation. II International Symposium on Plant Genetic Resources of Horticultural Crops, Slovakian.

Browicz, K. 1986. Chrology of trees and shrubs in South-West asia and adjacent regions. Poznan, Poland, 14.

Celep, E., Aydın, A., Yesilada, E. 2012. A Comparative study on the in vitro antioxidant potentials of three edible fruits: Cornelian cherry, Japanase persimmon and Cherry laurel. *Food and chemical*, 50(9): 3329-35.

Cetkovská, j., Diviš, P., Vespalcová, M., Pořizka, J. 2013. Basic nutritional properties of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) cultivars grown in the Czech Republic. *Acta Alimentaria*, 44(3): 549-557.

Chamberlian, D. F. 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Ed: P.H. Davis, 14.

Cosmulescu, S., Cornescu, F. 2017. Morphological and biochemical characteristics of fruits of different cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes from spontaneous Flora. *Notulae Scientia Biologicae*, 9(4): 577

Cosmulescu, S., Cornescu, F. 2020. Variability in physical and chemical characteristics of Cornelian cherry fruits (*Cornus mas L.*) from Romanian Oltenia region's spontaneous flora and role of the climatic conditions. *Brazilian Journal of Botany* 43(3).

Çelik, S., Bakırcı, I., Şat, I. G. 2006. Physico chemical and organoleptic properties of yogurt with Cornelian cherry paste. *International Journal of Food Properties*, 9(3): 401-408.

Darrow, G.M. 1975. Minor temperate fruits. Ed: J. Janick and J. N. Moore, *Advances in Fruit Breeding*, 271-273.

Demir, F., Kalyoncu, İ.H. 2003. Some nutritional, pomological and physical properties of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*). *Journal of Food Engineering*, 60(3): 335-341.

Didin, M., Kızılaslan, A., Fenercioğlu, H., 2000. Malatya'da yetiştirilen bazı kızılçık çeşitlerinin nektara işlenmeye uygunluklarının belirlenmesi. *Gıda (The Journal of Food)*, 25(6), 435-441.

Dokoupil, L., Reznicek, V. 2012. Production and use of the Cornelian cherry-*Cornus mas L.* *Acta Univ. Agric. Silv. Mendeliannae Brun*, 60(8): 49-58.

Drkenda, P., Spahic, A., Begic-Akagic, Gasi, F., Vranac, A., Hudina, M., Blanke, M. 2014. Pomological characteristics of some autochthonous genotypes of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) in Bosnia and Herzegovina. *Erwerbs-Obstbau*, 56(2): 59-66.

Ercisli, S., Orhan, E., Esitken, A. 2006. Genetic diversity in fruit quality traits in Cornelian cherry (*Cornus mas L.*). *Asian Journal of Chemical*, 18(1): 650-654.

Erdoğan, A. 2019. Kızılcık (*Cornus mas L.*) Yeşil çeliklerinde fidan kalitesi üzerine farklı harç materyali ve farklı yetiştirme ortamlarının etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, GOÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.

Eriş, A., Soylu, A., Barut, E., Dalkılıç, Z. 1992. Bursa yöresinde yetişmekte olan kıızılcık çeşitlerinde seleksiyon Çalışmaları. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitk. Kong., İzmir, 503-504.

Ersoy, N., Bağcı, Y., Gök, V. 2011. Antioxidant properties of 12 Cornelian cherry fruit types (*Cornus mas L.*) selected from Turkey. *Scientific Research and Essays*, 6(1): 98-102.

Eşitken, A. 1992. Erzincan'da yetiştirilen Hasanbey, Şalak ve Şekerpare kayısı çeşitlerinde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler ile hasat kriterlerinin saptanması. *Yüksek Lisans Tezi*, AtatürkÜni., Erzurum.

Genç, C. 2015. Giresun ili merkez ilçede Kızılcık (*Cornus mas L.*) seleksiyonu. *Yüksek Lisans Tezi*, Ordu Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.

Gerçekçiöğlü, R. 1996-1997. Tokat merkez ilçede doğal olarak yetişen kıızılcıkların (*Cornus mas L.*) seleksiyonu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.

