

Örtü Altında Yetiştirilen Bazı Maviyemiş Çeşitlerinin Farklı Hasat Tarihlerinde Meyve Kalite ve Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi

Ayşe Vildan PEPE^{1*}, Fatma YILDIRIM², Civan ÇELİK³, Adnan Nurhan YILDIRIM⁴

¹Arş. Gör., ISUBÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta; ORCID: 0000-0002-4565-8602

²Prof. Dr., ISUBÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta; ORCID: 0000-0001-7304-9647

³Arş. Gör., ISUBÜ, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Isparta; ORCID: 0000-0002-1696-5902

⁴Prof. Dr., ISUBÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta; ORCID: 0000-0003-2526-040X

ÖZ

Bu çalışmada, Serik/Antalya bölgesinde saksıda ve topraksız tarım tekniği ile örtü altında yetiştirilmiş Ventura, Camellia ve Suziblue güney orjinli yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinin iki farklı hasat döneminde meyve kalite ve antioksidan özellikleri belirlenmiştir. Meyve ağırlığı bakımından hasat dönemleri arasında önemli fark çıkmış ve ikinci hasat döneminde meyve ağırlığı (3,71 g) artmıştır. Meyve boyutları (boy ve en) bakımından çeşit, hasat dönemi ve çeşit × hasat dönemi faktörleri önemli bulunmuştur. İkinci hasat döneminde meyve boyutları artarken, Ventura çeşidi en uzun (15.32 mm) Camellia çeşidi ise en geniş (20.55 mm) meyveleri vermiştir. L*, b*, SÇKM, TEA, pH, toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam antioksidan içerikleri bakımından çeşit, hasat tarihi ve çeşit × hasat dönemi faktörleri önemli çıkmıştır. L* değeri 19.82 (Ventura 1. hasat) ile 27.88 (Suziblue 2. hasat), a* değeri -0.22 (Suziblue 2. hasat) ile 0.38 (Suziblue 1. hasat), b* değeri -3.42 (Ventura 1. hasat) ile -1.08 (Camellia 2. hasat), SÇKM %5.96 (Camellia 2. hasat) ile %11.10 (Suziblue 1. hasat), pH 3.21 (Ventura 1. hasat) ile 4.21 (Suziblue 2. hasat), TEA %0.19 (Suziblue 2. hasat) ile %0.60 (Suziblue 1. hasat), toplam fenolik madde 31.75 mg GAE/100 g (Camellia 1. hasat) ile 286.47 mg GAE/100 g (Camellia 2. hasat), toplam flavonoid 4.98 mg GAE/100 g (Suziblue 1. hasat) ile 44.12 mg GAE/100 g (Camellia 2. hasat), toplam antioksidan kapasite %75.84 (Ventura 1. hasat) ile %98.74 (Suziblue 2. hasat) arasında değişmiştir. Sonuçta, Camellia en iri meyve ve en yüksek antioksidan özelliklere sahip çeşit olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Vaccinium corymbosum* L., meyve kalitesi, hasat dönemi, antioksidan

Determination of Fruit Quality and Antioxidant Properties of Some Blueberry Cultivars at Different Harvest Dates Grown in Under Cover

ABSTRACT

In this study, fruit quality and antioxidant properties of southern highbush blueberry cultivars Ventura, Camellia and Suziblue grown under cover with soilless culture technique in Serik/Antalya region were determined at two different harvest periods. There was a significant difference in berry weight between the harvest periods and the fruit weight (3.71 g) increased in the second harvest period. The factors of cultivar, harvest period, and cultivar × harvest period were found to be statistically significant in terms of berry size (length and width). Berry size increased in the second harvest period and Ventura cultivar gave the longest fruits (15.32 mm) and Camellia cultivar gave the widest fruits (20.55 mm). The factors of cultivar, harvest date, and cultivar × harvest date interaction was found to be statistically significant in terms of L*, b*, total soluble solids (TSS), titratable acid (TA), pH, total phenolic content, total flavonoid content, and total antioxidant content. L* value ranged from 19.82 (Ventura, first harvest) to 27.88 (Suziblue, second harvest), a* value ranged from -0.22 (Suziblue, second harvest) to 0.38 (Suziblue first harvest), b* value ranged from -3.42 (Ventura, first harvest) to -1.08 (Camellia, second harvest), TSS ranged from 5.96% (Camellia second harvest) to 11.10% (Suziblue first harvest), pH ranged from 3.21 (Ventura, first harvest) to 4.21 (Suziblue, second harvest), TA ranged from 0.19% (Suziblue, second harvest) to 0.60% (Suziblue, first harvest), total phenolic content ranged from 31.75 mg GAE/100 g (Camellia, first harvest) to 286.47 mg GAE/100 g (Camellia, second harvest), total flavonoid content ranged from 4.98 mg GAE/100 g (Suziblue, first harvest) to 44.12 mg GAE/100 g (Camellia, second harvest), and total antioxidant capacity ranged from 75.84% (Ventura, first harvest) to 98.74% (Suziblue, second harvest). As a result, Camellia cultivar was found to be with the largest fruit and the highest antioxidant properties.

