

Farklı Kullanım Amaçlarına Yönelik Bazı Vişne Genotiplerinin Fiziko-Kimyasal
Karakterizasyonu

Çiğdem Terler Doğan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

Haziran 2022

Physico-Chemical Characterization of Some Sour Cherry Genotypes for Different Uses

Çiğdem Terler Doğan

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Horticulture

June 2022

Farklı Kullanım Amaçlarına Yönelik Bazı Vişne Genotiplerinin Fiziko-Kimyasal
Karakterizasyonu

Çiğdem Terler Doğan

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Meyve Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Yasemin Evrenosoğlu

Haziran 2022

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Yasemin Evrenosoğlu danışmanlığında hazırlamış olduğum “Farklı Kullanım Amaçlarına Yönelik Bazı Vişne Genotiplerinin Fiziko-Kimyasal Karakterizasyonu” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 14/06/2022

Çiğdem Terler Doğan

İmza

ÖZET

Ülkemiz, farklı kullanım amaçları doğrultusunda değerlendirilme imkanına sahip olan bir çok genotipe ev sahipliği yapmaktadır. Her meyve türünde çok sayıda genotip, birçok yönüyle değerlendirilerek yetiştiricilikte kullanılmayı beklemektedir. Bu çalışma 3 farklı vişne genotipinin pomolojik ve kimyasal özelliklerini ve bazı kalite değerlerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Olgunluk döneminde toplanmış vişnelerin kimyasal ve pomolojik analizleri yapılmıştır. Çalışma kapsamında, çeşitlerin meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), çekirdek ağırlığı (g), meyve sap eni ve boyu (mm), meyve eti ağırlığı (g), meyve eti oranı (%), meyve eti ve kabuk renk ölçümleri (L, a, b, C ve h°) yapılmıştır. Ayrıca, Ph, SÇKM (%), toplam fenolik madde, toplam flavonoid, fenolik bileşikler, antioksidan kapasite, C vitamini, organik asit ölçümleri ve şeker tayini yapılmıştır.

Çalışma sonucunda seçilen vişne genotiplerinde meyve ağırlıkları 2,818-4,512 g, meyve enleri 16,943-18,460 mm, meyve boyları 13,848-17,459 mm, meyve eti oranı % 90,942-94,097 çekirdek ağırlıkları 0,2548-0,3686 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca SÇKM değerleri % 12,280-20,480, meyve kabuğu renk değerlerine ait L değeri 18,469-20,655, a değeri 12,322-28,737, b değeri 1,1156-6,618, C değeri 12,177-29,506, °h değeri 5,150-12,851, meyve eti renk değerlerine ait L değeri 18,430-22,038, a değeri 18,371-23,396, b değeri 2,189-8,074, C değeri 18,379-24,932 ve h değeri 6,679-18,97 arasında değişiklik gösterirken, pH değerleri 2,462-2,628, C vitamini içerikleri 3,314-3,782 mg/100g, toplam fenolik madde içerikleri 424,5-563,1 mg gallikasit/L ve antioksidatif kapasiteleri % 64,400-86,000 mg kateşin/L, malik asit 85,820-86,340 mg/L, oksalik asit 3,060-4,660 mg/L, sitrik asit 5,240-5,948 mg/L, klorogenik asit 7,636-8,800 mg/L, elajik asit 9,060-10,040 mg/L, kuersetin 5,400-5,800 mg/L toplam şeker % 9,6860-15,4240, fruktoz %4,4480-6,2520, glikoz %5,4720-9,1600 arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Vişne, Genotip, Pomoloji, Eskişehir, *Prunus cerasus*

SUMMARY

Our country is home to many genotypes that have the opportunity to be evaluated for different purposes of use. A large number of genotypes in each fruit species are expected to be used in cultivation by evaluating many aspects. This study was carried out to determine the pomological and chemical properties and some quality values of 3 sour cherry genotypes. Within the scope of the study, fruit weight (g), fruit width (mm), fruit length (mm), seed weight (g), fruit stem width and length (mm), fruit pulp weight (g), fruit pulp ratio (%) Flesh and skin color measurements (L, a, b, C and h°) were measured. In addition, pH, SSKM(%), total phenolic substance, total flavonoid, phenolic compounds, antioxidant capacity, vitamin C, organic acid measurements and sugar determination were made.

As a result of the study, it was determined that the fruit weights of the selected sour cherry genotypes ranged between 2.818-4.512 g, fruit widths of 16.943-18,460 mm, fruit lengths of 13,848-17459 mm, fruit pulp ratio % 90,942-94,097 and kernel weights of 0.2548-0.3686 g. In addition, SÇKM values are 12,280-20,480%, L value of fruit skin color values is 18,469-20,655, a value is 12,322-28,737, b value is 1.1156, C value is 12,177-29.506, h value is 5,150-12,851, fruit flesh color values are L value 18,430-22.038, a value 18.371-23.396, b value 2.189-8.074, C value 18.379-24.932 and °h value varied between 6.679-18.97, pH values 2,462-2.628, vitamin C content 3.314-3.782 mg/100g, total phenolic substance contents 424.5-563.1 mg gallic acid/L and their antioxidative capacity determined between 64.400-86,000 mg catechin/L, malic acid 85,820-86,340 mg/L, oxalic acid 3,060-4.660 mg/L, citric acid 5,240-5,948 mg/ L, chlorogenic acid 7,636-8,800 mg/L, ellagic acid 9,060-10,040 mg/L, quercetin 5,400-5,800 mg/L total sugar 9,6860-15.4240 %, fructose 4,4480-6,2520 %, glucose 5.4720-9.1600%.

Keywords: Cherry, Genotype, Pomology, Eskişehir, *Prunus cerasus*

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1.GİRİŞ ve AMAÇ	1
2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	7
3.MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1.Materyal.....	19
3.2.Yöntem.....	21
3.2.1. Meyvelerde pomolojik analizler	21
3.2.1.1. <u>Meyve ağırlığı (gr)</u>	21
3.2.1.2. <u>Meyve eni (mm)</u>	21
3.2.1.3. <u>Meyve boyu(mm)</u>	21
3.2.1.4. <u>Kabuk ve meyve eti rengi</u>	21
3.2.1.5. <u>Sap boyu (mm)</u>	22
3.2.1.6. <u>Sap Kalınlığı (mm)</u>	22
3.2.1.7. <u>Meyve eti oranı (%)</u>	22
3.2.1.8 <u>Çekirdek ağırlığı (gr)</u>	22
3.2.1.9 <u>Meyve eti ağırlığı (gr)</u>	22
3.2.2. Meyvelerde Kimyasal Analizler	23
3.2.2.1. SÇKM (%)	23
3.2.2.2. pH tayini	24
3.2.2.3. <u>Toplam fenolik madde</u>	24
3.2.2.4. <u>Toplam flavonoid tayini</u>	24
3.2.2.5. <u>Antioksidatif kapasite</u>	25

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.2.6. <u>C Vitamini analizi</u>	25
3.2.2.7. <u>Fenolik bileşik tayini</u>	26
3.2.2.8. <u>Organik asit tayini</u>	26
3.2.2.9. <u>Şeker tayini</u>	27
3.2.3. İstatistiksel analiz.....	28
4.BULGULAR ve TARTIŞMA	29
4.1.Çeşit ve Genotiplere ait Pomolojik Analizler.....	29
4.2. Çeşit ve Genotiplere ait Kimyasal Analizler.....	33
5.SONUÇ ve ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR DİZİNİ	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Denemede kullanılan vişne genotipleri.....	20
3.2. Vişnede yapılan bazı analizler	23
3.3. Gallik asit kalibrasyon eğrisi	24
3.4. Kateşin kalibrasyon eğrisi	25



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Dünyada ve önemli yetiştirici ülkelerde vişne üretim miktarı (ton)	4
1.2. Türkiye'nin vişne üretim miktarları	5
1.3. İllere göre Türkiye'nin vişne üretim alanı ve miktarı	6
3.1. Şeker tayini için belirlenen optimum HPLC koşulları	27
4.1. Değerlendirilen Vişne Genotiplerine Ait Meyve Ağırlığı, Meyve Eni, Meyve Boyu, Çekirdek Ağırlığı Değerleri.....	29
4.2. Değerlendirilen Vişne Genotiplerine Ait Sap Uzunluğu, Sap Kalınlığı, Meyve Eti Ağırlığı, Meyve Eti Oranı Değerleri.....	30
4.3. Değerlendirilen Vişne Genotiplerine Ait Meyve Kabuk Renk Değerleri	31
4.4. Değerlendirilen Vişne Genotiplerine Ait Meyve Eti Renk Değerleri	31
4.5. Değerlendirilen Vişne Genotiplere Ait Meyve Suyu Örneklerinde pH, SÇKM, Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid ve Antioksidan Kapasite Değerleri	34
4.6. Değerlendirilen Vişne Genotiplerine Ait Meyve Suyu Örneklerinde C Vitamini, Toplam Şeker, Fruktoz, Glikoz Değerleri	34
4.7. Değerlendirilen Vişne Genotiplerine Ait Meyve Suyu Örneklerinde Fenolik Madde Değerleri.....	35
4.8. Değerlendirilen Vişne Genotiplerine Ait Meyve Suyu Örneklerinde Organik Asit Değerleri.....	35

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler****Açıklama**

%	Yüzde
cm	Santimetre
°C	Santigrat derece
pH	Asitlik derecesi
Ca	Kalsiyum
OH	Hidroksil grubu
mg	Miligram
mL	Mililitre

Kısaltmalar**Açıklama**

UV	Ultraviyole
TLC	İnce tabaka kromatografisi
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Vişnenin (*Prunus cerasus* L.) anavatanı, İstanbul ve Hazar Denizi arasında uzanan Kuzey Anadolu dağlarıdır. Bu dağlarda yabani vişneler büyük bir form zenginliği gösterir. Vişnenin botanikteki Latince adı olan *Prunus cerasus* L. bugünkü Giresun'un eski adı olan Kerasus'tan gelmektedir. Vişne tohumlarının kuşlar ve diğer hayvanlar aracılığıyla taşınması, vişnenin anavatanından Avrupa kıtasına yayılmasına sebep olmuştur (Öz, 1982).

Kiraz (*Prunus avium* L.) ve vişne (*Prunus cerasus* L.) Rosaceae familyası, Prunoideae alt familyası, Prunus cinsi ve Cerasus alt cinsine girerler (Öz, 1982).

Yapılan bir taksonomik araştırmada; kiraz ve vişnenin aynı kökenden geldikleri iddia edilmektedir. De Condolle'nin önerisine göre 4xkromozomlu tetraploid yapıdaki vişne, kirazın 3 veya daha fazla gametlerinin katlanarak evölüsyonundan meydana gelmiştir (Gourtey ve Hawlett, 1960). Ancak eldeki bilimsel kanıtların çoğu tetraploid olan ($x=16$, $2n=32$) vişnenin diploid yapıdaki kiraz (*P. avium*) ile tetraploid yapıdaki *P. fruticosa* nın melezi olduğunu iddia etmektedirler (Watkins, 1979; Westwood, 1978). Yapılmış olan araştırma bulgularına göre ilk diploid Prunus türlerinin Orta Asya'dan çıktığı ve Eucerasus alt grubu olarak bilinen kiraz ve vişnenin Prunus türlerinin ilk türevleri olduğu anlaşılmaktadır (Watkins, 1979).

Vişne üreticiliği ülkemizde uzun yıllardır sürdürülen ve oldukça önemli bir tarımsal üretim şeklidir. Vişne ağaçları 8-10 m boyundadır. Çalı formudur. Dört yaşında meyve verir. 40-50 yıl yaşarlar. Taç şekilleri küçük ve yuvarlaktır. Gülgiller familyasından olup meyveleri ekşimsidir. Ilıman iklim kuşağı meyvesidir. Oransal nemi yüksek olan yerlerde, yazları genellikle serin geçen yerlerde meyvelerini verirler. Kış soğuklarından zarar görürler. Yüksek sıcaklıkları sevmezler. Tomurcuklar -2 ila -4 °C ye dayanmasına rağmen açan çiçekler -2 °C de donmaktadır. İlkbaharda geç çiçeklendikleri için ilkbahar geç donlarından zarar görme ihtimalleri düşüktür. Suyun kısıtlı olduğu alanda meyve kalitesi düşer. Çift pistil (ikiz meyve oluşumu) artırarak satış değerini azaltır. Yetiştiricilik açısından yağışın düzenli dağılması kiraz ve vişne için en uygundur. Yağışın 600 mm olduğu alanda kiraz, 400 mm olduğu yerlerde yetiştiricilik sulamaya gereksinim olmadan yapılabilir. Yüksek nemli koşulda vişneler çiçeklenme ve meyve gelişim döneminde zarar görür. Çiçeklenme döneminde yağın yağmur meyve tutumunun azalmasına sebep olur. Olgunlaşma öncesi ve sonrası yağın yağmur meyve

çatlamasına neden olabilir. Bugün dünyanın pek çok ülkesinde yetiştirilen kültür formlarının ekonomik ömürleri 15-20 yıldır. Vişne killi, çok killi ve rutubetli topraklarda dayanıklı olup, kumlu topraklarda tavsiye edilmez. Kendine verimli olan vişne ağaçları, kendini herhangi bir çeşit dölleyiciye gerek duymadan dölleyebilmektedir. Aynı çiçeklenme zamanlarında vişneler kirazları da dölleyebilirler (T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2016).

Kiraz ve vişne yetiştiriciliğinin genel kuralları birbirine benzer. Fakat vişneler düşük ve yüksek sıcaklıklara karşı kirazlara göre daha dayanıklıdır. İlkbaharda çiçeklenme zamanında meydana gelen geç donlar zarar vermektedir. Vişneler toprak şartları ve sulama istekleri yönünden kirazlar kadar titiz değildir. Daha az verimli, su tutan veya kurak toprak şartlarına dayanıklıdır. Vişnenin meyvelerinde hasat mevsimine yakın veya hasat mevsimindeki yağışlardan dolayı çatlama sorunu genellikle görülmez. Vişneler kendine verimli olduklarından yüksek soğuklama ihtiyacı göstermez. Drenajı iyi, don olayları ve kuzey rüzgarları olmayan alanlar vişne yetiştiriciliği açısından çok elverişlidir (Öz, 1982).

Vişneler (*Purunus cerasus* L.) yuvarlak küçük formdan yayvan ve çok yüksek forma kadar farklı ağaç formlarındadır. Meyveler kırmızı kabukludur. Meyve eti rengi açık sarı renk ve koyu kırmızı renk arasındadır (Öz, 1988; Lezzoni, vd., 1991). Kültür vişneleri, meyve suyu rengine göre iki alt gruba ayrılır;

1-Amarelle Grubu: Bu gruba meyve eti ve suyu açık kırmızı olan kültür vişneleri girer (Early Richmond, Montmorency gibi),

2-Morello Grubu: Bu gruba, meyve eti ve suyu koyu renkli kültür vişneleri girer (çeşitli Morello varyeteleri, Griotle duyelly ve Kütahya vişnesi gibi).

Montmorency, Early Richmond Tekirdağ gibi birçok vişne çeşidinin Ülkemizde üretimi yapılmaktadır. Kütahya çeşidi vişne üretiminin % 85'ini oluşturmaktadır (Anonim, 1984). Aroma, renk, işleme teknolojisine uygunluk ve diğer kalite kriterleri bakımından Kütahya vişnesi tercih edilmektedir.

Meyve içeriğinde, vitaminler polifenoller, hormonlar, karotenoidler gibi besin oranı yüksek fitokimyasallar bulunur. Bunlar hücrede serbest radikalleri nötralize edip toksik etkilerine karşı korurlar. Sağlık için faydalı melatonin ve antosiyanin yönünden zengin, antioksidan içerik oranı yüksektir. İçerdiği fitokimyasallardan dolayı inflamasyonu azaltıcı, uyku bozukluğunu düzenleyici, kansere ve kardiyovasküler rahatsızlıklara karşı koruyucu

özelliği olduğu tespit edilmiştir. Zengin içerikli vişne, ekşi ve buruk tadı nedeniyle çoğunlukla reçel, meyve suyu olarak ve kurutulularak tüketilir (Önem, 2017).

