



TURKISH
JOURNAL of AGRICULTURAL
and NATURAL SCIENCES

www.turkjans.com

Sofralık Bazı Kiraz Çeşitlerinin Fizikokimyasal Özellikleri

Zekiye GÖKSEL^a, Uygun AKSOY^b

^aAtatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Gıda Teknolojisi Bölümü Yalova, Türkiye.

^bEge Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye.

* zgoksel@yalovabahce.gov.tr

Özet

Araştırma, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü koleksiyon bahçesinden 2008 ve 2009 yıllarında hasat edilen 0900 Ziraat, Sweetheart, ve Regina kiraz çeşitlerinde yürütülmüştür. Meyve kalitesinin belirlenmesi amacıyla meyve eti sertliği, saptan kopma direnci, meyve kabuk ve sap rengi, SÇKM, titre edilebilir asitlik, pH, etilen üretim hızı, solunum hızı, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan aktivite, toplam antosiyanin, şeker (fruktoz, glikoz, sorbitol) ve saptan klorofil miktarları analiz edilmiştir. Kiraz çeşitlerinin meyve sertliği ve saptan kopma direnci benzer olmuştur. Kabuk rengi açısından Sweetheart en açık renkli iken Regina ve 0900 Ziraat çeşitlerinde kabuk rengi daha koyu olmuştur. Sap rengi açısından ise 0900 Ziraat diğer iki çeşide oranla daha koyu sap rengine sahiptir. Kiraz çeşitlerinin hasattaki solunum hızları karşılaştırıldığında Regina meyvelerinin solunum hızı diğer iki çeşide göre daha düşük olmuştur. Meyve toplam fenolik madde miktarı Regina çeşidi meyvelerinde en yüksek (79,87 mgGE/100g) bulunmuş, bunu 0900 Ziraat (48.56 mgGE/100g) ve Sweetheart (37.37 mgGE/100g) çeşidi takip etmiştir. Bu sonuçlara paralel olarak Regina çeşidi meyveleri en yüksek antioksidan aktiviteyi (520.46 µmol TE/100 g) göstermiştir. Meyvelerde antosiyanin miktarı 0900 Ziraat (215 mg Cyanidin-3-rutinosideED/100g) ve Regina (211.33 mg Cyanidin-3-rutinosideED/100g) çeşitlerinde birbirine yakın değerler almış Sweetheart (197.67 mg Cyanidin-3-rutinosideED/100g) meyvelerinde ise daha düşük olarak belirlenmiştir. Fruktoz, glikoz ve sorbitol miktarı en yüksek Sweetheart çeşidinde bulunmuştur.

Keywords: Kiraz (*Prunus avium* L.), antioksidan aktivite, antosiyanin, fenolik madde, şeker.

Physico-Chemical Characteristics Of Some Table Sweet Cherry Varieties

Abstract

The research is carried on 0900 Ziraat, Sweetheart and Regina sweet cherry varieties harvested from collections of Atatürk Central Horticultural Research Institute in Yalova-Turkey in 2008 and 2009. The fruit quality was assessed by analyzing fruit flesh firmness, stem removal force, skin and stem colours, soluble solids and titratable acidity contents, pH, ethylene production rate, respiration rate, total phenolic content, total antioxidant activity, total anthocyanin, sugar (fructose, glucose, and sorbitol) and stem chlorophyll content. The fruit flesh firmness and stem removal force were similar in all three varieties. Sweetheart fruit had lighter skin colour, whereas, Regina and 0900 Ziraat varieties had darker skin colour. 0900 Ziraat variety had a darker stem colour than the other two varieties. A comparison of respiration rates showed that the respiration rate of Regina variety was lower than the other two varieties. Regina variety had the highest phenolic content (79,87 mgGE/100 g); fruits of 0900 Ziraat variety had 48.56 mgGE/100g and Sweetheart 37.37 mgGE/100g. Parallel to these results, the highest antioxidant activity was observed in Regina fruit with 520.46 µmol TE/100 g. Similar antocyanin contents were calculated as 215.00 mgCyanidin-3-rutinosideED/100g and 211.3, respectively for 0900 Ziraat and Regina. The amount was lower in Sweetheart variety with 197.67 mgCyanidin-3-rutinosideED/100g. Sweetheart fruit had the highest fructose, glucose and sorbitol contents, and Regina and 0900 Ziraat had lower levels.

Keywords: Sweet cherry (*Prunus avium* L.), antioxidant activity, anthocyanins, phenolic compounds, sugars.