Gülçin, İ., Oktay, M., Küfrevioğlu, Ö. İ., Aslan, A., 2002. Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica* (L) Ach. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(3), 325-329.

Güleryüz, M., Bolat, İ., Pırlak, L. 1998. Selection of table Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) types in Çoruh Valley. *Tr. J. Agriculture and Forestry*, 22(4): 357-364.

Gündüz, K., Saraçoğlu, O., Özgen, M., Serce, S. 2013. Antioxidant, physical and chemical characteristics of Cornelian cherry fruits (*Cornus mas L.*) at different stages of ripeness. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 12(4): 59-66.

Güneş, M. 1997. Tokat yöresinde doğal olarak yetişen Kuşburnuların (*Rosaspp.*) seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltılması. *Doktora Tezi*, Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Hassanpour, H., Yousef, H., Jafar, H., Mohammad A. 2011. Antioxidant capacity and phytochemical properties of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes in İran. *Scientia Horticulturae*, 129(3): 459-463.

İwona, S., Tomasz, L., Bozena S. 2019. Evaluation of yield and fruit quality of several ecotypes of Cornerlian cherry (*Cornus mas L.*) in Polish conditions. *Acta Sci. Pol, Hortorum Cultus*, 18(6): 141-150.

Kalkışım, Ö., Karadeniz, T., Balta, F. 1996. Vezirköprü'de yetişen kızılıcık (*Cornus mas L.*) tiplerinde bazı olgunluk parametreleri arasındaki ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1):205-215.

Kalkışım, Ö., Odabaş, F., 1994. Samsun'un Vezirköprü İlçesinde kızılıcığın (*Cornus mas L.*) seleksiyon yolu ile ıslahı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(1):205-215.

Kalyoncu, İ. H., Ersoy, Y., Yılmaz, M. 2008. Kızılıcık (*Cornus mas L.*) yeşil uç köklenmesi üzerine farklı İBA dozları ve nem seviyelerinin etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(46): 62-67.

Kalyoncu, İ. H., Ersoy, Y., Yılmaz, M. 2008. Kızılıcık (*Cornus mas L.*) yeşil uç köklenmesi üzerine farklı İBA dozları ve nem seviyelerinin etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(46): 62-67.

Kalyoncu, İ., H. 1996. Konya yöresindeki kızılıcık (*Cornus mas L.*) tiplerinin bazı özellikleri ve farklı nem ortamlarındaki köklenme durumu. *Doktora Tezi*, Selçuk Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Konya.

Karaaslan, M. G., Karaaslan, N. M., Ateş, B. 2018. Investigation of mineral components and antioxidant properties of a healthy red fruit: Cornelian cherry (*Cornus mas L.*). *Journal of the Turkish Chemical Society*, 5(3): 1319-1326.

Karaçalı, İ. 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlaması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 494.

Karadeniz, T. 2001. Kırmızı, siyah ve pembe Kızılcık çeşitlerinin çelikle çoğaltılması. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Bildiriler kitabı, 467-472, 25-28 Eylül, Yalova.

Karadeniz, T. 2002. Selection of native“Cornelian cherries”grown in Turkey. *Journal of the American Pomological Society*, 56(3): 164-167.

Karadeniz, T. 2019. Ordu yöresinde yetişen Kızılcıkların (*Cornus mas L.*) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine araştırmalar. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 1(2): 1-5.

Karadeniz, T., Deligöz, H., Çorumlu, M.S., Şenyurt, M. 2009. Selection of native Cornelian cherries grown in Çorum. I Balkan Symposium on Fruit Growing, Çorum.

Karadeniz, T., Kalkışım, Ö., Balta, F. 1996. Vezirköprü'de yetişen Kızılcık (*Cornus mas L.*) tiplerinde bazı olgunluk parametreleri arasındaki ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1): 205-215.

Kayaçık, H. 1966. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 106. İstanbul, (3): 164-169.

Klimenko, S. 2004. The Cornelian cherry (*Cornus mas L.*): collection, preservation and utilization of genetic resources. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12: 93-98.

Koyuncu, T., Tosun, İ., Pınar, Y. 2005. Drying characteristics and Heat Energy requirement of Cornelian cherry fruits (*Cornus mas L.*). *Journal of Food Engineering*, 78(2): 735-739.