Vişnenin hayvan ve insan hücrelerinde tümörün gelişimini durdurduğu gözlenmiştir (Kang vd., 2003). Bundan başka vişne, içerdiği antioksidanlar nedeniyle, damarlarımızda plak oluşmasını önleyerek kalp hastalıklarında koruyucu etki göstermektedir. Vişnenin yapısında bulunan fenolik bir madde olan kuersetinin LDL'yi oksidatif hasara karşı koruduğu ve böylece eteroskleroza azalttığı görülmüştür (Safari ve Sheijkh, 2003).

Ülkemizin hemen her tarafında yetiştirilmekte olan vişnenin sadece bir bölümü taze olarak tüketilirken büyük bir bölümü tarım sanayi'de kullanılmaktadır. Meyve suyu sanayinin gelişmesi sayesinde son yıllarda meyve suyunun tüketimi artmış ve vişne üretimimizin de artmasına neden olmuştur. Üretilen vişnelerin bir kısmı taze olarak tüketilmektedir (Arıkan ve Pirlak, 2016).

Vişnenin meyve suyu sanayinde özel bir yeri bulunmaktadır. Vişne meyve suyu randımanı ve toplam asitlik oranının yüksek olması sebebiyle meyve suyu olarak değerlendirilmektedir. Vişne suyu, kendine özgü tadı ve güzel rengi sebebiyle sevilerek tüketilir (Kafalı vd., 2003). Briksi ve asidi yüksek, rengi koyu ve olgun vişneler meyve suyu sanayisi için uygundur.

Üretilen vişnelerin bir kısmı da meyve suyu konservesi, kurutma, derin dondurma ve reçel olarak değerlendirilip, dış ülkelere kurutulmuş ve dondurulmuş şekilde dış satımı yapılmakta, çok azı da taze olarak tüketilmektedir (Öz, 1988). Ayrıca kek, pasta, dondurma yapımında da vişne meyveleri kullanılır. Üretilen vişnenin %25.3'ünün meyve suyuna işlendiği tahmin edilmektedir ve tüm meyve suları içerisinde vişne suyunun oranı %47.3'tür (Erbaş ve Cemeroğlu, 1992).

Türkiye'nin, dünya meyve üretimi içerisinde önemli pay aldığı başlıca ürünlerden biri de vişnedir (FAO, 2021). Vişne üretim miktarı yıllara göre değişiklik göstermektedir. Türkiye ve dünyada vişne üretimi açısından son 5 yıllık gelişimi veriler baz alınarak incelenmiştir. Elde edilen bilgilere göre vişne üretimi 2016 yılında Dünyada 1.405.018 ton düzeyinden 1.479.045 tona yükselmiştir. Başka bir deyişle üretim %5,26 oranında artmıştır. Dünya genelindeki bu artış vişnenin endüstriyel ürün olması ve endüstriyel bir üretimin ham maddesini sağlayan stratejik bir dal olmasıdır. Diğer yandan hasat döneminde az da olsa yoğun iç gücü gerektiren vişnenin geliştirilen makineli hasat uygulaması yapılmasıyla da vişne üretiminin artabileceği

tahmin edilmektedir. Vişnenin besin değerinin fonksiyonel gıdalar bakımından değerlendirilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda besin gıdalarının ve alternatif tıpın içinde yer alıyor olması vişnenin değerini açıkça göstermektedir. Türkiye’de üretimi 2016 yılında 192.500 ton düzeyinden 189.184 tona düşmüştür. Bu azalmanın başlıca nedenleri arasında, iklim değişikliği, kuraklık, vişne ekim alanlarının azaldığı, vişne üretimine rekabet eden bahçe bitkilerinden erik, kiraz gibi satış değeri yüksek meyvelere yer verilmesi olabilir.

2020 yılı FAO verilerine göre vişne üreten ilk 10 ülke; Rusya, Türkiye, Ukrayna, Sırbistan, Polonya, İran, Özbekistan, Amerika, Macaristan ve Belarus’tur. Üretim açısından ilk sırada 254,800 ton ile Rusya yer almaktadır. Bu ülkeyi 189,184 ton ile Türkiye, 174,630 ton ile Ukrayna, 165,738 ton ile Sırbistan ve 153,100 ton ile Polonya takip etmektedir. Üretim verilerinde her yıl değişiklik olmasına rağmen üretim payı ile Türkiye dünyada 2. sıradadır (Çizelge 1.3).

Çizelge1.1. Dünyada ve önemli yetiştirici ülkelerde vişne üretim miktarı (ton) (FAO, 2022)

ÜRETİM (TON)					
ÜLKE	2016	2017	2018	2019	2020
Dünya	1.405.018	1.185.712	1.581.418	1.408.291	1.479.045
Rusya	221.500	186.500	232.200	243.600	254.800
Türkiye	192.500	181.874	184.167	182.165	189.184
Ukrayna	156.450	172.270	218.700	167.490	174.630
Sırbistan	96.769	91.659	128.023	96.965	165.738
Polonya	194.817	71.598	200.630	151.930	153.100
İran	104.766	113.263	124.807	124.807	121.651
Özbekistan	53.616	57.069	56.665	65.023	70.650
Amerika	145.424	117.700	135.310	118.237	63.276
Macaristan	73.591	69.757	83.570	62.700	61.460
Belarus	36.740	6.877	37.625	25.862	53.763

Ülkemizde vişnenin üretim miktarı yıllara göre değişiklik göstermektedir. Çizelge 1.2’de görüldüğü gibi son 10 yılda toplu meyveliklerin alanı, meyve veren yaşta ağaç sayısı ve üretimde % 1-7 oranında düşüşler meydana gelmiş, meyve vermeyen yaşta ağaç sayısında ve verimde yaklaşık % 2-3 oranında artış gözlenmiştir.

2021 TÜİK verilerine göre Ülkemizin toplam vişne üretimi 183.757 ton olarak belirlenmiştir. Vişne üretiminin artışını sağlayan başlıca itici güç meyve suyu sektörüdür. Meyve suyuna işlenen başlıca meyveler elma, şeftali, kayısı, nar ve vişnedir. 2010 yılı Türkiye

meyve suyu vb. ürünler sanayi raporuna göre meyve suyuna işlenen vişne miktarı 73.5 ton ile meyvelerin % 9'unu oluşturur. Ekşiliği nedeniyle vişnenin %100 meyve suyu olarak tüketilmesi uygun değildir. Onun yerine meyve nektarı olarak tüketilmektedir. 2020 sanayi ürünleri üretim miktarları içinde vişne suyu (konsantre olmayan) üretim miktarı 112.063.045 litredir (TÜİK, 2021).

Çizelge1.2. Türkiye'nin vişne üretim miktarları (TÜİK, 2021)

Yıllar	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı	Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı	Toplu Meyveliklerin Alanı (Da)	Verim (Kg/Meyve Veren Ağaç)	Üretim Miktarı Ton
2021	5.654.007	1.324.648	201.442	33	183.757
2020	5.737.319	1.382.768	206.658	33	189.184
2019	5.792.422	1.514.338	214.671	31	182.165
2018	5.834.976	1.544.988	217.246	32	184.167
2017	5.616.827	2.053.048	215.666	32	181.874
2016	5.971.149	1.965.925	223.237	32	192.500
2015	6.040.921	1.303.024	212.764	30	183.500
2014	5.932.086	1.314.525	217.033	31	182.577
2013	5.781.931	1.281.213	217.086	31	179.752
2012	5.781.275	1.298.122	217.794	32	186.443

Ülkemizde vişne üretiminin büyük bir çoğunluğu Afyon, Kütahya, Konya, Ankara illerinde yapılmaktadır. Bu sırayı Bilecik Antayla Isparta illeri izlemektedir (Çizelde 1.3).

Vişne, fenolik asitler, organik asitler, tanenler, flavonoidler ve antosiyaninler gibi fenolik bileşikler açısından zengindir. Fenolik bileşikler antimikrobiyal ve antioksidatif etkilerinin sonucu olarak sağlık üzerinde olumlu etkileriyle fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde tüketicilerin fonksiyonel gıdaları tercih etmeleri ve gıdaların içeriğinde doğal olarak bulunan bileşenlerin sağlık üzerine etkileri üzerine bilincin artmasıyla birlikte vişnenin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşenleri ile ilgili çalışmalar artmıştır. Ayrıca meyve suları en çok hile yapılan yiyecek ve içeceklerin başında gelmektedir. Ekonomik dayanağını üretim ve tüketim arasındaki uyumsuzluktan bulan hilenin önlenmesi herşeyden önce etkin bir gıda kontrolüne bağlıdır. Etkin bir kontrol ise amaca uygun yasal belirlemeler yanında aykırı durumların kanıtlanmasına olanak veren analitik ölçütlerin bilinmesini de gerektirmektedir. Ölçülen kriterlerin meyve suyunun çeşidinin ve saflığının

saptanmasında önemli rolü vardır. Bu çalışmanın amacı, farklı yörelerde yetişen farklı genotipteki vişne meyvelerinin kullanım amaçlarına yönelik pomolojik değerleri ve toplam fenolik madde, organik asit, toplam şeker, flavonoid, antioksidan kapasite değerlerinin ortaya konulmasıdır.

Çizelge1.3. İllere göre Türkiye'nin vişne üretim alanı ve miktarı (TÜİK, 2021)

	Toplu Meyveliklerin Alanı (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)
Afyonkarahisar	55.818	43.430
Kütahya	35.069	25.990
Konya	22.120	31.033
Ankara	24.839	11.407
Bilecik	6.329	1.128
Antalya	8.437	10.730
Isparta	8.204	10.842
Tokat	4.762	5.403
Bursa	3.785	4.990
Elazığ	3.042	4.043
Uşak	1.734	1.389
Sakarya	3.756	3.017
Niğde	2.140	1.773
Sivas	1.829	626
Karaman	1.642	2.693
Denizli	1.642	1.659
Van	1.348	1.296
Manisa	1.005	899
Burdur	1.927	2.540
Diğer İller	12.014	18.869
TOPLAM	201.442	183.757

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Son yıllarda gerek meyve suyu ve gerekse dondurulmuş ürün sanayinde hızla gelişmelere paralel olarak vişneye olan talepte de önemli artışlar gözlenmektedir. Sanayinin ihtiyaç duyduğu yüksek kalite ve yüksek verime sahip çeşitlerle yeni plantasyonların oluşturulması artık bir zorunluluk haline gelmiştir (Burak, 1959).

Vişne ıslahı üzerinde en çok durulması gereken kriterlerin verim, yüksek meyve kalitesi, makineli hasata uygunluk, homojen hasat ve meyve eti/çekirdek oranı olduğu tespit edilmiştir (Fogle, 1975).

Kuzey Amerika'ya kolonistler tarafından götürülen vişne üzerindeki ilk ıslah çalışmaları, 1908 yılında başlamış ve 1950 yılında "North-Star", 1952 yılında "Meteor" çeşidi elde edilmiştir. Amerika'da bundan sonraki ıslah çalışmaları daha çok Monthmorency'nin mutant tipleri üzerinde olmuştur. 1930'larda başlayan Rusya'daki ıslah programları sonucunda ise "Shukawkaja", "Standart Urale", "Schtschedraje" ve "Utalskaja Rubinovaja" çeşitleri elde edilmiştir. Öte yandan esas amacı soğuğa ve monilyaya dayanıklı, meyve suyu açık renkli vişne elde etmek olan Zwintzcher - Almanya'da yürüttüğü ıslah programı sonucunda "Nabella", "Cerella" ve "Successa" çeşitleri elde edilmiştir (Fogle, 1975).

Anadolu birçok meyvenin ve vişnenin de anavatanıdır. Yüzyıllardır vişne kültürünün yapıldığı yer olmasına rağmen, bu konudaki bilimsel çalışmaların geçmişi yenidir. Bu sebeple yıllardır tip ve çeşit seçimi yapılmadan verim ve kalite bakımından iyi olan her vişne çeşidi Kütahya vişnesi olarak adlandırılmıştır. Bu durum Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştirilen vişnelerin çeşit özellikleri bakımından çalışma zorunluluğu oluşturmuştur. Bu sebeple verimleri, yüksek teknolojik özellikli çeşit ve tiplerin araştırılabilmesi için, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından İç Anadolu, Marmara Ege ve Karadeniz Bölgelerinde "Vişne Çeşit Seçimi Projesi" olarak gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde yetişen toplanan 89 adet vişne genotipinde yapılan incelemede tat, kurumadde, asitlik, şıra randımanı, şıra rengi, verim, albeni ve irilik olmak üzere yedi kriter ağırlık esaslı puanlama ile değerlendirilmiş, çalışma sonucunda 26 tipin öne çıktığı bildirilmiştir (Önal ve Gönülşen, 1992).

Ege tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 1988-1990 yılları arasında deneme bahçesinde 43 vişne genotipi pomolojik, fenolojik ve teknolojik açıdan değerlendirilmiş ve verim miktarları bulunmuştur. Ağaçlardan alınan örneklerde pH, ortalama meyve ağırlığı (g), şıra randımanı,

şıra randımanı (%), meyve/çekirdek+sap, suda çözünebilir kuru madde/asit, meyve şekli, meyve/çekirdek+sap, meyve rengi, şıra rengi ve aroma özellikleri saptanmıştır. 1366 ve 1314 nolu çeşitlerin meyve/çekirdek+sap ve meyve iriliği bakımından, 1354 1315, 1365, 1338 ve nolu çeşitlerin şıra randımanı bakımından önde oldukları, 1325 nolu tipin suda çözünür kuru madde/asit oranında önde olduğu tespit edilmiştir. Verim açısından 1315 ve 1353 çeşitleri üstün bulunmuştur (Önal, 2002).

1984 – 1994 yıllarında Gaziantep’ te gerçekleştirilen adaptasyon çalışmasında dokuz farklı vişne genotipi araştırılmış, pomolojik değerlendirmeler, fenolojik gözlemler ve kalite yönünden çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmada tartılı derecelendirme yöntemi ile genotipler değerlendirildiğinde, Kütahya-1, 1355, 1317, 1310, 1307, 1360, Early Richmond, Montmorency ve Heimanns Rubin Weichesel genotipleri içinden bölge için uygun olanlarının 1360 ve 1317 oldukları tespit edilmiştir (Karaca,1995).

Farklı üç yöreye ait vişnelerde yapılan çalışmada, SÇKM’nin % 13,7-22,5 değerinde olduğu, bu miktarında büyük bir bölümünde % 8,8-15,1 değerle toplam şekerlerin olduğu görülmüştür (Erbaş,1981).

Yapılan bir çalışmada dört farklı vişne genotipi içerisinde, Kütahya vişnesinde toplam şeker % 10,27-11,24, SÇKM % 14,22-15,96, pH 3,03-3,30, toplam asitlik % 1,30-2,18 olduğu ve antosiyanin miktarının 25,99 mg/100ml olduğu tespit edilmiştir (Fidan,1978).

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen Vişne Çeşit Araştırma Projesi Seleksiyon-II kademesinden seçilen 7 vişne genotipinin meyve suyuna uygunluğu araştırılmıştır. Meyve suyunda yapılan teknolojik analizler sonucu, askorbik asit 11,2-14,2 mg/100 g, toplam şeker 8,810-10,698 g/100g, invert şeker 8,619-9,709 g/100g, antosiyanin miktarı 25,45-38,69 mg/100 g, toplam asitlik % 1,76-2,15, pH 3,07- 3,18, SÇKM miktarı % 14,50-17,10, toplam kuru madde % 16,63-19,32 arasında değerlerde bulunmuştur. İşlenmiş meyve suyunda ise; SÇKM % 13,55-14,45, toplam kuru madde % 14,53-16,04, toplam asitlik % 1,35- 1,57, toplam şeker 9,296-10,555 g/100 g, invert şeker 9,092-9,248 g/100 g, askorbik asit 6,94-9,81, pH 3,15-3,24 ve antosiyanin miktarı 28,79-34,16 mg/100 g arasında değerlerde bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda Menemen-1359 çeşidinin ham ve işlenmiş, Menemen1873 çeşidinin de işlenmiş meyve suyuna uygun oldukları tespit edilmiştir (Özkarakaş ve Adıgüzel, 2010).

2010 yılında yapılan bir çalışmada onbir farklı vişne suyu incelenmiştir. Belirlenen özellikler; briks değeri 15.97-26.33, pH 2.84-3.16, titrasyon asitliği (malik asit olarak) 1.64-2.3, rengi tanımlayan sisteme göre L, a ve b için ortalama değerler 19.52, +2.49 ve -0.59'dur. Antioksidan kapasite 20,0-37,9 TEAC mmol/L, toplam fenolik madde miktarı 1510-2550 mg/L, monomerik antosiyanin miktarı ile degradasyon indeksi ise 350,0-633,5 mg/L ve % 9,5-32,9 arasında tespit edilmiştir (Damar, 2010).