Giriş

Sert çekirdekli bir meyve türü olan kiraz, ılıman iklim meyvelerinin en önemlilerinden biridir. Kiraz sofralık meyve olarak tüketilen, meyve kokteyllerine eklenen veya kiraz likörü şeklinde değerlendirilen önemli bir ticari üründür. Doğrudan sofralık olarak tüketildiğinde meyve kalitesi fiyatı ve pazardaki talebi önemli ölçüde etkilemektedir. Son zamanlarda meyve ve sebzelerin tüketimi sağlıklı beslenme açısından teşvik edilmekte ve sağladıkları yararlar ve içerikleri sorgulanmaktadır. Bu nedenle antioksidan aktivitelerinin değerlendirildiği ve bu açıdan özellikle antosiyaninler ve polifenoller üzerindeki araştırmalar yoğunlaşmaktadır. Kiraz çeşitlerinin duyuşal, beslenme ile ilgili ve biyoaktif bileşenler açısından farklılıklar gösterdiği birçok araştırmada belirlenmiştir (Kalyoncu ve ark., 2009; Jakobek ve ark. 2009; Usenik ve ark., 2008; Tural ve Koca, 2008).

Kiraz kalite değerlendirilmesi için kullanılan parametreler meyvelerin rengi, şeker içeriği, asit içeriği, kuru madde içeriği ve sertliktir. Bu amaçla Türkiye’de önemli ticari değeri olan 0900 Ziraat, Regina ve Sweetheart kiraz çeşitlerinin temel meyve kalite özellikleri fiziksel, kimyasal, pomolojik ve beslenme özellikleri belirlenerek karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma 2008 ve 2009 yılları olmak üzere, iki hasat döneminde Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü’nün Gıda Teknolojisi Bölümünde yürütülmüştür.

Araştırmanın bitkisel materyalini Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bahçesinden hasat edilen 0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina kiraz çeşidi meyveleri oluşturmuştur.

Hasat edilen kiraz meyvelerinde meyve eti sertliği, saptan kopma direnci, meyve ve sap renk değerleri, suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir toplam asitlik, pH, meyvede solunum hızı, etilen salgı hızı, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan aktivite, toplam antosiyanin analizleri 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 meyve olacak şekilde yapılmıştır. İkinci yıl olan 2009 yılındaki denemede analizler saptan kopma direnci, meyve sertliği, meyve ve sap renk değerleri, suda çözünür katı madde miktarı, titre edilebilir toplam asitlik, pH, meyvede solunum hızı, saptarda klorofil miktarı, HPLC’de şeker miktarı analizleri yapılmıştır.

Meyve Eti Sertliği; Kirazların meyve eti sertliği penetrometre (Nippon, FHR1, Japonya) ile koni tipi uç kullanılarak kiraz meyvesinin her iki yanak kısmında ölçülerek ortalaması alınmıştır. Sonuçlar Newton (N) olarak ifade edilmiştir.

Meyve Kabuk ve Sap Rengi; Kirazların yüzey rengi meyve kabuğundan, sap rengi ise çok sayıda sap bir

araya getirilerek CIE Minolta Kromametri (Minolta, CR-300, Japonya) ile ölçülmüştür. Okunan renk değerler L*, a*, b* olarak ifade edilmiştir. a* ve b* değerlerinde yararlanılarak Chroma ve Hue° değerleri hesaplanmıştır.

Solunum Hızı (mg CO₂/kg.h); Karbondioksit (CO₂) üretimi “Agilent 6890N” marka gaz kromatografında (GC) TCD (Termal Conductivity Detector) kullanılarak yapılmış ve mg CO₂/kg.h olarak ifade edilmiştir (Claypool ve Keefer 1942).

Etilen Üretimi (µl C₂H₄/kg.h); Dışsal etilen üretiminin ölçümü “Agilent 6890N” marka FID (Flame Ionization Detector) dedektörlü ve kapiler kolonlu gaz kromatografında (GC) yapılmıştır. Sonuçlar µl C₂H₄/kg.h cinsinden ifade edilmiştir (Öz, 2000).

Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (SÇKM); Kiraz örneklerinin meyve suyu çıkarılarak suda çözünür kuru madde miktarı “Atago” marka el refraktometresiyle (Atago S-28, Japonya) oda sıcaklığında (20°C) ölçülmüştür. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

Titre Edilebilir Asitlik (% Malik Asit) ve pH; Titre edilebilir asitlik malik asit cinsinden belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

Titre edilebilir asitlik (malik asit) % = Harcanan NaOH (ml) x N (0.1) x 0.067 x 100 / örnek miktarı

pH değerleri; püre haline getirilmiş kirazların homojenize edilmesinden sonra cam elektrotlu ve NSORT pH 514 marka dijital pH metreyle ölçülmüştür.