Macit, İ. 2008. Karadeniz Bölge Karayemiş (*Prunus laurocerasus L.*) seleksiyonu II. Aşama. *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Maghradze, D., Abashidze, D., Bobokashvili, Z., Tchipashvili, R., Maghlakelidze, E. 2009. Cornelian cherry in Georgia, I International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, Georgia.

Marinova, D., Ribarova F., Atanassova, M. 2005. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 40(3): 255-560.

Moldovan, B., Filip, A., Clichici, S., Suharoschi, R., Bolfa, P., David, L. 2016. Antioxidant activity of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) fruits extract and the in vivo evaluation of its anti-inflammatory effects. *Journal of Functional Foods*, 26: 77-87.

Moradi, Y., Khadivi, A., Salehi-Arjmand, H. 2019. Morphological and pomological characterizations of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) to select the superior accessions. *Scientia Horticulturae*, 249: 208-218.

Ochmian, I., Oszmiański, J., Lachowicz, S., Krupa-Malkiewicz, M. 2019. Rootstock effect on physico-chemical properties and content of bioactive compounds of four cultivars cornelian cherry fruits. *Scientia Horticulturae*, 256: 108-588.

Okan, O., T., Varlıbaş, H., Öz, M., Deniz, İ. 2013. Antioksidan analiz yöntemleri ve Doğu Karadeniz Bölgesinde antioksidan kaynağı olarak kullanılabilir odun dışı bazı bitkisel ürünler. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1): 48-59.

Okatan, V. 2016. Determination of some physical and chemical properties of native Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) district of Almus (Tokat). Scientific Papers. Series B, Horticulture, Tokat.

Ordu, M., Sofuoğlu, S. D. 2016. Çeşitli ağaç türlerine ait doğal renk ve parlaklık değerlerinin karşılaştırılması. *Elektronik Journal of Vocational Colleges*, 6(4): 43-51.

Özbek, S., 1978. Genel Meyvecilik, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:31, 386.

Özden, M., Özden, A. N. 2014. Farklı renkteki meyvelerin toplan antosiyanin, toplam fenolik kapsamlarıyla toplam antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt:9, No:2, 1-12.

Öztürk, M. And Özçelik, H. 1991. Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri, Ankara.

Pırlak, L. 1997. Bazı uygulamaların Kızılcık (*Cornus mas L.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2): 212-221.

Pırlak, L., Güleriyüz, M. 1997. Seleksiyon yoluyla seçilen Kızılcık (*Cornus mas L.*) tiplerinin bazı özellikleri arasındaki ilişkilerin Path analizi ile saptanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1): 74-82.

Popovic, B. M., Stajner, D., Slavko, K., Sandra, B. 2012. Antioxidant capacity of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) – Comparison between permanganate reducing antioxidant capacity and other antioxidant methods. *Food Chemistry*, 134(2): 734-741.

Re, R., Pellegrini, N., Protrggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cationdecolorization assay, *Free Radical Biology and Madicine*, 26: 1231-1237.

Rop, O., Mlcek, J., Kramarova, D., Jurikova, T. 2010. Selected cultivars of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) as a new food source for human nutrition. *African Journal of Biotechnology*, 9(8): 1205-1210.

Savaş, E., Tavşanlı, H., Çatalkaya, G.,Çapanoğlu, E., Tamer, C. E. 2020. The antimicrobial and antioxidant properties of 'Garagurt': traditional Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) marmalade. *Quality Assurance and Safety of Crops&Food*, 12(2): 12-23.

Selçuk, E., 2010. Erzincan yöresinde yetiştirilen kızılıcıkların (*Cornus mas L.*) fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(4): 23-30.

Singleton, V. L., Orthofer, R. Lamuela-Raventos, R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, Ed: Abelson, J., Simon, M., Verdine, G., Pyle, A., 299: 152-178.

Souza, V., R. de, Pereira, P., A., P., Silva, T., L., T., Lima, L., C. de, O., Pio, R., Queiroz, F. 2014. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, redraspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chemistry*, 156: 362-368.

Swatana, L., Kytka, J., Kadarova, S. 1988.Results of breeding and growing minör fruit species in Czechoslovakia. *Fruit Breeding*, Ed: Watkins, R., Czechoslovakia, 224: 83-87.