Dalmaçya bölgesinde yetiştirilen 3 Marasca vişne ekotipinde olgunlaşma sırasındaki renk parametreleri ve toplam antosiyanin içerikleri incelenmiştir. Tüm ekotiplerin olgunluk seviyelerindeki antosiyaninler cyanidin 3-rutinoside antosiyaninler ve 3-glucosylrutinoside olarak belirlenmiş, pelargonidin glycosides daha düşük konsantrasyonlarda bulunmuştur. Antosiyaninlerin değişiminin olgunlaşma boyunca bir örnek olmadığı tespit edilmiştir. Benzer ekotipte olgunluk aşamasının son evresinde yüksek konsantrasyon (3,18-19,75 g/kg kuru madde) değerleri tespit edilmiştir. Siyah ve koyu kırmızı Marasca vişnelerinde kırmızılık (a), parlaklık (L), ve renk yoğunluğu (C) azalmıştır. Olgunlaşma boyunca iki yönlü ANOVA testinde L miktarının değişimi ve antosiyanin türleri yetiştikleri bölgeden etkilenmiştir. Antosiyanin konsantrasyonlarının değişimi olgunlaşma süresince önemli bir değişim göstermemiş, Marasca varyetesinin olum seviyesinde tüm ekotiplerde en yüksek antosiyanin konsantrasyonlarına sahip olduğu tespit edilmiştir (Pedisić vd., 2010).

Sırbistan'da farklı altı vişne genotipi ile yapılan çalışmada; genotiplerin SÇKM ağırlığı, erkencilik ve toplam şeker değerleri incelenmiş, önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Miletic, 1991).

Romanya'da yapılan çalışmada; 171 vişne genotipinin suda çözünür kuru madde, soğuğa ve hastalıklara karşı direnme, erken veya geç çiçek açma ve yüksek verimlilik özellikleri değerlendirilmiştir (Cociu, 1994).

Yugoslavya'da 5 vişne çeşidinin 1984-1985 yılları arasında farklı özellikleri incelenmiştir. Futoska en büyük meyveli ve Gorsemska en küçük meyveye sahip olduğu tespit edilmiştir (Papic, 1987).

Kütahya vişnesinde en iyi meyve kalitesi ve hasat için en uygun olgunluk aşamasını belirlemek için yapılan bir araştırmada, meyveler olgunluk rengine ve iriliğine göre 5 farklı aşamada hasat edilmiştir. Meyve kütle ve boyutlarının olgunluk aşamalarının ilerlemesiyle

arttığını, en yüksek SÇKM ve asit oranının son aşamada olduğu saptanmıştır. Meyvenin dalından kopması için gerekli gücün, olgunluk aşamalarının ilerlemesiyle azaldığı ve en uygun hasat zamanının 3. - 5. olgunluk aşamaları arasında olduğu tespit edilmiştir (Aslantaş, 2016).

Vişne meyve suyunda suda çözünür kuru madde miktarı, serbest aminoasitler, organik asitler, şekerler, tuzlar ve vitaminlerden oluşur. Suda erimeyen kuru maddelerin büyük bir oranını başta pektik maddeler ve selüloz olmak üzere polisakkaritler oluşturmaktadır. Bunun yanında düşük miktarda lipidlerin ve proteinlerin olduğu bilinmektedir (Cemeroğlu, 1982).

Vişne suyunun titrasyon asitliği 13,5-29,2 g/L arasında değişmektedir. Baskın organik asit L-malik asittir ve miktarı 14,3-29,2 g/L dir. L-malik asidi 51,9-115,0 mg/L ile sitrik asit izlemektedir. İzositrik asit miktarı ise 28,4-48,4 mg/L arasındadır (Ekşi vd., 1980). Ekşi vd. (1980)'nin bulgularına göre 6 farklı çeşitten elde edilen vişne suyunda briks/asit oranı 5,5- 10,6 arasındadır ve ortalama 7,1'dir. AIJN tarafından belirlenen vişne suyu tanı değerlerine göre vişne suyunda briks minimum 13,5, titrasyon asitliği 12,8-22,6 g/L, L-malik asit miktarı 15,5-27,0 g/L arasında olmalıdır (Anonymous, 1993).

Ham meyve suyunun işlendiği aşamada içeriğinde bazı maddelerde kayıplar olduğu görülmektedir. Bu kayıplardan en önemlisi askorbik asittir. Bunun nedeni askorbik asitin ısı işleme karşı dayanıksız olmasıdır (Fennema, 1985). Benzer şekilde meyve durultulması aşamasında kullanılan jelatinin de, renk kaybına sebep olduğu görülmektedir (Cemeroğlu, 1982; Ekşi, 1988).

Poll vd (2003)' nin yaptığı araştırmaya göre vişnenin suda çözünen katı madde ve antosiyanin miktarı sezon boyunca birbirine paralel değişim göstermekte ve hasat sezonunun ortasında maksimum değere ulaşmaktadır. Asit içeriği ise hasat döneminin sonuna doğru azalmaktadır.

Asefi (1995) 'nin çalışmasında, 130 gün depolanan vişne suyu konsantrelerinin (71°B) 5°C ve 20°C'de polimerik renk 1,94'den sırasıyla 2,03 ve 4,37'e yükselmiştir. Başka bir çalışmada da, polimerik rengin depolama süre ve sıcaklığına bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir.

Güven (1990) yaptığı çalışmada şarap üretiminde kullanılan doğal vişne suyunda asit-şeker ayarlaması yapılan vişne şaraplarının ve vişne sularının ve önemli özellikleri

araştırılmıştır. Genel kuru madde 38,5-116,0 g/L, ph 3,6-3,7, toplam şeker 1,5-78 g/L, uçar asit 0,3-0,4 g/L arasında değişmektedir.

Başka bir çalışmada, Macaristan'da yetişen vişnelerden elde edilen vişne suyunun bazı bileşim öğeleri belirlenmiştir. Briks derecesi 11,81-17,76 arasında değişmekte, glukoz ve fruktoz başlıca şekerleri, L-malik asit ise başlıca asidi oluşturmaktadır (Toth–Markus vd., 1993).

Yapılan bir araştırmada, farklı bölgelerden elde edilen 25 vişne suyu örneğinin bileşimi 22 kimyasal kriter açısından incelenmiş, ülkemiz vişne sularının yoğunluk, briks 13,2-18,2, glikoz/früktoz oranı 0,89-1,59, titrasyon asitliği 17,5-25,5, sorbitol gibi değerlerin literatürle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Velioğlu ve Yıldız, 1996).

Canlılarda oksidasyon gibi doğal kimyasal süreçler sonucunda oluşan reaktif maddelere serbest oksijen türü (ROS) ya da serbest radikaller adı verilmektedir. Bunlar DNA gibi makromoleküllere zarar verebilirler. Bunun nedeni buldukları ortamdaki yağlar, proteinler ve nükleik asitler gibi moleküllerde oksidatif etkiye sahip olmalarıdır. Bu sebeple, insan vücudunda eklem romatizması, kanser ve katarakt gibi kronik hastalıklara sebep olurlar (Başer, 2002, Garcia-Alonso vd., 2004).

Vişnenin sahip olduğu fenolik bileşiklerden antosiyaninin, antioksidan kapasitesinden dolayı, oksidatif stres oluşumu sonucunda insan sinir hücrelerinin tahrip olmasını engellediği belirtilmiştir (Kim vd. 2005). Bununla birlikte, meyve sebze tüketiminin antioksidan aktivite sebebiyle, insanlarda mide kanserine olma riskini düşürdüğü tespit edilmiştir (Serafini vd., 2002).

Vişne fenolik ve özellikle antosiyanince zengin meyvelerden biridir. Kendine özgü rengi antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır (Chandra vd., 1993). Gerek toplam fenolik ve gerekse toplam antosiyanin miktarı çeşide göre farklılık göstermektedir (Kim vd., 2005).

Vişnede fenolik içerik sıcaklık, ışık ve meyve olgunluk düzeyi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Özellikle yüksek yetiştirme sıcaklığı (25-30 °C) toplam fenolik içeriğini arttırmaktadır. Bu bileşenler daha çok meyvenin kabuğunda yoğunlaşmakta ve meyvenin tat ve burukluğu üzerine etkili olmaktadır (Ferretti vd., 2010).

Bonerz vd. (2007), çalışmasında kimyasal bileşim unsurlarına ek olarak vişne suyunun fenolik madde ve antioksidan kapasitesini de araştırmıştır. Bulgulara göre toplam fenolik miktarı 2704-4998 mg/L, antioksidan kapasite ise 27,5-54,6 mmol/L arasında değişmektedir ve antioksidan aktivite esas olarak fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır.

Vişnenin renginde her meyvede olduğu gibi kendine özgü bir antosiyanin dağılımı vardır. Bu bileşiklerden dolayı antioksidan kapasitesi yüksektir. Bu sebeple gerek sağlık ve gerekse kalite yönünden bu bileşiklerin korunması gerekmektedir. Ancak bu bileşiklerin proses ve depolama sırasında hızlıca form değiştirip biyoaktivitenin ve biyoyararlılığın azaldığı bilinmektedir (Bonertz vd. 1997, Kirakosyan vd. 2009).

Meyvelerin başlıca bileşenlerinden biri de organik asitlerdir. Özellikle şeker/asit oranı çoğu meyvenin lezzetini ve ayrıca olgunlaşma düzeyini belirleyen en önemli kriterdir. Meyvenin hücre özsuğunda genellikle serbest halde bulunan organik asitlerin bir kısmı da tuz, ester, glikozit vb. değişik bileşiklerle bağılı formda bulunmaktadır (Cemeroğlu, 2004).

Organik asitler meyve suğunda gerçeklik kontrolü açısından da önemlidir. Çünkü her meyvenin kendine özgü bir organik asit profili vardır ve hile durumunda profilden sapmalar ortaya çıkmaktadır (Ekşi, 1979). Malik asit elma ve vişnede başta gelen asittir (Mordoğan ve Ergün, 2001).

Chandra vd. (1993), yaptıkları bir çalışmada kirazın toplam fenolik madde miktarını 92-147 mg/100g, vişnenin toplam fenolik madde miktarını ise 312 mg/100g olarak tespit etmişlerdir (Açıkgozoğlu, 2008). Fenolik asitlerin çokluğundan dolayı vişnenin, kiraza oranla antioksidan özelliğinin daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Meyveler, antosiyanin ve polifenol grupları dahil olmak üzere, doğal antioksidan kaynağıdır. Bu bileşenleri içeren meyve sebzelerin tüketilmesi kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi oksidatif stresin neden olduğu dejeneratif 12 hastalık riskini azaltabileceğı kanıtlanmıştır (Mitić vd., 2012; Kaur ve Kapoor, 2001; Ma Kinneer, 2002).

Damar ve Ekşi (2012)'nin bulgularına göre vişne suğunun antioksidan kapasitesi 20,0-37,9 mmol/L arasında değişmektedir ve antioksidan kapasite ile antosiyanin miktarı arasında anlamlı bir korelasyon vardır.

2016 yılında 60 ml konsantre vişne suyu 27 yetişkin bireye takviye edilmiştir. Sistolik kan basıncında 3 saat sonra düşüş gözlenmiştir. Aynı yıl yapılan diğer çalışmada da, 60 ml konsantre vişne suyu hipertansiyon hastası 15 erkeğe 14 gün takviye edilmesinden 1 ve 2 saat sonra sadece Spontan Bakteriyel Peritonit (SBP)'i önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir (Keane vd., 2016)

El (2008), çalışmasında sıvı ve katı gıdaların toplam fenolik madde (TFM) içerikleri ve oksidatif reaksiyonlara karşı bu maddelerin antioksidan etkilerini farklı yöntemlerle saptamıştır. Vişne suyunun toplam fenolik madde miktarı 797 TFM mg/L olarak tespit edilmiştir.

Vişnenin ve vişne suyunun insan sağlığı üzerine yararı ile ilgili yapılan çalışmalarda vişne suyu tüketiminin uykusuzluk çeken erişkinlerde uyku kalitesinin düzenlenmesinde faydalı olabileceği (Pigeon vd. 2010), ortalama serum trigliserit miktarını düşürdüğü, VLDL (Very Low Density Lipoproteins) miktarı ve TG/HDL (Triglyceride/High density lipoproteins) oranını azalttığı ve %100 vişne suyu tüketiminin inflamasyon ve kardiyovasküler hastalıkların risk indikatörü olan serum ürik asit miktarını azaltabileceği bildirilmiştir (Martin vd. 2011). Benzer şekilde vişne suyu tüketiminin egzersiz sonucu oluşan güç kaybı ve ağrıyı önemli ölçüde azaltabileceği (Connolly vd. 2006), başka bir çalışmada ise koşucularda yarış sonrası ağrıları minimize edebileceği bulunmuştur (Kuehl vd. 2010).

Damar sertliğinin, LDL (low-density lipoprotein) üzerindeki oksidatif tahribattan kaynaklandığı ve bunun sonucunda da kalp damar hastalıklarının oluştuğu bilinmektedir. Meyve sularının içerdiği fenolik maddelerin büyük bir miktarının sahip olduğu antioksidan aktivite, kalp damar hastalıklarından tüketicileri koruyacak niteliktedir (Meyer, 1999).

2009 yılında 14 gün boyunca sağlıklı 12 yaşlı bireye günde 240 ml vişne suyu takviye edilmiştir. Sonuç olarak serumda F2 isoprostan ve idrarda 8- hidroksiguanosidin azaldığı gözlenmiştir. Bu biyobelirteçler özellikle özafagus adenokarsinomu ile ilgili olup, bulunan sonuçlar, kiraz grubu kırmızı meyvelerin antioksidan kapasiteyi artırabileceğini ve oksidatif hasarı azaltabileceğini düşündürmektedir (Traustadottir vd., 2009).

2014 yılındaki bir çalışmada sağlıklı 47 yetişkin bireye 30 ml/gün konsantre vişne suyu 6 hafta boyunca takviye olarak verilmiştir. Sonuçta plazma antioksidan seviyelerinin arttığı rapor edilmiştir (Lynn vd., 2014).

2008 yılındaki bir çalışmada T2DM (type 2 diabetes medications) hastası olan 19 kadın bireyde 400 ml vişne suyu 6 hafta boyunca takviye yapılmıştır. Bireylerde açlık kan şekerini %8 oranında; kan basıncı vücut ağırlığı, hemoglobin A1c (HbA1c), yüksek yoğunluklu lipoprotein (LDL) seviyelerinde total kolesterol (TC) de azalmaya yol açtığını göstermişlerdir (Ataie-Jafari vd., 2008).

Kiraz grubu kırmızı meyvelerin antioksidan etkileri literatürde sporcular üzerinde sıklıkla çalışılmıştır. 2014 yılında 16 bireye bisiklet sürme egzersizi sonrası 5., 6. ve 7. günlerde 30 ml konsantre vişne suyu takviyesi yapılmış ve sonuçta serum CRP, IL-6 ve lipid hidroperoksitlerini azalttığını tespit etmişlerdir (Bell vd., 2014). 2015 yılında direnç egzersizi yapan 23 erkeğe, iki gün önceden başlamak üzere 10 günde 480 mg vişne içeren kapsül takviyesi yapılmıştır. Takviyenin kas ağrılarını azalttığını, serum antioksidan biyobelirteçlerinde bir değişikliğe neden olmadığını tespit etmişlerdir (Levers vd., 2015).

Türkiye’de vişne daha çok meyve suyuna işlenerek değerlendirilmektedir. Buna neden olan meyve suyu vb. içecekler içerisinde vişnenin en sevilen tatlardan birisi olmasıdır. %100 meyve suyu grubunda vişne suyu %0,7 gibi küçük bir orana sahiptir. En önemli nedenlerinden biri asitliğin fazla olmasından dolayı vişne suyunun doğrudan tüketime uygun olmamasıdır. Vişne nektarı ise tüketimi daha yaygın olup Türkiye’deki meyve suyu benzeri içeceklerin % 70’ini oluşturmaktadır. Meyve nektarı tüketiminde şeftali %35,6 ile birinci, vişne ise %23,5 ile ikinci sıradadır (Ekşi ve Akdağ, 2006).