Ekstraksiyon Yöntemleri; Toplam Antioksidan ve Toplam Fenolik Madde Miktarı İçin Örneklerin Ekstraksiyonu: Çekirdeklerinden ayrılan kirazlar püre haline getirilerek 3 g örnek alınmış, 25 ml saf metanol eklenmiştir. Daha sonra “Silverson” marka homojenizatörde 2 dakika homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnek 16 saat +4°C’de karanlıkta bekletilmiş daha sonra “Eppendorf” marka santrifüjde 10000 rpm’de 20 dakika santrifüj yapılmıştır. Süpernatantlar (berrak metanol fazı) pastör pipeti ile alınarak amber şişelere konulmuş, analiz edilinceye kadar -20°C’de saklanmıştır. Ekstraksiyonlar üç tekerrür olarak yapılmıştır (Thaipong et al., 2006). Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde için tüm örnekler metanol ile ekstrakte edilmiştir.

Toplam Fenolik Madde Miktarı; Toplam fenolik madde tayini, Folin-Ciocalteu kalorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Sonuçlar gallik asit eşdeğeri mg/100 g olarak ifade edilmiştir (Thaipong et al., 2006).

Toplam Antioksidan Aktivite; Antioksidan aktivitesi tayininde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) metodu uygulanmıştır (Thaipong et al. 2006).

Sonuçlar Trolox eş değeri ($\mu\text{M TE}/100 \text{ g}$) olarak hesaplanmıştır.

Toplam Antosiyanin Miktarı; Toplam antosiyanin miktarını belirlemek için pH diferansiyel metodu uygulanmıştır (Giusti and Wrolstad., 2001, Esti et al., 2002).

Şeker Analizi (Fruktoz, Glikoz, b-sorbitol); Fruktoz, glikoz ve b-sorbitol miktarları Usenik ve ark. (2008) ve Öz ve ark. (2004)'e göre belirlenmiştir. Mevcut yöntemler kiraz meyve suyu örneklerine modifiye edilerek çözünür şeker miktarları HPLC koşullarında tespit edilmiştir.

Kiraz Sapı Toplam Klorofil Miktarı; Kirazların saplarındaki klorofil miktarı, Lichtenhaler ve Welburn (1983) tarafından aşağıda verilmiş formüle göre hesaplanmış ve sonuçlar ortalama olarak mg/g şeklinde ifade edilmiştir (Holden, 1976).

Toplam klorofil (mg/100 g) = $8.02 \cdot (A663) + 20.2 \cdot (A645)$

Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi; Araştırma, 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve elde edilen verilere yıllara göre ayrı ayrı JUMP (The Statistical Discovery Software) istatistik programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır (Acar ve Gizlenci, 2006). Ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında LSD (LS Means Differences Student's t) testi $P < 0,05$ Test Significant önem düzeyinde kullanılmıştır. Tablolarda - Differences $P < 0,05$ 'da LSD gruplandırılmalarında küçük harfler kullanılmıştır (Kalaycı, 2005).

Bulgular ve Tartışma

Kiraz çeşitlerinin 2008-2009 yılları hasattan hemen sonra belirlenen fizikokimyasal özellikleri Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. Kalite değerlendirilmesi için kullanılan ana parametreler, meyvelerin rengi, şeker içeriği, asit içeriği, kuru madde içeriği ve sertliktir. Sertlik özellikle yurtdışı pazarları için önemli bir parametredir.

Tablolardan kiraz çeşitlerinin meyve kaliteleri incelendiğinde; çeşitlerin meyve sertliği ve saptan kopma direnci incelendiğinde 0900 Ziraat çeşidi diğer 2 çeşitten istatistikî düzeyde önemli farklılık göstermiştir. Meyve ile sap arasındaki bağlantının da 0900 Ziraat çeşidinde (4.80N) Regina (4.52) ve Sweetheart (4.33) çeşidine göre daha güçlü olduğu görülmüştür. Kirazda en önemli kalite ve olgunluk göstergesi olan meyve kabuk rengi açısından Sweetheart en açık renkli (*L) iken Regina ve 0900 Ziraat çeşitlerinde kabuk rengi daha koyudur (Tablo 1). Sap rengi açısından ise 0900 Ziraat diğer iki çeşide oranla daha koyu sap rengine sahiptir. II. Yıl (Tablo 2) çeşitlerin kabuk ve sap renk değerleri birbirine yakın olmuştur. Kiraz çeşitlerinin hasattaki solunum hızları karşılaştırıldığında Regina meyvelerinin solunum hızı (8.46 mg CO₂/kg.h) diğer