Şengül, M., Eser, Z., Ercişli. 2014. Chemical properties and antioxidant capacity of Cornelian cherry genotypes grown in Coruh Valley of Turkey. *Acta Sci. Hortorum Cultus*, 13(4): 73-82.

Şengül, M., Topdaş, E.F., Doğan, H., Serencam, H. 2018. Artvin ilinde geleneksel olarak üretilen farklı marmelat çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, antioksidan aktiviteleri ve fenolik profilleri. *Akademik Gıda*, 16(1): 51-59.

Tangu, A. N., Şen, A. 2016. Türkiye'nin ilk tescilli kızılıcık çeşitleri 'Erolbey 77' ve 'Yalçinkaya 77' nin pomolojik özellikleri. VII Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 4-7 Ekim, Yalova.

Tasova, M., Özkurt, M. 2018. Korunga (*Onobrychis sativa L.*) tohumluğunun bazı biyoteknik ve renk özelliklerinin belirlenmesi. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 1(2): 48-58.

Timm, J. 1960. Baumschulen. Elmshorn in HolsteinHerbst 1959 / Fuhrjahr 1960.

Tural, S. 2006. Samsun ve çevresinde doğal olarak yetişen Kızılcıkların antioksidan kapasitesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.

Tural, S., Koca, İ. 2008. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry (*Cornus mas L.*) grown in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116(4): 362-366.

Türkoğlu, N., Gazioğlu, R. İ., Kör, M. 1999.Konya'nın Derebucak ilçesinde yetişen kızılcıkların (*Cornus mas L.*) seleksiyonu üzerine bir ön çalışma. 14-17.

Tütem, E., Apak, R. 1991.Simultaneous Spectrophotometric Determination of Cystine and Cysteine in Amino Acid Mixtures Using Cupper (II)-Neocuproine Reagent. *Analytica Chimica Acta*, 255(1): 121-125.

Uygun, Ü. Ve Acar, J., 1992. Kızılcık nektarlarında renk değişimleri üzerine ışık, depolama sıcaklığı ve süresinin etkileri. *Gıda (The Journal of Food)*, 17(4): 235-238.

Ünver, H. 2019. Farklı tatlandırıcı ilavesiyle üretilen kızılcık pestillerinin antioksidan kapasitesi fenolik madde ve aroma profili. *Yüksek Lisans Tezi*, AtatürkÜni., Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.

West, B. J., Deng, S., Jensen, C. J., Palu A. K., Berrio, L. F. 2012. Antioxidant, Toxicity and İridoid Tests of Prossed Cornelian Cherry Fruits. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(7): 1392-1397.

Wyman, D. 1965. Trees for American gardens. The Macmillan Company, 502.

Yalçınkaya E., Eti S. 1999. Batı Karadeniz Bölgesinin bazı illerinde kızılcık (*Cornus mas L.*) seleksiyonu, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara 781- 786.

Yıldırım, A. N., Yıldırım, F., Şan, B., Göktaş, H. 2017. Isparta yöresinde doğal olarak yetişen Kızılcık (*Cornus mas L.*) tiplerinin pomolojik özellikleri. *Bahçe*, 46(1): 319-326.

Yılmaz, K. U., Ercisli, S., Zengin, Y., Srngul, M., Kafkas, E.Y. 2009. Preliminary characterisation of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes for their physico-chemical properties. *Food Chemistry*, 12(4): 59-66.

Zhivondov, A., Malchev, S., Pandova, S. 2019. Pomological studies of Bulgarian cultivars and forms of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*). *Journal of Mountain Agriculture on Balkanlar*, 22(3): 149-166.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Şeydanur Bayoğlu
Dođum Yeri ve Tarihi : Pasinler/ ERZURUM – 14.02.1995
Yabancı Dil: İngilizce

Eđitim Durumu

Lise: Ali Karasu Anadolu Lisesi, 2013
Lisans: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi
Bahçe Bitkileri Bölümü, 2017

Çalıştığı Kurum(lar):

İletişim (e-posta): seydanurbayoglu46@gmail.com

Akademik çalışmalar* :