Romanya’da Miroslava’daki İaşı Meyvecilik Araştırma Geliştirme İstasyonundaki deneme alanındaki vişne çeşitleri (“Engleze timpurii”, “Crişana 2”, “Meteor Korai”, “Mocăneşti 16”) üzerinde HPLC- DAD (HighPerformance Liquid Chromatography - Diode Array Detector) cihazı ile fenolik bileşiklerinin içerikleri ve antosiyanin profilini tanımlamak üzere bir araştırma yapılmıştır. Meyvelerin bazı fiziksel ve kimsal özellikleri test edilmiştir. “Mocaneşti 16” çeşidinde en yüksek su içeriği (%87,98), ve askorbik asit (12 mg/100g), titrasyon asit miktarı (1,32 g malik/100 g asit) ölçülmüştür. PH farkı metoduyla Antosiyanin miktarı belirlenmiş ve en yüksek miktar “Engleze timpurii” çeşidinde (176,2 ± 0,97 mg/100g) ve toplam fenolik içerik Folin - Ciocalteu colorimetrik metodu ile “Mocaneşti 16” çeşidinde (446,89 ± 0,70 mg GAE/100g) ölçülmüştür. Koromotogramlarda cy-3sophoroside cyanidin (cy)-3glucoside, cy-3-rutinoside, cy-3-glucosylrutinoside olmak üzere dört antosiyanin tanımlanmıştır (Filimon vd., 2011).

Kaftanoğlu (2013), yaptığı çalışmaların sonuçlarını değerlendirdiğinde içerdiği toplam fenolik içerikleri bakımından ve toplam antosiyanin bakımından vişnenin güçlü antioksidan etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ham meyve sularının gerek toplam fenolik gerekse antosiyanin içerikleri değerlendirildiğinde antioksidan miktarının piyasadaki ticari vişne sularından çok daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Yeşilören (2012), yaptığı çalışmada asidi yüksek olduğu için vişne suyunu tüketime uygun olmadığını, titrasyon asitliği 1.4 g/100ml, briksi 13.5 olan vişne suyunun asitliğini 0.7 g/100ml'ye nötralizasyon işlemiyle düşürülmesini hedeflenmiştir.

Çevik (2013), yaptığı çalışmada kapiler elektroforez yöntemiyle vişne sularının organik asit içerikleri incelemiştir. Taze vişne sularında organik asit olarak; alkolsüz içeceklerde aroma düzenleyici olarak; şekerleme, jöle, taklit reçel yapımında kullanılan, renk stabilizatörü olarak vişne ve diğer meyve sularından hazırlanan içeceklerde kullanılan malik asit tespit edilmiş ve kantitatif miktarları tespit edilmiştir. Ticari meyve sularında malik asit yanında koruyucu olarak katılıp etiketinde belirtilen, kozmetik, ilaç ve gıda endüstrilerinde kullanılan, oksidasyonu önleyici asitliği düzenleyici, şelat oluşturucu aroma arttırıcı, koruyucu, ve emülgatör olarak geniş kullanım alanına sahip sitrik asit bulunmuştur.

Demirdöven vd. (2016) yaptıkları çalışmada, çalıştıkları süre boyunca; toplam fenolik madde, toplam antosiyanin, ve antioksidan kapasite miktarlarındaki değişimleri belirlemiştir. İlk aşamada endüstriyel ölçekli üretim hattının beş ayrı noktasından örnekler alınıp vişne suyu konsantresi üretimindeki kalite değişimleri belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise 10 ay depolanan vişne suyu konsantreleri iki ayda bir analiz edilmiştir. Vişne suyu konsantrelerinin üretim ve depolama sonundaki toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin içeriklerindeki kayıplar sırası ile %35-61, %0,8-16 olduğu tespit edilmiştir.

Sokol vd. (2020) yaptıkları bir çalışmada Polonya'da yetiştirilen 21 çeşit vişne genotipinin kimyasal bileşenlerini incelenmişlerdir. Vişnenin ana organik asitlerinin malik ve malonik asit olduğu; ana şekerlerin früktoz ve glikoz olduğu tespit edilmiştir. Malik asit değeri 1027-1976 mg/100g, oksalik asit değeri 4,75-23,44 mg/100gr, glikoz miktarı 2,81-5,68 mg/100g, früktoz 2,74-4,88 mg/100g, antioksidan kapasite 550-975 µm/100gr arasına değerler bulunmuştur. En yüksek şekerin "Lucyna", en yüksek organik asitler "Paraszt Meggy" ve "Suda Hardy", fenolik bileşiklerce en zengin olanlar "Wielu 'n 17", "Sokówka Nowotomyska", antosiyaninler, flavonoidler açısından ise 'Grosenkirch' olduğu tespit edilmiştir. Antioksidan

kapasitesi fenolik ile yüksek oranda ilişkili olduğu, hasat olgunluğu orta ila geç olan çeşitler daha fazla flavonol ve antosiyanin içerdiği ve hasat olgunluğu sınıflandırılmış olanlardan daha yüksek antioksidan kapasite ile karakterize edildiği tespit edilmiştir.

Pantelic vd. (2014), yaptıkları bir araştırmada Sırbistan'da yerli bir çeşit olan 'Oblacinska' vişne meyvesinin fenolik madde içeriğini incelemişlerdir. Klorojenik asit miktarı 5,22 mg/L, elajik asit miktarı 6,24 mg/L, quersetin asit miktarı 7,60 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Işık vd. (2018), yaptıkları araştırmada vişne konsantresinin in vitro sindirimden önce ve sonra antioksidan içerikleri, antioksidan kapasite ve polifenol içeriğini incelemiş ve klorojenik asit $2,02 \pm 0,12$ mg/L, kuersetin $0,41 \pm 0,07$ mg/L olarak tespit etmişlerdir.

Wang vd. (1999) yaptıkları çalışmalarda vişnenin önemli bir antosiyanin kaynağı olduğu, ayrıca yüksek oranda gallik asit, klorojenik asit, kuersetin ve p-kumarik asit-1 gibi antioksidan maddeler içerdiğini tespit etmiştir. Ayrıca antosiyaninlerin iltihap önleyici ve antioksidan olduğu tespit edilmiştir.

Bazı kimyasal kriterlerin meyve suyunun çeşidinin ve saflığının saptanmasında önemli rolü vardır. Örneğin vişne suyundaki hileler, diğerleri yanında artan toplam asitlik/kül veya toplam asitlik/potasyum oranlarından saptanabilmektedir. Vişne suyunda hiç bulunmayan sorbitolün bulunuşu ve artan prolin miktarında vişne suyunun vişneden başka hammadde ile yapıldığını düşündürmektedir (Tanner ve Brunner, 1988).

Tart vişne suyunun sağlık üzerindeki etkilerini anlamak için yapılan bir araştırmada, tart vişne suyunun besin öğeleri bakımından özellikle antiinflamatuvar fitokimyasal maddeler ve antioksidan bakımından zengin olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu tart vişne suyu tüketiminin inflamasyon, hipertansiyon, oksidatif stres, egzersiz sonrası kas hasarları ve diyabet üzerine olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Özellikle antiinflamatuvar etkisi nedeni ile inflamasyonu azaltıp, antioksidan kapasiteyi artırması bu faydaları üzerinde etkili olmaktadır (Gümüş vd., 2019).

Geleneksel ve ultrasonik ekstraksiyon uygulamalarıyla vişne posası antosiyanin ekstraktı üretimi amaçlanan bir çalışmada uygun ekstraksiyon koşulları olarak belirlenen 40°C sıcaklık 40 ve 60 dakikalık sürelerde, geleneksel ve ultrasonik yöntemlerle tek aşamalı olarak vişne posası antosiyanin ekstraktları üretilmiş ve ekstraktların bazı fiziksel ve kimyasal

özellikleri belirlenmiştir. Buna göre SÇKM %14.61-15.94 aralığında, pH değeri ise ortalama 2.41 olarak belirlenmiştir. Vişne posası ekstraktlarının toplam antosiyanin içerikleri incelendiğinde en düşük toplam antosiyanin içeriği 35.08 mg/L-38.20 mg/L ile aralığında ölçülmüştür. Vişne posası antosiyanin ekstraktlarının toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde, en düşük toplam fenolik madde 453.27 mg/L-493.84 mg/L aralığında ölçülmüştür. Vişne posası antosiyanin ekstraktlarının antioksidan kapasite değerleri ise 59.61 mM troloks/mL-106.80 mM troloks/mL aralığında saptanmıştır. Ekstraksiyonlar sonucunda elde edilen örneklere ait renk değerleri L değeri $5,59 \pm 0.23$ - 12.63 ± 0.09 aralığında, a değerlerine ait sonuçlar incelendiğinde 19.42 ± 0.96 - 24.71 ± 0.38 aralığında, b değeri için 9.64 ± 0.39 - 21.71 ± 0.15 aralığında saptanmıştır (Demirdöven vd., 2021).

Yapılan bir başka çalışmada, piyasa koşullarından temin edilen dondurulmuş vişneler fiziksel kalite parametreleri, biyoaktif bileşenlerden fenolik maddeler ve antioksidan kapasite yönünden değerlendirilmiştir. Buna göre vişnenin ortalama kuru madde değeri 23.1 g 100g-1, antioksidan kapasite değeri 3366,39-3483.26 mmol TE 100g-1 aralığında, toplam fenolik madde değeri 9,81-10,61 mg GAE g-1 değerleri arasında saptanmıştır (Dağdelen vd., 2019).

Seçilmiş meyve suyu atıklarının antioksidan potansiyelinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada vişne ve üzüm posası %50 sulu etanol özütlerinin toplam fenolik içeriği diğer özütlerle göre en yüksek değer olarak belirlenirken, ABTS+, EC50 ve FRAP testleri arasında özellikle vişne posası için korelasyon çok daha iyi olarak belirlenmiştir (Gülenç, 2022).

Vişne Suyu konsantresinin kalite özelliklerinin incelenmesi amaçlanan bir çalışmada, evaporasyon öncesi ham madde vişne suyunun SÇKM içeriği (Briks) %18,7, pH değeri 3,14 ve titrasyon asitliği 1,60 g/100 mL (malik asit cinsinden) ve 1,52 g/100 mL (sitrik asit cinsinden) olarak tespit edilmiştir. Ham maddenin L, a, b, h ve C değerleri sırasıyla 19,91, 0,34, 1,53, 4,51 ve 1,56 olarak belirlenmiştir. Vişne suyunun toplam fenolik madde içeriği 2694,25 mg GAE/L olarak belirlenmiş, antioksidan kapasite değeri ise %82,79 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca klorojenik asit miktarı 4,45 mg/L' dir (Üstünkaya, 2021).

Yapılan bir araştırmada, doğada doğal olarak bulunan en güçlü antioksidan bileşik olan antosiyanince zengin kiraz, vişne ve kıvılcık meyvelerinin insan sağlığı üzerine etkilerini inceleyen klinik çalışmalar değerlendirilmiş; antioksidan, anti-inflamatuar, anti diyabetik, hipolipidemik, hipertansiyon ve kardiyovasküler sistemi koruyucu etkileri ve uyku ile ruh hali üzerinde olumlu etkileri olabileceği saptanmıştır (Bayram ve Öztürkcan, 2020).

Garofulića vd. (2015)'nin yaptıkları bir araştırmada, Maraska vişne suyunun toplam fenolik asit değeri 141.77 ± 2.88 mg/100gr, toplam antosiyanin değeri ise 170.51 ± 3.42 mg/100gr olarak tespit edilmiştir.

Khoo vd. (2011) çalışmalarında, otuz dört vişne çeşidinin toplam fenolik içeriği, toplam antosiyanin içeriği, toplam antioksidan kapasitesi ve kanser hücresi proliferasyonunu inhibisyon aktivitesi araştırılmıştır. Toplam fenolik madde değerleri 754 ± 13.4 ve 596 ± 5.7 mg gallik asit eşdeğeri/100 g, antioksidan kapasite değerleri 63 ± 7.5 ve 52 ± 6.9 μ mol troloks eşdeğeri/g olarak tespit edilmiştir.

Khadivi vd. (2019) çalışmalarında, üstün seleksiyonları seçmek için 45 kiraz, 62 vişne ve 39 dükk kiraz olmak üzere 146 kiraz çeşidinin morfolojik ve pomolojik değişkenliği değerlendirmiştir. Vişnenin meyve uzunluğu 11.17-14.64 mm, meyve ağırlığı ise 1,36-2,67 g olarak tespit edilmiştir.

Özen vd.'nin (2020) çalışmalarında, taze meyve veya meyve suyu konsantresinden üretilen vişne sirkelerinin biyoaktif bileşikler, uçucu aroma bileşikler ve antioksidan kapasiteleri incelenmiş ve elde edilen bulgu, üretilen her iki sirkenin de zengin fonksiyonel bileşiklere (gallik ve klorojenik asitler) sahip olduğu, konsantre meyve suyu ile üretilen vişne sirkesinin, zengin ve arzu edilen bir aromaya ve zengin biyoaktif bileşiklere sahip olduğudur.

Blando ve Oomah (2019) çalışmalarında, kirazların çoğunlukla taze tüketildiğini ve çabuk bozulduğunu, vişnelerin ise daha çok işlendiğini bildirmişlerdir. Tatlı kirazlar tat, doku ve renk gibi organoleptik yönleriyle öne çıkarken, işlenmiş vişneler daha yüksek biyoaktif içerikleri ile tanındıkları, hem kiraz hem de vişnenin, oksidatif strese karşı koymak, iltihabı azaltmak, kan şekerini modüle etmek ve bilişsel işlevi geliştirmek için yararlı sağlık etkileri gösterdiklerini belirtmiş, özellikle vişne takviyesinin egzersize bağlı kas hasarının düzelmesinde fayda sağladığını bildirilmişlerdir.

Nemes vd. 2018 yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, kuersetin ve flavonoidlerin vişnede bol miktarda bulunduğunu, bunların antosiyaninlerin biyosentezindeki öncü bileşikler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca flavonoidler, temel hücresel enzim fonksiyonunu modüle etme kapasiteleri ile birlikte anti-oksidatif, anti-inflamatuar, anti-mutajenik ve anti-kanserojen özelliklere de sahip oldukları bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada 2021 yılı ürünü 3 farklı genotipe ait vişne suyu örnekleri kullanılmıştır. Kullanılan vişneler, Eskişehir-merkez, Eskişehir-Sivrihisar ve Isparta sınırları içerisinde bulunan bölgelerdeki ağaçlardan sağlanmıştır (Şekil 3.1). Genotipler, aşağıdaki şekilde kodlanarak isimlendirilmiştir:

Genotip 1: Eskişehir-Merkez

Genotip 2: Eskişehir-Sivrihisar

Genotip 3: Isparta

Yürütülen çalışmada, meyve kalite özelliklerini belirlemek için, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait laboratuvarında, Eskişehir Gıda Kontrol laboratuvarında ve Uşak Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde kalite analizleri yapılmıştır. Meyvede pomolojik analizler için, her genotipte 5 ağaç ve her ağaçta 10 meyve olmak üzere, toplam 150 meyve kullanılmıştır. Ayrıca, bu genotiplerden vişne suyu elde edilip, plastik tüplere doldurulduktan sonra, meyve suları dondurulmuş ve analiz anına kadar -20 °C buzlukta muhafaza edilmiştir. Çalışma kapsamında, pomolojik analizlerde, çeşitlerin meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve eti ağırlığı (g), meyve eti oranı (%), çekirdek ağırlığı (g), meyve sap uzunluğu ve kalınlığı (mm) belirlenmiştir. Ayrıca, 3NH marka renk ölçer ile meyve kabuk rengi ölçümleri (L, a, b, C ve h°) gerçekleştirilmiştir. Kimyasal analizlerde pH, SÇKM (%) ölçümleri yapılmış, toplam fenol, toplam flavonoid değerleri, fenolik maddeler, organik asitler, antioksidan kapasite ölçümleri ve şeker tayini yapılmıştır.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan vişne genotipleri

3.2. Yöntem

3.2.1. Meyvelerde pomolojik analizler

Pomolojik analizler, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Pomolojik analizler her genotipte 5 ağaç ve her ağaçta 10'ar meyvede aşağıdaki ölçümler yapılmıştır.

3.2.1.1. Meyve ağırlığı (g)

Meyve ağırlıkları, 0.01 g'a duyarlı terazi ile meyveler tartılarak gram olarak belirlenmiştir.

3.2.1.2. Meyve eni (mm)

Örneklenen meyvelerin eni 0.01 mm'ye duyarlı dijital bir kumpasla ölçülerek tespit edilmiştir.