iki çeşide göre daha düşüktür. Çeşitlerin toplam fenolik madde miktarı, Folin-Ciocalteu kalorimetrik yöntemi ile belirlenerek galik asit eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Toplam fenolik madde miktarı Regina çeşidi meyvelerinde (79,87 mgGE/100g) bulunmuş ve diğer iki çeşidin hemen hemen 2 katına ulaşmıştır. 0900 Ziraat (48.56 mgGE/100g) ve Sweetheart (37.37 mgGE/100g) ise daha düşük düzeyde kalmıştır. Antioksidan aktivite değeri, toplam fenolik madde miktarı sonuçlarına paralel olarak Regina çeşidi meyvelerinde en yüksek antioksidan aktiviteyi (520.46 $\mu\text{mol TE}/100 \text{ g}$) göstermiştir. Toplam antosiyanin miktarı pH diferansiyel metodu uygulanarak sonuçlar cyanidin-3-rutinoside miktarına göre hesaplanmıştır. Çeşitlerin antosiyanin miktarı 0900 Ziraat (215 mgCyanidin-3-rutinosideED/100g) ve Regina (211.33 mgCyanidin-3-rutinosideED/100g) meyvelerinde birbirine yakın değerler almış Sweetheart (197.67 mgCyanidin-3-rutinosideED/100g) meyvelerinde daha düşük olarak belirlenmiştir (Tablo1).

II. yıl (Tablo2) kiraz çeşitlerinin hasattaki meyve kaliteleri incelendiğinde; meyve eti sertliği 5.41 N ile en yüksek Regina meyvelerinde belirlenirken bunu 5.38 N ile Sweetheart takip etmiş, 4.62 N ile en düşük 0900 Ziraat çeşidinde tespit edilmiştir. Saptan kopma direnci değerlerinde 4.46 N değeri ile 0900 Ziraat meyvelerinde en yüksek ölçülmüş, en düşük ise 4.09 N değeri ile Regina meyvelerinde belirlenmiştir. Spektrofotometrik olarak belirlenen kiraz saplarının klorofil miktarı 7.18mg/100g ile en yüksek Regina meyvelerinde olurken, 0900 Ziraat ve Sweetheart çeşitlerinde birbirine yakın belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı en yüksek Regina çeşidi meyvelerinde belirlenirken bunu Sweetheart ve 0900ziraat çeşitleri takip etmiştir. Titre edilebilir sitlik açısından incelenen çeşitler önemli farklılık göstermiştir. Titre edilebilir asitliği en yüksek olan çeşit Sweetheart olarak belirlenmiştir.

Kiraz çeşitlerinin hasattaki solunum hızları karşılaştırıldığında Regina meyvelerinin solunum hızı 6.64 mg CO₂/kg.h olarak diğer iki çeşide göre daha düşük bulunmuş solunum hızları 2. yılda da ilk yıl sonuçlarına benzer olmuştur. Solunum, taze ürünlerin hasat sonrası yaşamında önemli bir yere sahiptir. Meyve yüzeyinden olan kayıplar, açığa çıkan ısı enerjisi ve yeni bileşiklerin sentezi ile yakından ilgili olup dokunun metabolik aktivitesini gösterir. Genel olarak, taze ürünlerin solunum hızı ve hasat sonrası yaşamları arasında ters bir ilişki vardır. Daha yüksek solunum hızı, dayanıksız, hasat sonrası yaşam ömrünün kısılması şeklinde sonuçlarla kendini gösterir (Saltveit, 2004). Bu yönden incelendiğinde çalışmada 1. yıl sonuçlarına göre en yüksek solunum hızı 0900 Ziraat çeşidinde

(16.25 mg CO₂/kg.h), en düşük ise Regina çeşidinde 8.46 mg CO₂/kg.h olarak tespit edilmiştir. Solunum hızı yönünden hasat sonrası muhafazada Regina çeşidinin diğer iki çeşide göre daha dayanıklı olduğu düşünülebilir. II. yıl yapılan analiz sonuçlarında yine ilk yıla paralel olarak Regina çeşidinde solunum hızı 0900 Ziraat ve Sweetheart çeşidinden daha düşük olmuştur.