3.2.1.3. Meyve boyu (mm)

Örneklenen meyvelerin boyu, sap çukuru ile çiçek çukuru arasındaki en uzun kısımda, 0.01 mm'ye duyarlı dijital bir kumpasla ölçülerek tespit edilmiştir.

3.2.1.4. Kabuk ve meyve eti rengi

Meyve kabuğunda renk ölçümleri 3NH marka renk ölçer ile L, a, b, C, °h cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.2). L değeri koyuluk-açıklığı (0-100) ifade etmektedir. h° değeri ile rengin kırmızı, yeşil ya da sarılığını belirlenmiştir (Tuncay ve Kuşaksız, 2003). Bu değerin küçülmesi rengin kırmızıya yaklaştığını göstermektedir. C* ise rengin yoğunluğu veya doygunluğunu ifade etmektedir (McGuire, 1992).

3.2.1.5. Sap boyu (mm)

Meyve sap kalınlığı 0.01 mm'ye duyarlı dijital bir kumpasla ölçülerek tespit edilmiştir

3.2.1.6. Sap kalınlığı (mm)

Meyve sap kalınlığı 0.01 mm'ye duyarlı dijital bir kumpasla ölçülerek tespit edilmiştir.

3.2.1.7. Meyve eti oranı (%)

Meyvelerin çekirdekleri çıkarıldıktan sonra meyve eti ağırlığı alınmış ve bu ağırlık tüm meyve ağırlığına oranlanarak meyve eti oranı belirlenmiştir. Bu oran, aşağıdaki formüle göre saptanmıştır:

$$\text{Meyve eti oranı (\%)} = \frac{\text{Meyve eti ağırlığı (g)}}{\text{Meyve ağırlığı (g)}} \times 100$$

3.2.1.8. Çekirdek ağırlığı (g)

Her meyvenin çekirdeğinin ayrı ayrı alınıp 0.01g'a duyarlı terazi ile tartılmasıyla belirlenmiştir.

3.2.1.9. Meyve eti ağırlığı (g)

Meyvelerin çekirdeği çıkarıldıktan sonra ölçülen ağırlığı 0.01 g'a duyarlı terazi ile tartılmasıyla belirlenmiştir.



Şekil 3.2. Vişnede yapılan bazı analizler

3.2.2 Meyvelerde Kimyasal Analizler

3.2.2.1. SÇKM (%)

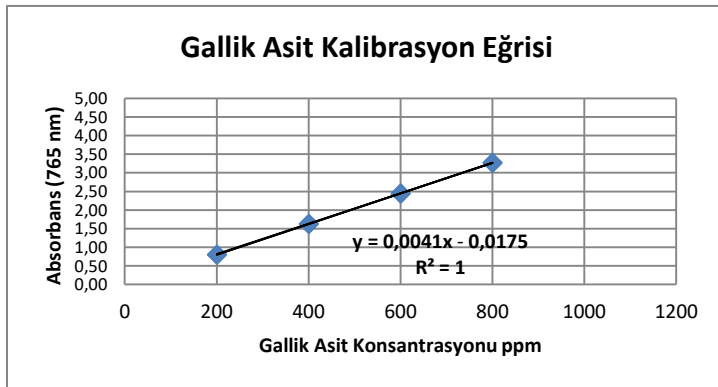
İyi bir süzgeçten geçirilmiş, meyve suyundan alınan birkaç damla meyve suyu, el refraktometresinin boşluğuna damlatılmıştır. Ekranda okunan değer %SÇKM olarak kaydedilmiştir (Karaçalı, 2002).

3.2.2.2. pH tayini

Tortusuz olarak elde edilmiş meyve suyu bir beher içerisine, pH metrenin elektrot ucu meyve suyu içinde kalacak şekilde koyulmuş ve elektrot daldırılmıştır. Ekranda görülen değer sabit hale geldiğinde kaydedilmiştir (Karaçalı, 2002).

3.2.2.3. Toplam fenolik madde

Meyve sularının toplam fenolik içerikleri Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. 200 µL taze ezilmiş ve süzölmüş meyve suyu 10 ml hacimli bir test tüpüne aktarılmıştır. Su ile 10 kez seyreltilmiş toplam 500 µL Folin-Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. Tüp ve içeriği 5 dakika karanlık bir yerde bırakıldıktan sonra 1000 µL sodyum karbonat solüsyonu (%7,5) eklenmiştir. Tüplerin kapakları kapatılarak çalkalanmış ve tekrar 1 saat karanlıkta tutulmuştur. Her örneğin absorbans değeri, bir spektrofotometre cihazında 765 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Absorbans değerine karşılık gelen mg GAE L⁻¹ değeri, gallik asit standart solüsyonları kullanılarak oluşturulan kalibrasyon grafiğinden belirlenmiştir (Singleton vd., 1965).

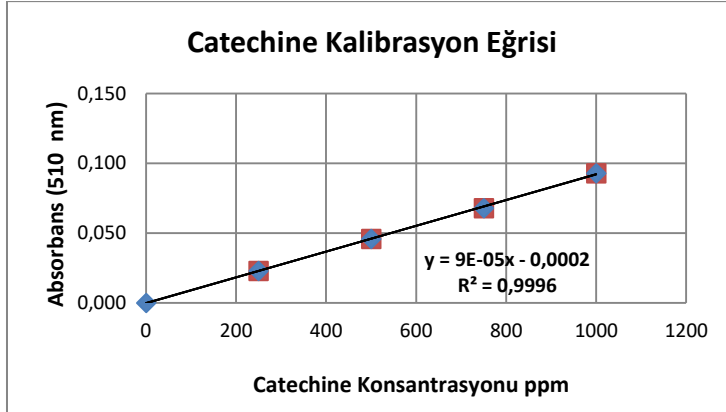


Şekil 3.3. Gallik asit kalibrasyon eğrisi

3.2.2.4. Toplam flavonoid tayini

Meyve sularındaki toplam flavonoid içeriğini belirlemek için alüminyum klorür kolorimetrik tekniği kullanılmıştır. 50 µl meyve suyu, 950 µl metanol ve 6400 µl deiyonize su 10 mL'lik tüplere aktarıldıktan sonra 300 µl sodyum nitrit çözeltisi (%5) eklenmiştir. Daha

sonra karışıma 300 µl alüminyum klorür çözeltisi (%10) eklenerek 5 dakika bekletildikten sonra karışıma 2000 µl sodyum hidroksit çözeltisi (%4) ilave edilmiştir. Tüp ve içeriği soğumaya bırakılmıştır (15 dakika). Örneklerin 510 nm'deki absorbans değerleri spektrofotometrede ölçülmüştür. Toplam flavonoid içerikleri, kuersetin standart solüsyonları ile oluşturulan kalibrasyon eğrisinden litre başına mg kuersetin eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (Chang vd., 2002).



Şekil 3.4. Kateşin Kalibrasyon eğrisi

3.2.2.5. Antioksidatif Kapasite

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemi kullanılarak, genotiplerin antioksidan aktivitesi, hafif modifikasyonlarla belirlenmiştir. 5700 µL DPPH çalışma solüsyonu ile karıştırılmış 10 mL'lik tüpte 300 µL likit kullanılmıştır. Reaksiyonun tamamlanması için tüpler 1 saat karanlıkta tutulmuştur. Daha sonra, bu çözeltinin absorbansı, bir spektrofotometre kullanılarak 515 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Antioksidan aktivite değeri, aşağıdaki formül kullanılarak absorbans değerindeki bir azalmadan yararlanılarak hesaplanmıştır: Antioksidan aktivite (%) = $(A - A_1) / A_0 \times 100$, burada A1, numuneyi içeren karışımın absorbansıdır ve A0 numunesiz kontrol solüsyonunun absorbans değeridir (Thaipong vd., 2006)

3.2.2.6. C vitamini analizi

Vitamin C analizinde (askorbik asit) 2 litrelik 0.005 N I₂ (iyot) çözeltisi, %1'lik nişasta çözeltisi ve %10'luk H₂SO₄ çözeltisi hazırlanmıştır. Öncelikle 25 mL saf su ve sırasıyla 5 mL H₂SO₄ çözeltisi ve 5 mL nişasta çözeltisi 10 mL meyve suyu numune üzerine eklenmiştir. Numune içine konulan manyetik karıştırıcı ile çalkalanır iken büret musluğu düzenli bir şekilde

açılarak iyot çözeltisiyle lacivert mavi rengine gelene kadar titrasyon yapılmıştır. Numunenin titrasyon işlemi tamamlandıktan sonra birkaç dakika bekletilir ve eski rengine dönebilme durumuna karşı kontrol edildi ve titrasyon tamamlandığı kesinleştiği durumda dijital göstergede kullanılan iyot miktarı kaydedilmiştir (Spinola vd., 2013).

C vitamini değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$C \text{ vitamini (mg/100 mL): } 88.07 \times N(I_2) \times V(I_2) / V$$

$$N(I_2) = \text{İyotun Normalitesi}$$

$$V(I_2) = \text{Harcanan İyot Hacmi}$$

$$V = \text{Kullanılan Meyve Suyu Hacmi Askorbik asidin eşdeğer ağırlığı} = 88.07$$

3.2.2.7. Fenolik bileşik tayini

Fenolik bileşikler, UV dedektörlü Agilent marka 1260 model HPLC kullanılarak belirlenmiştir. Kromatografik ayırma için bir ACE-C18 (4,6 mm x 150 mm, 5 µm) kolonu kullanılmıştır. Mobil faz akış hızı 1,0 mL dk-1'de sabit tutulmuştur. Mobil faz A, %0,1 asetik asit içeren ultra saf su iken, mobil faz B, %0,1 asetik asit içeren asetonitrildir. Gradyan koşulları aşağıdaki gibidir: 0-3,25 dak, %8-10B; 3,25-8 dak, %10-12B; 8-15, %12-25B; 15-15,8 dakika, %25-30 B; 15,8-25 dakika, %30-90B; 25-25,4 dakika, %90-100 B; ve 25,4-30 dakika, %100B. Enjeksiyon hacmi 10 µL de ve kolon sıcaklığı 25 °C'de sabit tutulmuştur. Algılama dalga boyları, analiz edilecek fenolik bileşiklerin maksimum absorpsiyona sahip olduğu dalga boyları dikkate alınarak seçilmiştir. Klorojenik asit ve elajik asit 330 nm'de tespit edilmiştir. Kuersetin 360 nm dalga boyunda tespit edilmiştir (Wen vd., 2005).

3.2.2.8. Organik asit

Numuneler önce homojenizatör (Heidolph Silent Crusher M. Heidolph, Silent Crusher M, Schwabach, Almanya) ile homojenize edilmiştir. Daha sonra 1 saat çalkalanmış ve 14.000 rpm'de 15 dakika santrifüjlenmiştir. Süpernatant, 0,45 µm 'lik bir membran filtre kullanılarak süzülmüştür. Filtrelenen meyve suyu, organik asitleri belirlemek için Chemstation yazılımı, dörtlü pompa, otomatik numune alma cihazı, UV detektörü ile donatılmış bir Agilent 1260 sıvı kromatografik sistemi (Palo Alto, CA, ABD) kullanılarak bir HPLC cihazı ile analiz edilmiştir. HPLC analizleri, bir ACE-C18 kolonu (4 mm x 150 mm, 5 µm) kullanılarak yapılmıştır. Mobil faz, akış hızı 1 mL dk-1 olan 10 mM potasyum fosfat sulu çözeltisinden (orto-fosforik asit ile

pH 2.2) oluşmuştur. Dedektör, askorbik asit için 245 nm'ye ve diğer tüm organik asitler için 210 nm'ye ayarlanmıştır (Fu vd., 2015)

3.2.2.9. Şeker tayini

Pompa, otomatik numune vericili, RID detektörlü, değerlendirme tertibatlı, kolon fırınlı yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) kullanılmıştır. Standart madde hazırlanırken yaklaşık olarak 0,35g Fruktoz, 0,35g Glikoz, 0,35 Sakaroz, 0,35g Maltoz ve 0,35g Laktoz tartılmıştır. 40ml su ile çözülüp 100ml'lik ölçülü balona aktarılarak işaret çizgisine kadar yavaş yavaş asetonitril ile tamamlanmıştır. Hazırlanan standart çözeltilerden sırasıyla 0,325, 1,250, 2,500, 5,000 ve 10,000 ml alınarak 10 ml'lik ölçülü balona konulmuştur. Üzerine asetonitril oranı 40:60 olacak şekilde su:asetonitril çözeltisi ile 10 ml'ye tamamlanarak 5 farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanmış, elde edilen çözeltilerin HPLC cihazına enjeksiyonu yapılarak kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur.

Deney numunesi hazırlanırken 1 g meyve suyu numunesi için 2-3 g 0,1 mg hassasiyetle tartılmış ve 100 ml'lik ölçülü balona konularak, üzerine bir miktar (yaklaşık 60ml) 50-60°C de su eklenmiştir. Arada karıştırmak suretiyle oda sıcaklığında 1 saat bekletilmiştir. Ölçülü balon işaret çizgisine kadar su ile tamamlanmıştır. Hazırlanan çözeltilerden 25 ml'lik ölçülü balona 10 ml alınmış, ultrasonik banyoda 10 dakika bekletilerek ölçülü balon işaret çizgisine kadar asetonitril ile tamamlanmıştır. Çökme işleminin tamamlanabilmesi için en az yarım saat bekletilmiş ve 0,45 µL'lik membran filtreden süzülüp, deney tüpüne aktarılmıştır. Deney tüpü 2000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Üst kısmından vialer alınarak HPLC cihazında okuma yaptırılmıştır.

Çizelge 3.1. Şeker tayini için belirlenen optimum HPLC koşulları

Kolon özellikleri	LC-NH2 kolonu, 5 µL iç çapında 4,6 mm çapında, 25 cm uzunluğunda
Mobil faz	(asetonitril:su 65:35; h/h)
Dedektör sıcaklığı	35°C
Kolon sıcaklığı	40°C
Akış hızı	1,0 mL/dk
Enjeksiyon hacmi	10 µL
Analiz süresi	75 dakika

3.2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Farklı genotiplerin, incelenen özellikler üzerine olan etkileri, Minitab-17 paket programında, one-way prosedürü kullanılarak tespit edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar ise % 5 önem düzeyinde Tukey (HSD) çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur (Düzgüneş vd., 1987).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çeşit ve Genotiplere Ait Pomolojik Analizler

Çalışmada, seçilen 3 adet vişne genotipinden alınan meyve örnekleri, pomolojik olarak değerlendirilmiş olup, elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Genotiplere ait meyve enleri 16,943-18,460 mm arasında değişim göstermiştir. Bu kriter açısından genotipler arasında farklılık istatistiksel öneme sahip olup, Eskişehir-Merkez ve Isparta genotipleri A grubunda yer alırken, Eskişehir-Sivrihisar genotipi B grubunu oluşturmuştur. Genotiplerin meyve boyları bakımından da genotipler arası farklılık önemli olup, yine aynı şekilde Eskişehir-Merkez ve Isparta genotipleri A grubunda yer alırken, Eskişehir-Sivrihisar genotipi B grubunda yer almıştır. Meyve ağırlığı değerleri 2,818-4,512 g aralığında yer almış ve genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. Buna göre en ağır genotip Isparta genotipi olurken, en hafif olanı da Eskişehir-Sivrihisar genotipi olarak saptanmıştır. Genotiplerin çekirdek ağırlığı ise 0,2548-0,3686 g arasında olup, istatistiksel olarak önemli olmuştur. Çekirdek ağırlığı en yüksek genotip Eskişehir-Merkez genotipi olup, istatistiksel olarak A grubunda yer almış, diğer iki genotip ise B grubunu oluşturmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Değerlendirilen vişne genotiplerine ait meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve çekirdek ağırlığı değerleri

GENOTİPLER	BÜTÜN MEYVEYE AİT DEĞERLER			ÇEKİRDEK AĞIRLIĞI (g)
	MEYVE ENİ (mm)	MEYVE BOYU (mm)	MEYVE AĞIRLIĞI (g)	
ESKİŞEHİR-SİVRİHİSAR	16,943 B	13,848 B	2,818 B	0,2548 B
ESKİŞEHİR-MERKEZ	18,302 A	17,289 A	4,279 A	0,3686 A
ISPARTA	18,460 A	17,459 A	4,512 A	0,2692 B
ORTALAMA	17,902	16,198	3,870	0,2975
StDev	0,788	1,782	0,799	0,057
P-Value	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***