Etilenin kiraz gibi klimakterik olmayan meyveler üzerindeki rolü tam olarak bilinmemektedir. Kiraz meyvesinin klimakterik meyvelerden daha az etilen ürettiği belirtilmektedir (Mozetic et al., 2006). Kiraz çeşitlerinde etilen üretim miktarları 3.84-3.04 µl C₂H₄/kg.h olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Kiraz, fruktoz bakımından zengin meyvelerdendir. Kiraz meyvesinde, monosakkaritler grubunda olan glikoz ve fruktozun toplam şeker miktarının %80'inden fazlasını oluşturmaktadır (Girard & Kopp, 1998; Usenik et al., 2008, 2010). Kiraz sakkaroz içermez, şeker türevi olarak şeker alkoller grubuna giren sorbitol halinde bulunur (Karaçalı, 2009). Kiraz meyveleri elma, armut, şeftali ve erik meyvelerinde olduğu gibi yüksek miktarda sorbitol içermektedir (Noiraud et al., 2001). Sorbitolün dış sağlığı ve diyetlerde sağlık üzerine olumlu etkisi bulunduğu bildirilmiştir. (Kelebek & Selli, 2011). Kiraz meyvelerinin fruktoz, glikoz ve sorbitol miktarları Tablo 2'de verilmiştir. Fruktoz, glikoz ve sorbitol şeker miktarlarının toplamı değerlendirildiğinde en yüksek Sweetheart çeşidinde bulunmuş, Regina ve 0900 Ziraat çeşidi meyvelerinde daha düşük tespit edilmiştir. Fruktoz miktarı 80.67 g/l ile en yüksek Sweetheart çeşidinde belirlenirken, sırasıyla 60.63 ve 60.84 g/l olarak 0900Ziraat ve Regina çeşitlerinde belirlenmiştir. Glikoz miktarı en yüksek 72.51g/l ile Sweetheart meyvelerinde olurken 63.60g/l ile Regina ve 55.52 g/l ile 0900Ziraat çeşidi takip etmiş ve birlikte grup oluşturmuşlardır. Sweetheart glikoz ve früktoz miktarında olduğu gibi sorbitol miktarı da en yüksek olan çeşit olmuş, 0900 Ziraat ve Regina çeşitleri ise aynı grupta yer almıştır. Şekerler meyvelerde az veya çok miktarda, değişik şekillerde bulunan suda eriyen karbonhidratlardır. Bir çalışmada kiraz meyvelerinde hasattan hemen sonra glikoz 3.6 g /100 g, fruktoz 3.7 g/100 g, sorbitol 1.9± 0.2 g/100 g olarak bulunmuştur. Bu miktarların denemede kullanılan cv Ambrun'es kiraz çeşidinin karakteristik özelliği olduğu düşünülmektedir (Alique ve ark.,2005).

Son zamanlarda meyve ve sebzelerin sağlık açısından yararlarının ve bunu etkileyen içerik maddelerin değerlendirildiği çalışmalar artmıştır. Bu bileşiklerden antosiyaninler ve polifenoller ön plana çıkmaktadır. Kiraz çeşitleri meyve duysal özellikler yanında, beslenme ile ilgili ve biyoaktif bileşenler

açısından da farklılıklar göstermektedir (Fazzari et al., 2008). Kiraz çeşitlerinin şeker miktarı, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi gibi özellikleri tüketiciler tarafından meyvenin kabulü için önemli özelliklerdir. Kiraz meyvesinin fiziksel, kimyasal ve beslenme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla birçok çalışma yapılmıştır (Esti et. al., 2002; Faniadis et. al., 2010; Girard & Kopp, 1998; Liu et al., 2011; Mozetic et al., 2002; Serra et al., 2011; Serrano et al., 2009; Usenik et al., 2010).

Kiraz meyveleri yaklaşık olarak 1500 mg/kg toplam fenolik madde ihtiva etmektedir, fenollerin %60-74'ünü ağırlık olarak ana bileşen hidrosinnamik asitler, antosiyaninler, flavan-3-ol (kateşinler) ve flavanollerden meydana gelmektedir (Padilla-Zakour et al., 2007; Gonçalves et al., 2004). Kirazlardaki toplam fenollerin miktarı kırmızı kuş üzümü, kırmızı ahududu ve çilek meyvelerine benzer düzeyde olup yaban mersini gibi koyu renkli meyvelerden daha düşüktür (Jakobek et al., 2009; Jakobek et al., 2007a,b). Kirazlarda bulunan fenolik maddelerin antioksidan aktiviteyle yüksek korelasyon gösterdiği bilinmektedir (Serra et al., 2011; Usenik et al., 2008). Bizim çalışmamızda da fenolik madde miktarı en yüksek olan Regina çeşidinde meyvelerin antioksidan aktivitelerinin de en yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Üç kiraz çeşidinde (Van, Noir De Guben ve 0900 Ziraat) yürütülen araştırmada meyvelerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri bakımından çeşitler istatistikî olarak bulunan farklılıkların, çeşitlerin genetik yapıları yanında çevre ve yetiştirme koşullarından da olabileceği bildirilmiştir (Vursavuş et al., 2006). Meyve rengi Chroma ve Hue açısı bakımından her üç çeşit arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş ve Chroma 7.86 ile 19.89, Hue açısı ise 12.90 ile 25.15 arasında değişmiştir. Sütyemez (2000), 0900 Ziraat çeşidinde L*, a* ve b* değerlerini sırasıyla 35.92, 23.11 ve 20.06 olarak bulmuştur. Aynı çeşitler farklı çalışmalarda kullanıldığı halde elde edilen değerler arasında önemli farklılık görülmektedir (Bernalte et al., 2003; Sütyemez, 2000). Bu farklılıkların çevre ve yetiştirme koşullarından kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Vursavuş et al., 2006).