Değerlendirilen genotiplerin sap boyları 41,616-68,662 mm arasında değişim göstermiştir. Isparta genotipi A grubunda, Eskişehir-Merkez genotipi B grubunda, Eskişehir-Sivrihisar genotipi C grubunda yer almış ve genotipler arasında farklılık istatistiksel öneme

sahip olmuştur. Genotiplerin meyve sap enleri bakımından da genotipler arası farklılık önemli olup, Eskişehir-Merkez ve Isparta genotipleri A grubunda yer alırken, Eskişehir-Sivrihisar genotipi B grubunda yer almıştır. Meyve eti ağırlığı değerleri 2,5634-4,3204 g aralığında yer almış ve genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. Buna göre en ağır genotip Isparta genotipi olurken, en hafif olanı da Eskişehir-Sivrihisar genotipi olarak saptanmıştır. Genotiplerin meyve eti oranları ise %90,942-94,097 arasında olmuştur. En yüksek meyve et oranına sahip genotip, A grubunda yer alan Isparta genotipi olmuş, diğer iki genotip ise B grubunu oluşturmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Değerlendirilen vişne genotiplerine ait sap uzunluğu, sap kalınlığı, meyve eti ağırlığı ve meyve eti oranı

GENOTİPLER	SAP		MEYVE ETİ AĞIRLIĞI (g)	MEYVE ETİ ORANI (%)
	BOY (mm)	EN (mm)		
ESKİŞEHİR-SİVRİHİSAR	41,616 C	0,8288 B	2,5634 C	90,942 B
ESKİŞEHİR-MERKEZ	57,307 B	1,4448 A	3,9132 B	91,433 B
İSPARTA	68,662 A	1,2988 A	4,3204 A	94,097 A
ORTALAMA	55,86	1,1908	3,599	92,157
StDev	11,56	0,295	0,788	1,515
P-Value	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***

Yapılan çalışmada, meyve kabuğuna ait L değeri en yüksek genotip, A grubunda yer alan Eskişehir-Merkez genotipi olmuş, diğerleri B grubunda yer almıştır. Genotiplerin meyve kabuğu a değeri genotipler arasında istatistiksel öneme sahip olup, A grubunda yer alan Eskişehir-Merkez genotipi en yüksek değere sahip olmuştur. Genotiplerin meyve kabuğu B değeri 1,1156-6,618 arasında olup Eskişehir-Sivrihisar ve Isparta genotipi B grubunda Eskişehir-Merkez genotipi A grubunda yer almış ve genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. Yine aynı şekilde meyve kabuğu C değerinde Eskişehir-Sivrihisar ve Isparta genotipi B grubunda Eskişehir-Merkez genotipi A grubunda yer almış ve genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. Genotiplerin meyve kabuğuna ait h° değeri, 5,150-12,851 aralığında bulunmuş Eskişehir-Sivrihisar ve Isparta genotipi B grubunda Eskişehir-Merkez genotipi A grubunda yer almış ve genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Değerlendirilen vişne genotiplerine ait kabuk renk değerleri.

GENOTİPLER	MEYVE KABUĞUNA AİT RENK DEĞERLERİ				
	L	A	B	C	h°
ESKİŞEHİR-SİVRİHİSAR	18,469 B	12,322 B	1,1156 B	12,177 B	5,150 B
ESKİŞEHİR-MERKEZ	20,655 A	28,737 A	6,618 A	29,506 A	12,851 A
ISPARTA	18,981 B	13,653 B	1,3776 B	13,745 B	5,698 B
ORTALAMA	19,368	18,24	3,037	18,48	7,900
StDev	1,219	7,77	2,677	8,19	3,746
P-Value	0.003**	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***

İncelenen genotiplerin meyve etine ait L değeri 18,430-22.038 arasında olup Eskişehir-Merkez genotipi A grubunda, Eskişehir-Sivrihisar genotipi B grubunda Isparta genotipi ise AB grubunda yer almaktadır. Bu farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. Genotiplerin meyve eti a değeri en yüksek genotip, Eskişehir-Merkez genotipi olmuş, diğerleri onu takip etmiştir. Genotiplerin meyve eti b değeri genotipler arasında istatistiksel öneme sahip olup, Eskişehir-Merkez genotipi en yüksek değere sahip olmuştur. Genotiplerin meyve eti C değeri 18,379-24,932 arasında olup, Eskişehir-Sivrihisar ve Isparta genotipi B grubunda, Eskişehir-Merkez genotipi A grubunda yer almış ve genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. Yine aynı şekilde meyve kabuğu h° değerinde Eskişehir-Sivrihisar ve Isparta genotipleri B grubunda, Eskişehir-Merkez genotipi A grubunda yer almış ve genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Değerlendirilen vişne genotiplerine ait meyve eti renk değerleri

GENOTİPLER	MEYVE ETİNE AİT RENK DEĞERLERİ				
	L	A	B	C	h°
ESKİŞEHİR-SİVRİHİSAR	18,430 B	18,371 B	2,189 B	18,379 B	6,679 B
ESKİŞEHİR-MERKEZ	22,038 A	23,396 A	8,074 A	24,932 A	18,97 A
ISPARTA	19,772 AB	18,369 B	3,086 B	18,656 B	9,454 B
ORTALAMA	20,080	20,045	4,450	20,656	11,70
StDev	2,040	2,570	2,766	3,257	5,69
P-Value	0.006**	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***

Genotiplere ait meyve enleri 16,943 (Eskişehir-Sivrihisar)-18,460 mm (Isparta), meyve boyları ise 13,848 (Eskişehir-Sivrihisar)-17,459 mm (Isparta) aralığında değişirken, meyve ağırlığı 2,818 g (Eskişehir-Sivrihisar) ile 4,512 g (Isparta) arasında bulunmuştur. Ayrıca çekirdek ağırlığı 0,2548 (Eskişehir-Sivrihisar)- 0,3686 g (Eskişehir-Merkez) olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde vişne genotiplerinde yapılan çalışma sonuçlarına göre, Milinović vd. (2012) yaptıkları çalışmada meyve enini 19,70-25,15 mm; meyve boyunu 16,58-20,59 mm; meyve ağırlığını 4,66-8,16 g; sap uzunluğu 26,51-46,33 mm olarak saptamışlardır. Yarılgaç (2001) çalışmasında meyve ağırlığını 1,93-3,39 g; çekirdek ağırlığını 0,17-0,32 g arasında bulmuştur. Najafzadeha vd. (2014) çalışmalarında meyve ağırlığı 1,89-5,51 olarak saptamışlardır. Aslay vd. (2001) çalışmalarında meyve ağırlığının 4,26-5,25 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Tanış (2010) çalışmasında meyve enini 13,00-18,8 mm; meyve boyunu 12,00-19,2 mm; çekirdek ağırlığını 0,2-0,4 g arasında saptamıştır.

Yapılan çalışmada genotiplere ait meyve eti ağırlığı 2,5634 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 4,3204 g (Isparta) aralığında değişirken, meyve eti oranı % 90 (Eskişehir-Sivrihisar) ile %94 (Isparta) arasında, sap uzunluğu 41,616 (Eskişehir-Sivrihisar)- 68,662 mm (Isparta), sap kalınlığı 0,8288 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 1,4448 mm (Eskişehir-Merkez) arasında bulunmuştur. Vişne genotipleri ile yapılan diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, Aslay vd. (2001) çalışmalarında meyve eti oranı %89-91 aralığında, sap uzunluğu 5,8-6,7 cm aralığında tespit etmişlerdir. Yarılgaç (2001), çalışmasında meyve sap kalınlığını 0,55-1,10 mm olarak belirlemiştir. Tanış (2010), çalışmasında meyve sap kalınlığını 0,8-1,2 mm; meyve eti oranını %86,4-93,7 olarak belirlemiştir. Karaca (1995) yaptığı çalışmada meyve eti oranını %86-88 olarak tespit etmiştir.

Genotiplere ait meyve kabuk L değeri 18,469 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 20,655 (Eskişehir-Merkez) arasında değişirken, a değeri 12,322 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 28,737 (Eskişehir-Merkez) arasında bulunmuştur. Ayrıca b değeri 1,1156 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 6,618 (Eskişehir-Merkez) arasında, C değeri 12,177 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 29,506 (Eskişehir-Merkez) arasında, h değeri 5,150 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 12,851 (Eskişehir-Merkez) aralığında tespit edilmiştir. Buna göre kabuk rengi en parlak ve koyu kırmızı renge sahip olan Eskişehir-Sivrihisar genotipi olmuştur. Eskişehir-Merkez genotipi ise daha yoğun ve açık renkte tespit edilmiştir. Vişne genotipleri ile yapılan benzer çalışmalarda, Najafzadeha vd. (2014) çalışmalarında L değerini 26,31-32,38, a değerini 9,07-24,97 ve b değerini 2,21-11,32 aralığında tespit etmişlerdir. Tanış (2010) çalışmasında meyve kabuk L değerini 23,1-39,5; a

değerini 11,4-41,8; b değerini ise 1,9-23,6 olarak belirlemiştir. Pedisic (2010)'in çalışmasında ise meyve kabuk L değeri 16,99-3321; a değeri 7,26-13,59 arasında tespit edilmiştir.

Genotiplere ait meyve eti L değeri 18,430 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 22,038 (Eskişehir-Merkez) arasında değişirken, a değeri 18,369 (Isparta) ile 23,396 (Eskişehir-Merkez) arasında bulunmuştur. Ayrıca b değeri 2,189 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 8,074 (Eskişehir-Merkez) arasında, C değeri 18,379 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 24,932 (Eskişehir-Merkez) arasında, h değeri ise 6,679 (Eskişehir-Sivrihisar) ile 18,97 (Eskişehir-Merkez) aralığında tespit edilmiştir. Benzer şekilde meyve eti renk değerlerinde Eskişehir-Sivrihisar genotipi en parlak ve koyu kırmızı olarak tespit edilmiş olup, Eskişehir-Merkez genotipi yine en yoğun ve en açık renkteki genotip olarak tespit edilmiştir. Farklı vişne genotipleri ile benzer çalışmalar yapılmıştır. Tanış (2010) çalışmasında meyve eti L değerini 16,5-49,9; a değerini 13,9-33,2; b değerini 2,1-20,06 olarak tespit etmiştir. Pedisic (2010) çalışmasında, meyve eti L ve a değerlerini sırasıyla, 16,5-40,4 ve 4,4-19,2 aralıklarında bulmuştur. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular, yukarıda bahsedilen araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

4.2. Çeşit ve Genotiplere Ait Kimyasal Analizler

Genotiplere ait kimyasal analizler aşağıdaki tablolarda izlenmektedir. Buna göre genotiplerin pH değerleri 2,462-2,628 arasında değişiklik göstermiş ve aralarında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. SÇKM değeri % 12,280-%20,480 arasında değişmiş olup Eskişehir-Sivrihisar genotipi A grubunda, Eskişehir-Merkez genotipi B grubunda ve Isparta genotipi C gurubunda yer almıştır. Ayrıca aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli olmuştur. Toplam fenolik madde değerleri 424,5-563,1 mg gallik asit/L arasında saptanmış olup bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Toplam flavonoid değeri 711,8-3411,8 mg kateşin/L olarak tespit edilmiş olup Eskişehir-Sivrihisar genotipi A grubunda, Eskişehir-Merkez ve Isparta genotipi B gurubunda yer almıştır. Farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Antioksidan kapasite değeri % 64,400-86,000 aralığında olup Eskişehir-Merkez genotipi A grubunda, Isparta genotipi B grubunda ve Eskişehir-Sivrihisar genotipi C grubunda yer almıştır.

Çizelge 4.5. Değerlendirilen vişne genotiplerine ait meyve suyu örneklerinde Ph, SÇKM, Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid ve Antioksidan Kapasite değerleri

GENOTİPLER	pH	SÇKM (%)	TOPLAM FENOLİK MADDE (mg gallik asit/L)	TOPLAM FLAVONOİD (mg kateşin/L)	ANTIOKSİDAN KAPASİTE (%inhibisyon)
ESKİŞEHİR-SİVRİHİSAR	2,462	20,480 A	563,1	3411,8 A	64,400 C
ESKİŞEHİR-MERKEZ	2,608	12,280 B	424,5	711,8 B	86,000 A
ISPARTA	2,628	13,780 C	446,6	909,6 B	79,400 B
ORTALAMA	2,5660	15,513	478,1	1678	76,60
StDev	0,1546	3,780	112,4	1280	9,83
P-Value	0.185 Ö.D.	0.000***	0.105 Ö.D.	0.000***	0.000***

Genotiplerin C vitamini değerleri 3,314-3,782 mg/100ml arasında değişiklik göstermiş ve aralarında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Toplam şeker değeri % 9,6860-15,4240 arasında değişmiş olup Eskişehir-Sivrihisar genotipi A grubunda, Eskişehir-Merkez genotipi B grubunda ve Isparta genotipi C gurubunda yer almıştır. Ayrıca aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli olmuştur. Fruktoz değerleri % 4,4480-6,2520 arasında saptanmış olup Eskişehir-Sivrhisar genotipi A grubunda, Eskişehir-Merkez ve Isparta genotipleri B grubunda yer almış, saptanan farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Glikoz değeri %5,4720-9,1600 olarak tespit edilmiş olup, Eskişehir-Sivrihisar genotipi A grubunda, Isparta genotipi B gurubunda ve Eskişehir-Merkez genotipi C grubunda yer almıştır. Farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Değerlendirilen vişne genotiplerine ait meyve suyu örneklerinde C Vitamini, Toplam Şeker, Fruktoz, Glikoz değerleri

GENOTİPLER	C VİTAMİNİ (mg/100ml)	TOPLAM ŞEKER (%)	FRUKTOZ (%)	GLİKOZ (%)
ESKİŞEHİR-SİVRİHİSAR	3,680	15,4240 A	6,2520 A	9,1600 A
ESKİŞEHİR-MERKEZ	3,782	9,6860 B	4,4480 B	5,4720 C
ISPARTA	3,314	10,6120 C	4,5640 B	6,0980 B
ORTALAMA	3,592	11,907	5,088	6,910
StDev	0,388	2,605	0,857	1,670
P-Value	0.132 Ö.D	0.000***	0.000***	0.000***

Genotiplerin klorojenik asit değerleri 7,636-8,800 mg/L arasında değişiklik göstermiş, Eskişehir-Sivrihisar genotipi A grubunda, Eskişehir-Merkez genotipi B grubunda Isparta

genotipi AB grubunda yer almıştır. Bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Elajik asit değeri 9,060-10,040 mg/L arasında değişmiş olup aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kuersetin değerleri 5,400-5,800 arasında saptanmış olup bu farklılık da aynı şekilde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.7. Değerlendirilen vişne genotiplerine ait meyve suyu örneklerinde Fenolik Madde değerleri

GENOTİPLER	FENOLİK MADDELER		
	KLOROGENİK ASİT (mg/L)	ELAJİK ASİT (mg/L)	KUERSETİN (mg/L)
ESKİŞEHİR-SİVRİHİSAR	8,800 A	9,500	5,400
ESKİŞEHİR-MERKEZ	7,636 B	10,040	5,800
ISPARTA	8,320 AB	9,060	5,600
ORTALAMA	8,252	9,533	5,600
StDev	0,748	0,774	0,910
P-Value	0.032*	0.131 Ö.D	0.810 Ö.D

Genotiplerin oksalik asit değerleri 3,060-4,660 mg/L arasında değişiklik göstermiş olup, aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna göre, Isparta genotipi A grubunda, Eskişehir-Sivrihisar ve Eskişehir-Merkez genotipleri B grubunda yer almıştır. Malik asit değeri 85,340-86,340 mg/L arasında ve sitrik asit değerleri 5,240-5,948 mg/L arasında değişmiş olup, her ikisinde de aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.8. Değerlendirilen vişne genotiplerine ait meyve suyu örneklerinde Organik Asit değerleri

GENOTİPLER	ORGANİK ASİTLER		
	OKSALİK ASİT (mg/L)	MALİK ASİT (mg/L)	SİTRİK ASİT (mg/L)
ESKİŞEHİR-SİVRİHİSAR	3,060 B	86,340	5,240
ESKİŞEHİR-MERKEZ	3,620 B	85,560	5,700
ISPARTA	4,660 A	85,820	5,948
ORTALAMA	3,780	85,907	5,629
StDev	0,824	1,891	0,746
P-Value	0.001**	0.825 Ö.D	0.337 Ö.D

Genotiplere ait pH değeri 2,462 (Eskişehir-Sivrihisar)-2,628 (Isparta), SÇKM ise %12,280 (Eskişehir-Merkez)-20,480 (Eskişehir-Sivrihisar) aralığında değişirken, toplam fenolik madde 424,5 mg gallikasit/L (Eskişehir-Merkez) ile 563,1 mg gallikasit/L (Eskişehir-

Sivrihisar) arasında bulunmuştur. Toplam flavonoid değeri 711,8 mg kateşin/L (Eskişehir-Merkez)- 3411,8 mg kateşin/L (Eskişehir-Sivrihisar) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca antioksidan kapasite % 64,400 (Eskişehir-Sivrihisar)-86,000 (Eskişehir-Merkez) arasında saptanmıştır. Benzer şekilde, Aslay vd. (2001) yaptıkları çalışmada on dört vişne tipinin pH değerini 3,00-3,29; SÇKM değerini ise %17,96-%21 olarak saptamışlardır. Tanış (2010) çalışmasında otuz bir vişne tipini değerlendirmiş olup, pH değeri 2,9-3,6; SÇKM değeri %10,5-%17,1 arasında saptamıştır. Yarılgaç (2001) Van çevresinde elli vişne genotipi üzerinde yaptığı çalışmasında pH değerini 3,40-3,99; SÇKM değerini %9,8-16 arasında bulmuşlardır. Najafzadeha vd. (2014) çalışmalarında pH değerini 3,19-3,82; askorbik asit değerini 0,65 - 14,23 mg/100 g; toplam fenolik madde içeriğini 14,10-625,38 mg GAE/L aralığında tespit etmişlerdir. Flimon vd. (2011) vişne çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada toplam fenolik madde miktarını 446,89±0.70 mg GAE/100g-370,18±0,19 mg GAE/100g arasında tespit etmişlerdir. Veres vd. (2008) yaptıkları çalışmada antioksidan kapasite değerini 2405,3-714,0 µmol Trolox equivalent / 100 g taze ağırlık olarak tespit etmişlerdir. Sokol vd. (2020) yaptıkları çalışmada antioksidan kapasite değerlerini 550 µm/100gr-975 µm/100gr arasına bulmuşlardır. Damar (2010) çalışmasında on bir farklı vişne suyunu incelemiş, antioksidan kapasite değeri 20,0-37,9 TEAC mmol/L; toplam fenolik madde miktarı 1510-2550 mg/L olarak tespit etmiştir. Özkarakaş ve Adıgüzel (2010) yedi farklı vişne genotipinde yaptıkları çalışmada pH değerini 3,07-3,18; SÇKM % 13,55-14,45; antosiyanin miktarı 25,45-38,69 mg/100 g aralığında bulmuşlardır. Bonerz vd. (2007) yaptıkları çalışmada vişne meyve suyunun toplam fenolik miktarını 2704-4998 mg/L, antioksidan kapasitesi ise 27,5-54,6 mmol/L arasında tespit etmişlerdir.

Genotiplere ait C vitamini 3,314 (Isparta)-3,782 mg/100ml (Eskişehir-Merkez) arasında değişirken, toplam şeker %9,6860 (Eskişehir-Merkez)-%15,4240 (Eskişehir-Sivrihisar) arasında bulunmuştur. Fruktoz değeri %4,4480 (Eskişehir-Merkez)-%6,2520 (Eskişehir-Sivrihisar) arasında, glikoz değeri ise % 5,4720 (Eskişehir-Merkez)-%9,1600 (Eskişehir-Sivrihisar) olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde vişne suyu örneklerinde Özkarakaş ve Adıgüzel (2010) yaptıkları çalışmada askorbik asit 6,94 - 9,81 mg/100 g; toplam şeker 8,810-10,698 g/100g, invert şeker 8,619-9,709 g/100g olarak tespit etmişlerdir. Güven (1990) çalışmasında ham vişne meyve suyunda toplam şekeri 1,5-78 g/L arasında saptamıştır. Sokol vd. (2020) çalışmalarında, Polonyada 21 vişne çeşidinin kimyasal bileşimini incelemiş olup, glikoz miktarını 2,81mg/100g-5,68 mg/100g; fruktoz miktarını ise 2,74 mg/100g-4,88 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Kaftanoğlu (2013) ham vişne meyve suyunda yaptığı çalışmasında,

fruktoz değerini $40,01 \pm 1,50$ g/L- $94,91 \pm 8,43$ g/L; glikoz değerini $38,97 \pm 1,03$ g/L- $97,68 \pm 0,36$ g/L olarak tespit etmiştir. Fidan (1978) alışmasında dört vişne genotipini incelemiş olup, toplam şeker değerini % 10,27-11,24 olarak tespit etmiştir.

Yapılan incelemede klorogenik asit 7,636 (Eskişehir-Merkez)-8,800 mg/L (Eskişehir-Sivrihisar) arasında değişirken, elajik asit 9,060 (Isparta)-10,040mg/L (Eskişehir-Merkez) arasında, Kuersetin değeri ise 5,400 (Eskişehir-Sivrihisar)-5,800 mg/L (Eskişehir-Merkez) arasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde Pantelic vd. (2014) yaptıkları çalışmada Sırbistan'da yerli bir çeşitteki fenolik madde içeriği incelenmiştir. Buna göre, klorogenik asit değeri 5,22 mg/L, elajik asit 6,24 mg/L ve kuersetin değerini 7,60 mg/L olarak saptamışlardır. Isik vd. (2018) vişne genotipleri ile yaptıkları çalışmalarında, klorogenik asit $2,02 \pm 0,12$ mg/L, kuersetin $0,41 \pm 0,07$ olarak tespit etmişlerdir.

Değerlendirilen genotiplerde oksalik asit 3,060 (Eskişehir-Sivrihisar)- 4,660 mg/L (Isparta) arasında değişirken, malik asit 86,340 (Eskişehir-Sivrihisar)-85,560 mg/L (Eskişehir-Merkez) arasında, sitrik asit ise 5,240 (Eskişehir-Sivrihisar)- 5,948 mg/L (Isparta) arasında tespit edilmiştir. Vişne genotipleri ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda L-malik asidi 14,3-29,2 g/L, sitrik asidi 51,9-115,0 mg/L olarak tespit edilmiştir (Anonymous, 1993). Sokol vd. (2020) yaptıkları çalışmada malik asit değerini 1027-1976 mg/100 g, oksalik asit değerini 4,75-23,44 mg/100 g olarak saptamışlardır. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular, yukarıda bahsedilen araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Seçilen 3 adet vişne genotipinde yapılan pomolojik ve kimyasal analizleri sonucunda;

Bütün meyvede meyve eni incelendiğinde en düşük değer 16,943 mm değeri ile Eskişehir-Sivrihisar genotipinde bulunmuş, en yüksek değer ise 18,460 mm ile Isparta genotipinde saptanmıştır. Yapılan meyve boyu ölçümlerinde, benzer şekilde en düşük değer 13,848 mm ile Eskişehir-Sivrihisar genotipinde, en yüksek değer 17,459 mm ile Isparta genotipinde bulunmuştur. Meyve ağırlığı olarak en düşük 2,818g ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, 4,512 g değeri ile yine Isparta genotipi yüksek bulunmuştur. Meyve çekirdeği incelemesinde en yüksek 0,2548 g değer ile Eskişehir-Sivrihisar genotipinde, en yüksek 0,3686 ile Eskişehir-Merkez genotipinde saptanmıştır. Meyve sapında yapılan incelemede sap boyu 41,616 mm ile Eskişehir-Sivrihisar en düşük, 68,662 mm ile Isparta genotipi en yüksek olarak saptanmıştır. Meyve sap eni ise en düşük 0,8288 mm ile Eskişehir-Sivrihisar, en yüksek 1,4448 mm ile Isparta genotipinde bulunmuştur. Yapılan meyve eti ağırlığı incelemesinde ise en düşük 2,5634 g ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, 4,3204 g ile Isparta genotipi tespit edilmiştir. Meyve eti oranı en düşük %90,942 ile Eskişehir-Sivrihisar, %94,097 ile Isparta genotipi olmuştur.

Meyve kabuğuna ait renk değerlerinde, L değeri en düşük 18,469 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 20,655 ile Eskişehir Merkez genotipi olarak tespit edilmiştir. a değeri en düşük 12,322 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, 28,737 ile Eskişehir-Merkez genotipi olarak tespit edilirken, b değeri en düşük 1,1156 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 6,618 ile Eskişehir Merkez genotipi olarak saptanmıştır. C değerine ait en düşük değer 12,177 değer ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 29,506 değer ile Eskişehir-Merkez genotipi olmuş, h° değeri olarak en düşük değer 5,150 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 12,851 değer ile Eskişehir-Merkez genotipi tespit edilmiştir. Meyve etinde yapılan incelemede L değeri en düşük değer 18,430 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 22,038 değeri ile Eskişehir-Merkez değeri, a değeri en düşük 18,371 Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 23,396 Eskişehir-Merkez genotipi, b değeri en düşük 2,189 değeri ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, 8,074 ile Eskişehir Merkez genotipi olmuştur. C değerine ait en düşük değer 18,379 ile Eskişehir Sivrihisar genotipi, en yüksek değer 24,932 olarak Eskişehir-Merkez genotipi saptanmış, h° değerine ait en düşük değer 6,679 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 18,97 olarak Eskişehir-Merkez genotipi ölçülmüştür.

İncelen vişne meyve suyu örneklerinde pH değeri en düşük 2,462 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 2,628 değer ile Isparta genotipi olduğu saptanmıştır. SÇKM değerine ait en düşük değer % 12,280 ile Eskişehir-Merkez, en yüksek değer %20,480 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi olarak bulunmuştur. Toplam fenolik madde değeri en düşük 424,5 mg gallik asit/L ile Eskişehir-Merkez genotipi, en yüksek 563,1 mg gallik asit/L ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi olarak saptanmıştır. Toplam flavonoid değerlerinde en düşük 711,8 mg kateşin/L değeri ile Eskişehir-Merkez genotipi, en yüksek 3411,8 mg kateşin/L değeri ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi tespit edilmiştir. Antioksidan kapasitesi en düşük 64,400 mg kateşin/L değeri ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 86,000 değeri ile Eskişehir-Merkez genotipi tespit edilmiştir. C vitamini değeri bakımından en düşük 3,314 mg/100ml ile Isparta genotipi, en yüksek 3,782 mg/100ml ile Eskişehir-Merkez genotipi tespit edilmiştir. Toplam şeker tayininde en düşük %9,6860 ile Eskişehir-Merkez, en yüksek %15,4240 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi ölçülmüştür. Fruktoz değeri en düşük %4,4480 ile Eskişehir-Merkez genotipi, en yüksek %6,2520 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi ölçülmüştür. Glikoz değeri en düşük %5,4720 ile Eskişehir-Merkez genotipi olurken, en yüksek %9,1600 ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi tespit edilmiştir. Fenolik maddeler incelendiğinde klorogenik asit değeri en düşük 7,636 mg/L ile Eskişehir-Merkez, en yüksek 8,800 mg/L ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi tespit edilmiştir. Elajik asit değeri en düşük 9,060 mg/L ile Isparta genotipi, en yüksek 10,040 mg/L ile Eskişehir-Merkez genotipi tespit edilmiştir. Kuersetin değerine ait en düşük 5,400 mg/L ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi tespit edilirken en yüksek 5,800 mg/L ile Eskişehir-Merkez genotipi tespit edilmiştir. Organik asit değerleri incelendiğinde en düşük oksalik asit değeri 3,060 mg/L ile Eskişehir-Sivrihisar, en yüksek 4,660 mg/L ile Isparta genotipi tespit edilmiştir. Malik asit değerine ait en düşük 85,820 mg/l ile Isparta genotipi, en yüksek 86,340 mg/L ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi ölçülmüştür. Sitrik asit değeri ise en düşük 5,240 mg/L ile Eskişehir-Sivrihisar genotipi, en yüksek 5,948 mg/L ile Isparta genotipi ölçülmüştür.