Ballistreri ve ark., (2013), İtalya'da yetişen 24 kiraz meyvesinde çeşitlerin özelliklerini belirlemişler ve Sweetheart çeşidinde glikoz, fruktoz ve sorbitol miktarlarını sırasıyla 8.77, 6.65, 3.33 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Antosiyanin Cyanidin 3-rutinoside miktarı 22.42 CGE/100 g ve %79.82 olarak taze ağırlıkta belirlenmiştir. Olgun meyvelerin tatlılığının basit şekerlerden (mono- ve disakkaritler) türediği belirtilen çalışmada glikoz 7.78 g/100 g; fruktoz, 7.09 g/100 g; ve sorbitol, 1.4 g/100 g olarak bulunmuştur. Kirazlarda sakkaroz tespit edilmemiştir. Birçok kaynakta sakkaroz varlığı

belirtilmezken bazı çeşitlerde düşük miktarda 0.64/100 g olarak tespit edilmiştir (Gardiner et al., 1993). Bizim yaptığımız çalışmada da sakkaroz tespit edilmemiştir. Usenik et al. (2007), 13 kiraz çeşidinde yürüttükleri araştırmada meyvelerde şekerlerin toplam miktarının (glikoz, fruktoz, sakkaroz ve sorbitol) 125 – 265 g/kg, taze ağırlık arasında değiştiğini saptamıştır. Toplam fenolik bileşenler 44.3–87.9 mg gallik asit eş değeri/100 g, antioksidan aktivitesi ise 8.0–17.2 mg askorbik asit eş değeri antioksidan kapasitesi mg/100g taze ağırlık olarak ölçülmüştür. Kirazın kimyasal yapısı çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Meyvelerin kimyasal yapısı üzerinde ışık, sıcaklık, sulama, gübreleme, yer, meyvelerin yaralanması, hasat zamanı etkili olmaktadır. Ayrıca çeşitler arasında genetik farklar

da mevcuttur (Özçağırın, 1977, Ballistreri et al. 2013).

Sonuç

Türkiye’de Yalova koşullarında yetişen ticari değeri olan sofralık kiraz çeşitlerinde en yüksek şeker miktarı Sweetheart kiraz çeşidinde belirlenirken, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite açısından Regina kiraz çeşidi daha üstün olarak belirlenmiştir. Ülkemizde kiraz yetiştiriciliğinde ve ihracatında 0900 Ziraat çeşidi önemli yer tutmaktadır. Ancak incelenen çeşitlerden Regina, düşük solunum hızı ve sağlıklı beslenme açısından içerdiği fitokimyasallar bakımından dikkati çekmektedir.

Tablo 1. Kiraz çeşitlerinin hasattaki meyve kalite özellikleri (I. yıl)

Kalite Özellikleri	0900 Ziraat	Sweetheart	Regina
Meyve sertliği (N)	4.60a	4.35b	4.43b
Saptan kopma direnci (N)	4.80a	4.52b	4.33b
Meyve kabuk L* renk	32.53c	42.22a	38.41b
Meyve kabuk Hue° renk	18.72c	30.34a	26.46b
Meyve kabuk Chroma renk	24.82c	42.43a	39.09b
Sap L* renk	44.75b	49.49a	49.34a
Sap Hue° renk	108.10b	107.99b	112.05a
Sap Chroma renk	23.97c	28.32b	30.04a
SÇKM (%)	15.30a	15.00a	14.70b
Titre edilebilir asitlik (% malik asit)	5.86c	9.70a	7.00b
pH	3.67a	3.60a	3.47b
Solunum hızı (mg CO ₂ /kg.h)	16.25a	15.17b	8.46c
Etilen (µl C ₂ H ₄ /kg.h)	3.04c	3.24b	3.84a
Toplam fenol (mg GE/100 g)	48.56b	37.37c	79.87a
Antioksidan kapasitesi (µmol TE/100 g)	247.31b	265.37b	520.46a
Antosiyanın(mg Cyanidin-3-rutinosideED/100g)	215.00a	197.67c	211.33b

P<0.05

Tablo 2. Kiraz çeşitlerinin hasattaki meyve kalite özellikleri (II. yıl)

Kalite Özellikleri	0900 Ziraat	Sweetheart	Regina
Meyve sertliği (N)	4.62b	5.38a	5.41a
Saptan kopma direnci (N)	4.46a	4.28ab	4.09b
Meyve kabuk L* renk	32.83b	34.96a	33.61ab
Meyve kabuk Hue° renk	21.84	23.03	22.02
Meyve kabuk Chroma renk	24.42	29.37	25.85
Sap L* renk	51.59b	56.13a	51.29b
Sap Hue° renk	118.83a	112.79b	118.10a
Sap Chroma renk	32.05	33.78	32.94
Sapta toplam klorofil (mg/100 g)	6.51b	6.09c	7.18a
SÇKM (%)	14.90b	15.33a	15.20a
Titre edilebilir asitlik (% malik asit)	5.24c	6.70a	5.71b
pH	3.45c	3.53b	3.60a
Solunum hızı (mg CO ₂ /kg.h)	13.44a	12.55a	6.64b
Fruktoz (g/l)	60.63b	80.67a	60.84b
Glikoz (g/l)	55.52b	72.51a	63.60b
Sorbitol-b (g/l)	28.26b	40.37a	28.94b

P<0.05

Kaynaklar

- Acar, M. ve Gizlenci, Ş. , 2006. Tarımsal Araştırmacılar için JMP Kullanımı. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun.
- Alique, R., Zamorano, J.P., Mart'Inez, M.A., Alonso, J., 2005. Effect of heat and cold treatments on respiratory metabolism and shelf-life of sweet cherry, type picota cv "Ambrun'es". *Postharvest Biology and Technology* 35, 153–165.
- Ballistreri G. , Continella A. , Gentilea. , Amenta M., Fabroni S. , Rapisarda P. , 2013. Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food Chemistry* 140: 630–638.
- Bernalte, M. J., Sabio, E., Hern'andez, M. T., Gervasini, C., 2003. Influence of storage delay on quality of 'Van' sweet cherry. *Postharvest Biol. Technol.* 28, 303–312.
- Claypool, L.L VE R.M. Keefer., 1942. A Colorimetric Method for CO₂ Determination in Respiration Studies. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 40:177-186.
- Esti, M., Cinquanta, L., Sinesio, F., Moneta, E., & Di Matteo, M., 2002. Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. *Food Chemistry*, 76, 399–405.
- Cemerođlu, B. , 2009. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi1, Gıda Teknolojisi Derneđi Yayınları. Yayın No: 39, 3.baskı, 707 s.,Ankara.
- Faniadis, D. , Drogoud, P. D. İ, Vasilakakis. M., 2010. Effects of cultivar, orchard elevation and storage on fruit quality characters of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae* 125: 301–304.
- Fazzari, M., Fukumoto, L., Mazza, G., Livrea, M. A., Tesoriere, L., & Di Marco, L.. 2008. In vitro bioavailability of phenolic compounds from five cultivars of frozen sweet cherries (*Prunus avium* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 3561–3568.
- Girard, B., and Kopp, T. G., 1998. Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 471–476.
- Gonc'Alves, B., Landbo, A. K., Let, M., Silva, A. P., Rosa, E., Meyer, A. S., 2004. Storage affects the phenolic profiles and antioxidant activities of cherries (*Prunus Avium* L.) on human low-density lipoproteins. *J. Sci. Food Agric.*, 84: 1013–1020.
- Gonçalves, B., Silva, A. P., Moutinho-Pereira, J., Bacelar, E., Rosa, E., & Meyer, A. S., 2007. Effect of ripeness and postharvest storage on the evolution of colour and anthocyanins in cherries (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 103, 976–984.
- Giusti, M. M. And Wrolstad, R. E. , 2001. Anthocyanins. Characterization and measurement with UV-visible spectroscopy. In R. E. Wrolstad & S. J. Schwartz (Eds.), *Current protocols in food analytical chemistry*, Unit F1.2., (pp. 1–13).
- Holden M. , Chlorophylls. P.p 2-37im T.W. Godwin, ed., 1976. *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments* 2nd ed. Academic press, London.
- Jakobek, L., S'erguson, M., Voc'a, S., S'indrak, Z., Dobric'evic, N. , 2009. Flavonol and phenolic acid composition of sweet cherries (cv. Lapins) produced on six different vegetative rootstocks. *Scientia Horticulturae* 123, 23–28.
- Jakobek, L., Eruga, S', M., Medvidovic'-Kosanovic' , M., Novak, I., 2007a. Anthocyanin content and antioxidant activity of various red fruit juices. *Dtsch. Lebensm.-Rundsch.* 103: 59–64.
- Jakobek, L., Eruga, S', M., Novak, I., Medvidovic'-Kosanovic' , M. , 2007b. Flavonols, phenolic acids and antioxidant activity of some red fruits. *Dtsch. Lebensm.-Rundsch.* 103: 369–378.
- Kalaycı, M. , 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma İçin Varyans Analiz Modelleri. *Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları* Yayın No: 21, Eskişehir.
- Kalyoncu I.H., Akbulat M., Çoklar H., 2009. Antioxidant capacity, total phenolics and some chemical properties of semi-matured apricot cultivars grown in Malatya, Turkey. *World Appl. Sci. J.* 6, 519–523.
- Karaçalı, İ. , 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlaması, Ege Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları No: 494.
- Kelebek, H., & Selli, S., 2011. Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. *International Journal of Food Science & Technology*, 46, 2530–2537.
- Lichtenhaler, K. and Wellburn, A. R., 1983. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochemical Society Transactions*, 11: 591-592.
- Liu, Y., Liu, X., Zhong, F., Tian, R., Zhang, K., Zhang, X., 2011. Comparative study of phenolic compounds and antioxidant activity in different species of cherries. *Journal of Food Science*, 76, 633–638.