Elde edilen bu sonuçlara göre özetle, en düşük meyve ağırlığına sahip olan Eskişehir-Sivrihisar genotipi, birçok kimyasal özellik bakımından öne çıkmış, SÇKM, toplam fenol, toplam flavonoid, toplam şeker, fruktoz, glikoz, klorogenik asit gibi karakterlerde üst grupta yer almıştır. Meyve suyu sanayi bakımından önemli olan yüksek şeker değerleri ve sağlık bakımından önemi bulunan fenol ve flavonoidlerin yüksekliği bakımından, bu genotip dikkat çekmiş olup, sanayide kullanımı önerilebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıkgözoğlu, A.B., 2008, Antioksidanca zengin nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Konya.
- Aslantaş, R., Angin, İ., Boydaş, M.G., Özkan, G., Kara, M., 2016, Fruit Characteristics and Detachment Parameters of Sour Cherry (*Prunus cerasus* L. cv. 'Kütahya') as Affected by Various Maturity Stages, *Erwerbs-Obstbau* 58:127–134.
- Anonim, 1984, Türkiye ikinci meyve ve sebze projesi, Meyve ve Sebze Alt Sektörü Ana Planı ve Sektör Etüdüleri, Tümaş, Ankara.
- Anonymous, 1993, Code of practice for evaluation of fruit and vegetables juice, European Fruit Juice Association (A.I.J.N), Brussels.
- Arıkan, Ş., Pirlak, L., 2016, Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on growth, yield and fruit quality of sour cherry (*Prunus cerasus* L.), *Erwerbs Obstbau* 58:221- 226.
- Asefi, N., 1995, Meyve sularında antosiyaninlerin degradasyonu üzerine araştırmalar, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, s.92.
- Aslay, M., Vurgun, H., Ünlü, H. M., Çukadar, K., Karadoğ, B., 2001, Vişne çeşit adaptasyon denemesi III, Proje kod no : Tagem /3/482/1/342.
- Ataie-Jafari, A., Hosseini, S., Karimi, F., Pajouhi, M., 2008, Effects of sour cherry juice on blood glucose and some cardiovascular risk factors improvements in diabetic women a pilot study, *Nutr Food Sci*, 38(4):355–360. doi: 10.1108/00346650810891414.
- Başer, K.H.C., Kırimer, N., 2002, Fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantı Bildirisi, Eskişehir.
- Bayram, H., M., Öztürkcan, A., 2020, Antosiyanince zengin kiraz grubu meyvelerin insan sağlığı üzerine etkilerini inceleyen klinik çalışmalara bir bakış, s. 230-254.
- Bell, P.G., Gaze, D.C., Davison, G.W., George, T.W., Scotter, M.J., Howatson, G., 2014, Montmorency tart cherry (*Prunus cerasus* L.) concentrate lowers uric acid, independent of plasma cyanidin-3-O-glucosiderutinoside, *J. Funct. Foods*, 11:82-90.
- Blando, F., Oomah, B., D., 2019, Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits, 517-529.
- Bonerz, D., Würth, K., Dietrich, H., Will, F., 2007, Analytical characterization and the impact of ageing on anthocyanin composition and degradation in juices from five sour cherry cultivars. *European Food Research and Technology*, 224: 355– 364.
- Burak, M., 1959, Vişne çeşit adaptasyonu, Yalova Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cemeroğlu, B., 1982, Meyve suyu üretim teknolojisi, Teknik Basım Sanayi Matbaası.
- Cemeroğlu, B., 2004, Meyve ve sebze işleme teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, s.35, 670, Ankara.
- Chandra, A., Nair, M.G., Iezzoni, A.F., 1993, Isolation and Stabilization of Anthocyanins from Tart Cherries (*Prunus cerasus* L.) J. Agrlc. Food Chem. 47: 1062-1065.
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M., Chern, J.C., 2002, Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J. Food. Drug. Anal. 10(3), 178-182.
- Cociu, V., 1994, Genetic resources of prunus species in Romania, Plant Genetic Resources Newsletter. 100: 22-23.
- Connolly, D.A., McHugh, M.P., Padilla-Zakour, O.I., Carlson, L., Sayers, S.P., 2006, Efficacy of a tart cherry juice blend in preventing the symptoms of muscle damage. Br J Sports Med, 40: 679-683.
- Çevik, E., 2013, Taze ve ticari vişne sularının antioksidan kapasitesi, kapılar elektroforez yöntemi ile organik asit içeriklerinin incelenmesi, İstanbul.
- Dağdelen, C., Seyhan, B., İncedayı, B., 2019, Dondurulmuş bazı meyve ve sebzelerin toplam fenolik madde, antioksidan kapasite ve mikrobiyal yük açısından değerlendirilmesi, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(2), s. 273-292.
- Damar, İ., 2010, Vişne suyunun Antosiyanin profili ve Antioksidan kapasitesi, Yüksek lisans tezi, Ankara, s.50-51.
- Damar, İ., Ekşi, A., 2012, Antioxidant capacity and anthocyanin profile of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) juice. Food Chemistry, 135: 2910-1914.
- Demirdöven, A., Erceyes, E., Erceyes Ö., 2016, Vişne suyu konsantresi antioksidanların üretim ve depolama süresince değişimleri, Gıda 2016 41(4): 213-220.
- Demirdöven, A., Tokatlı, K., Korkmaz, Y., 2021, Geleneksel ve ultrasonik yöntemlerle vişne posası antosiyaninlerinin ekstraksiyonu. Gıda (2021) 46(1) 168-179.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021, Ankara, 381 s.
- Ekşi, A., 1979, Meyve sularında olası taşıyıcılar ve kanıtlanma olanakları. Gıda, 4: 153- 161.
- Ekşi, A., Reicheneder, E., Kieninger, H., 1980, Über die chemische Zusammensetzung der Sauerkirshcmuttersaeftes aus verschiedenen Sorten. Flüssiges Obst, 47: 494-496.
- Ekşi, A., 1988, Meyve suyu durultma tekniği, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No 9.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ekşi, A., Akdağ, N., 2006, Türkiye'de meyve suyu üretimi ve tüketimi, Dört mevsim meyve suyu, 4:2-4.
- El, S.N., 2008, Türkiye’de sıklıkla tüketilen bazı gıdaların toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Erbaş, S., 1981, Vişne sularında tağşişin saptanma olanakları üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara.
- Erbaş, S., Cemeroğlu, B., 1992, The production and processing of sourcherries in Turkey,. Fruit Processing 2(4): 43-47.
- FAO, 2021, Food and Agricultural Organization, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, Erişim Tarihi 22.02.2022.
- Fennema, O.Z., 1985, Food chemistry (2nd edition) Marcel Dekker Inc. New York USA.
- Ferretti, G., Bacchetti, T., Belleggia, A., Neri, D., 2010., Cherry antioxidants: from farm to table. Molecules, 15: 6993-7005.
- Fidan, F., 1978, Bazı vişne çeşitlerinde meyve olgunluğunun, şıra kalitesine etkisi üzerine bir araştırma, Yalova.
- Filimon, R.V., Beceanu, D., Niculaua, M., Arion, C., 2011, Study on the Anthocyanin Content of Some Sour Cherry Varieties Grown in Iași Area, Romania, Cercetări Agronomice În Moldova, Vol. XLIV , No. 1 (145), 81-91.
- Fogle, H.W., 1975, Cherries In Advances in Fruit Breeding Fds. J. Janick and J.N Moore Purdue University Press U.S.A.
- Fu, H.X., Zhang, L.L., He, B., Yue, P.X., Gao, X.L, 2015, Analysis of organic acids in blueberry juice and its fermented wine by high performance liquid chromatography. Adv. J. Food. Sci. Technol. 9(2): 127-134.
- Garcia-Alonso, M., Pascual-Teresa, S., Santos-Buelga, C., Rivas-Gonzalo, J. C., 2004, Evaluation of the antioxidant properties of fruits. Food Chemistry, 84, 13–18.
- Garofulića, I., E., Jambraka, A., R., Milošević, S., Uzelac, V., Zorić, U., Hercega, Z., 2015, The effect of gas phase plasma treatment on the anthocyanin and phenolic acid content of sour cherry Marasca (*Prunus cerasus* var. Marasca) juice,
- Gülenç, B., E., 2022, Comparison of different antioxidant assays for estimation of antioxidant potential of selected fruit juice waste materials, Middle East Technical University.
- Gümüş, A., Yardımcı, H., Boztoprak, B., 2019, Tart vişne suyunun potansiyel sağlık yararları, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Diyetetik Bölümü, Ankara
- Güven, S., 1990, Vişneden çeşitli tipte şarap üretimi üzerine çalışmalar, Gıda 15(3) 167-172.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Işık, B. S., Altay, F., Capanoğlu, E., 2018, Elsevier Food Chemistry, s.260-273.
- Kafalı, G., Sivrioğlu, T.O., Bahadır, O., 2003, Kiraz ve vişne yetiştiriciliği standardizasyonu ihracatı, Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ankara, s.70.
- Kaftanoğlu, E., 2011, Taze ve ticari vişne sularının toplam antosiyanin, toplam fenolik ve şeker miktarlarının tayini ve karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Kang, S. Y., Seeram, N. P., Nair, M. G., Bourquin, L. D., 2003, Tart cherry anthocyanins inhibit tumor development in Apcmin mice and reduce proliferation of human colon cancer cells. *Cancer Letters*, 194, s.13–19.
- Karaca, R., Akkök, F., Atlı, H. S., 1995, Vişne Çeşit Adaptasyon Denemesi, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Adana, s:243-247.
- Karaçalı, İ., 2002, Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması, Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, İzmir.
- Kaur, C., Kapoor, H. C., 2001, Antioxidants in fruits and vegetables—the millennium's health. *International journal of food science & technology*, 36(7), 703-725.
- Keane, K.M., Haskell-Ramsay C.F., Veasey, R.C., Howatson, G., 2016, Montmorency Tart cherries (*Prunus cerasus* L.) modulate vascular function acutely, in the absence of improvement in cognitive performance. *Br J Nutr.* 116(11):1935–1944.
- Khadivi, A., Mohammadi, M., Asgari, K., 2019, Morphological and pomological characterizations of sweet cherry (*Prunus avium* L.), sour cherry (*Prunus cerasus* L.) and duke cherry (*Prunus × gondouinii* Rehd.) to choose the promising selections.
- Khoo, G., M., Clausen, M., R., Pedersen, B., J., Larsen, E., 2011, Bioactivity and total phenolic content of 34 sour cherry cultivars, 772-776.
- Kim, D. O., Heo, H. J., Kim, Y. J., Yang, H. S., Lee, C. Y., 2005, Sweet and sour cherry phenolics and their protective effects on neuronal cells. *J Agric Food Chem*, 53, 9921-7.
- Kirakosyan, A., Seymour, E.M., Llanes, D. E. U., Kaufman, P. B., Bolling, S. F., 2009, Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products, *Food Chemistry*, 115, 20–25.
- Kuehl, K. S., Perrier, E. T., Elliot, D. L., Chesnutt, J. C., 2010, Efficacy of tart cherry juice in reducing muscle pain during running: a randomized controlled trial, *J Int Soc Sports Nutr*, 7-17.
- Levers, K., Dalton, R., Galvan, E., 2015, Effects of powdered Montmorency tart cherry supplementation on an acute bout of intense lower body strength exercise in resistance trained males. *J Int Soc Sports Nutr.* 12(1):42.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lezzoni, A.F., Schmidt, H., Albertini, A., 1991, Cherries, Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops (Eds, Moore, J, N., J. R. Ballington), Acta Hort., 290:109-175.
- Lynn, A., Mathew, S., Moore, C.T., 2014, Effect of a tart cherry juice supplement on arterial stiffness and inflammation in healthy adults: A randomised controlled trial. *Plant Foods Hum Nutr*, 69(2):122-127.
- Ma, Q., Kinner, K., 2002, Chemoprotection by Phenolic Antioxidants inhibition of tumor necrosis faktor a induction in macrophaes. *Journal of Biological Chemistry*, 277(4), 2477-2484.
- Martin, R. K., Bopp, J., Burrell, L., Hook, G., 2011, The effect of 100% tart cherry juice on serum uric acid levels, biomarkers of inflammation and cardiovascular disease risk factors *The FASEB Journal*, 25.
- Mcguire, R.G., 1992, Reporting of Objective Color Measurements. *Hortscience*, 27:1254-1255.
- Meyer, A. S., 1999, Antioksidant activity of phenolic compounds in grape juice and prune juice on human low-density lipoproteins. *Fruit Processing*, 9:426-430.
- Miletic, R., 1991, Pomological and technological characteristics of the fruit in some sour cherry varieties grown in the Timok border region. *Jugoslovensko-Vocarstvo*. 25:1-2, 39-43.
- Milinović, B., Jelačić, T., Kazija, D.H., Čiček, D., Vujević, P., 2012, Phenological, Pomological and Physical Characteristics of 13 Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) Cultivars Planted in D. Zelina, *Pomologia Croatica*, Vol. 18, S. 1-4.
- Mitić, M. N., Obradović, M. V., Kostić, D. A., Micić, R. J., Pecev, E. T., (2012), Polyphenol content and antioxidant activity of sour cherries from Serbia. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly/CICEQ*, 18(1), 53-62.
- Mordoğan, N., Ergun, S., 2001, Elma meyvesinin organik asit içerikleri ile bitki besin elementleri arasındaki ilişkiler, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 38: 111-118.
- Najafzadeh R., Arzani, K., Bouzari, N., Hashemi, J., 2014, Identification of New Iranian Sour Cherry Genotypes with Enhanced Fruit Quality Parameters and High Antioxidant Properties, *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 42(4): 275-287.
- Nemes, A., Szöllösi, E., Stündl, L., Biró, A., Homoki, J.R., Szarvas, M.M., Balogh, P., Cziáky, Z., Remenyik, J., 2018, Determination of Flavonoid and Proanthocyanidin Profile of Hungarian Sour Cherry. *Molecules* , 23, 3278.
- Önal, K., Gönülşen, N., 1992, Vişne çeşit seçimi, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13- 16 Ekim, İzmir, s: 491-493.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Önal, K., 2002, Ege Bölgesi'nden toplanan vişne (*Prunus cerasus* L.) gen kaynakları materyalinin değerlendirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 15(2): 39-44.
- Önem, E., 2017, Vişne ve insan sağlığı, T.C. Mevecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, s.1-5.
- Öz, F., 1982, Kiraz ve vişne yetiştiriciliği, Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, yayın no: 53, Yalova.
- Öz, F., 1988, Kiraz vişne TAV yayın no:16 ,Yalova.
- Özen, M., Özdemir, N., Filiz, B., Budak, N., H., Taş, T., 2020, Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) vinegars produced from fresh fruit or juice concentrate: Bioactive compounds, volatile aroma compounds and antioxidant capacities.
- Özkarakaş, İ., Adıgüzel, N., 2010, Bazı vişne (*Prunus cerasus* L.) çeşitlerinin meyve suyuna uygunluklarının saptanması üzerine araştırmalar, Anadolu, J. of Aari, 7 (1) 1997, 91 – 97.
- Pantelic, M., Dabic, D., Matijasevic, S., Davidovic, S., Dojcinovic, B., 2014, Chemical Characterization of Fruit Wine Made from Oblainska Sour Cherry.
- Papic, V., 1987, Pomological and biochemical features of the fruit in some sour cherry varieties. Jugoslovensko-Vocarstvo. 21:4, 17-21.
- Pedisić, S., Dragović-Uzelac, V., Levaj, B., Škevin, D., 2010, Effect of Maturity and Geographical Region on Anthocyanin Content of Sour Cherries (*Prunus cerasus* var. marasca), Anthocyanins in Sour Cherries, Food Technol. Biotechnol. 48 (1) 86–93, ISSN 1330-9862, (FTB-2300).
- Pigeon, W. R., Carr, M., Gorman, C., Perlis, M. L., 2010, Effects of a tart cherry juice beverage on the sleep of older adults with insomnia: a pilot study. J Med Food, 13: 579-83.
- Poll, L., Petersen, M. B., Nielsen, G. S., 2003, Influence of harvest year and harvest time on soluble solids, titrateable acid, anthocyanin content and aroma components in sour cherry (*Prunus cerasus* L. cv. "Stevnsbær". European Food Research and Technology, 212-216.
- Poll, L., Petersen, M. B., Nielsen, G. S., 2003, Influence of harvest year and harvest time on soluble solids, titrateable acid, anthocyanin content and aroma components in sour cherry (*Prunus cerasus* L. cv. "Stevnsbær". European Food Research and Technology, 212-216.
- Safari, M.R., Sheijkh, N., 2003, Effeckts of Flavonoids On The Susceptibiliyt of Low-Densty Lipoprotein to Oxidative Modification Prostaglandin Leukotreines and Essential Fatty Acids 69: 73-74.
- Serafini, M., Bellocco, R., Wolk, A., Ekström, A. M., 2002, Total Antioxidant Potential Of Fruit And Vegetables And Risk Of Gastric Cancer. Gastroenterology; 123: 985–991.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Singleton, V. L., Rossi, J. A., 1965, Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Viticult.* 16(3): 144-158.
- Sokol, A.L., Z.Kurcharska, A., Golba, M., 2020, Chemical Composition of 21 Cultivars of Sour Cherry (*Prunus cerasus*) Fruit Cultivated in Poland.
- Spinola, V., Mendes, B., Camara, J. S., Castilho, P.C., 2013, Effect of Time and Temperature On Vitamin C Stability In Horticultural Extracts, UHPLC-PDA vs Iodometric Titration As Analytical Methods, *LWT-Food Science ve Technology*, 50(2): 489-495.
- Tanış, H., 2010, Gümüşhane İlinde yetişen vişne (*Prunus cerasus*) tiplerinin pomolojik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Tanner, H., Brunner, H. R., 1988, Meyve sularında hileler, Bölüm 10.3. Meyve ve sebze suyu üretim teknolojisi (U. Schobinger, Ed; Çeviren J. Acar). Hacettepe Üniversitesi Yayını. s.602.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H., 2006, Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *J. Food. Compos. Anal.* 19: 669-675.
- T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2016, Kiraz ve vişne hastalık ve zararlıları ile mücadele Ankara s.16-25.
- Toth–Markus, M., Boross, F., Molnar, P., 1993, Characterisation of hungarian sourcherry fruit juices and juice products. International Federation of Fruit Juice Producers. XXI Symposium. , 4–7 May. Budapest, 329-334.
- Traustadottir, T., Davies, S. S., Stock, A. A., 2009, Tart cherry juice decreases oxidative stress in healthy older men and women. *J Nutr.* 139(10):1896–1900.
- Tuncay, Ö., Kuşaksız, E., 2003, Quality Changes in Fresh-Cut Leeks. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(3): 41-49.
- TÜİK, 2021, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>, Erişim tarihi 29.12.2021.
- Üstünkaya, E., 2021, Mikrodalga vakum evaporasyon yöntemi kullanılarak üretilen vişne suyu konsantresinin kalite özelliklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Niğde.
- Velioğlu, S., Yıldız, O., 1996, Türk vişne sularının kimyasal bileşimi, s: 103-105.
- Veres, Z.s., Nyéki, J., Szabó, Z., Remenyik, J., Fári, M. G., Holb, I., Szabó, T., 2008, Antioxidant and Anthocyanin Contents of Sour Cherry Cultivars, *Acta Hort.* 795: 787-792.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wang, H., Nair, M. G., Strasburg, G.M., Chang, Y.C., Booren, A.M., Gray, J. I., DeWitt, D. L., 1999, Antioxidant and anti-inflammatory activities of anthocyanins and their aglycon, cyanidin, from tart cherries. *J. Nat. Prod.* 62, 294–296.
- Watkins, R., 1979, Cherry, plum, peach, apricot and almond In *Evolution Of Crop Plants* Ed. N.W Simmonds Longman, London Wen, D.; Li, C.; Di, H.; Liao, Y.; Liu, H. A universal HPLC method for the determination of phenolic acids in compound herbal medicines. *J. Agr. Food. Chem.* 53(17): 6624-6629. Westwood, M.N., 1978, *Temperate Zone Pomoloji* W.H. Freeman and Co. San Francisco.
- Wen, D., Li, C., Di, H., Liao, Y., Liu, H, 2005, A universal HPLC method for the determination of phenolic acids in compound herbal medicines. *J. Agr. Food. Chem.* 53(17), 6624-6629.
- Yarılgaç, T., 2001, Some Characteristics of Native Sour Cherry Genotypes Grown By Seed in Van Region, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 11(2):13-17.
- Yeşilören, G., 2012, Asitliğin azaltılması yolu ile tüketime hazır vişne suyu üretim olanağı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.