- Mozetic, B., Trebse, P., & Hribar, J., 2002. Determination and quantitation of anthocyanins and hydroxycinnamic acids in different cultivars of sweet cherries (*Prunus avium* L.) from Nova Gorica region (Slovenia). *Food Technology and Biotechnology*, 40, 207–212.
- Mozetič, B., Simičič, M.; Trebše, P., 2006. Anthocyanins and hidroxycinnamic acids of Lambert Compact cherries (*Prunus Avium* L.) after cold storage and 1-methylcyclopropene treatments. *Food Chem.*, 97: 302–309.
- Noiraud N, Maurousset L, Lemoine R., 2001. Transport of polyols in higher plants. *Plant Physiol Biochem.* , 39:717–728.
- Öz, A.T., 2000. Farklı Muhafaza Sıcaklıklarının ve Polietilen Torbaların İki Farklı Yerel Trabzon Hurmasının Muhafaza Ömrü ve Kalitesine Etkileri. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 54 S..
- Öz, A. T., Özelkök, İ. S., Albayrak, B., 2004. Sugar and Tannin Content Changes in Persimmon Fruits During Artificial Ripening with Dry Ice. 5th International Postharvest Symposium, *Acta Hort.* 682(2):987–991, Verona, Italy.
- Özçağiran, R., 1977, Kiraz-Vişne. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:328 Bornova, İzmir.
- Padilla-Zakour, O. I., Ryona, I., Cooley, H. J., Robinson, T. L., Osborne, J. and Frer, J., 2007. Shelf-life Extension of Sweet Cherries by Field Management, Post-harvest Treatments and Modified Atmosphere Packaging. *New York State Horticultural Society, Volume 15, Number 2.*
- Saltveit, M.E., 2004. Respiratory Metabolism, The commercial storage of fruits, vegetables and florist nursery stocks. *Agr. Hdbk. No:66.*
- Serra, A. T., Duarte, R. O., Bronze, M. R., & Duarte, C. M. M., 2011. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal. *Food Chemistry*, 125, 318–325.
- Serrano, M., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Castillo, S., Guillen, F., Martínez-Romero, D., 2009. Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 3240–3246.
- Serradilla M. J. , Martín A. , Ruiz-Moyano S. , Hernández A. , López-Corrales M., Córdoba M. de G., 2012. Physicochemical and sensorial characterisation of four sweet cherry cultivars grown in Jerte Valley (Spain) *Food Chemistry* 133: 1551–1559.
- 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. *Journal of Food Composition and Analysis* 19:669–675.
- Tural, S., Koca, I., 2008. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. *Sci. Hortic.* 116 (4), 362-366.
- Usenik, V., Fabcic, J., & Stampar, F., 2008. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 107, 185–192.
- Usenik, V., Fajt, N., Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A., Stampar, F., & Veberic, R., 2010. Sweet cherry pomological and biochemical characteristics influenced by rootstock. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 4928–4933.
- Vursavuş, K., Kebelek, H., and Selli, S., 2006. A study on some chemical and physicochemical properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey, *Journal of Food Engineering*, 74(49): 568–575.