Keywords: *Vaccinium corymbosum* L., fruit quality, harvest time, antioxidant capacity

GİRİŞ

Maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) Dünyada başta ABD (351.130 ton) ve Kanada (146.551 ton)

olmak üzere Şili (122.794 ton), Meksika (66.481 ton), Hollanda (8.500 ton), Peru (227.971 ton), Polonya (55.300 ton), Portekiz (17.140 ton), İspanya (61.230

*Sorumlu yazar / Corresponding author: aysepepe@isparta.edu.tr

ton) gibi ülkelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir [1,26]. Maviyemiş ülkemizde son yıllarda popüler olmaya başlayan meyve türlerindedir ve üretimi giderek artmaktadır. Nitekim ülkemiz maviyemiş üretim miktarı 2018 yılında 990 da alanda 375 ton, 2019 yılında 1055 da alanda 443 ton, 2020 yılında 2128 da alanda 1287 ton, 2021 yılında 4197 da alanda 2496 ton ve 2022 yılında 6613 da alanda 4305 ton olarak gerçekleşmiştir [2]. Böylelikle son beş yılda üretim alanları 6,7 katı, üretim miktarı ise 11,5 katı artmıştır.

Son yıllarda maviyemiş meyvelerinin sahip olduğu besin değeri ve antioksidan özellikleri tüketicilerin dikkatini çekmiş ve bu meyveye olan talebi de artırmıştır. Özellikle meyvesinin içerdiği antioksidan bileşikler nedeniyle insan sağlığı için en sağlıklı beş gıdadan biri olarak görülmektedir [3]. Nitekim maviyemiş meyveleri, yüksek antioksidan aktiviteye sahip antosiyaninler, flavonoller ve diğer fenolik bileşikler bakımından zengindir. Toplam polifenol içeriğinin yarısından fazlasını antosiyaninler oluşturmaktadır [4, 27, 28, 30]. Yapılan birçok çalışmada, maviyemişin insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri (antikanser, antioksidan, anti-enflamasyon, anti-obezite ve anti-diyabetik aktivite) gösterilmiştir [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Maviyemiş meyveleri aynı zamanda olgunlaşmamakta ve meyveler olgunlaştıkça hasat yapılmaktadır. Böylelikle hasat işlemleri yaklaşık birkaç ay devam etmektedir. Birçok çalışmada, maviyemişin meyve kalitesi ve antioksidan özellikleri araştırılmış olsa da olgunlaşma mevsimi boyunca maviyemiş meyvelerinin fiziksel ve antioksidan özelliklerindeki değişim hakkında çok az çalışma bulunmaktadır [13, 14, 15, 29]. Bu çalışmada, Ventura, Suziblue ve Camellia maviyemiş çeşitlerinin farklı hasat dönemlerinde meyve pomolojik ve antioksidan özellikleri belirlenmiştir. Sonuçta hasat dönemleri ve çeşitler arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışma, 2023 yılında, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Özel bir firma tarafından Akdeniz Bölgesinde Antalya ili Serik ilçesinde saksıda topraksız tarım kültürü ile yetiştirilen ve sekiz yaşını tamamlamış Camellia, Ventura ve Suziblue yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinin meyveleri materyal olarak kullanılmıştır.

Metot

Meyve örnekleri her üç çeşitte iki farklı hasat tarihinde (11 Nisan ve 15 Mayıs) üç tekerrürlü ve her tekerrürde 20 meyve olacak şekilde alınarak, hemen laboratuvara getirilmiş ve pomolojik analizler yapılmıştır. Biyokimyasal analizler için örnekler analiz oluncaya kadar -20°C’de saklanmıştır.

Ölçüm ve Analizler

Meyve ağırlığı hassas terazi (0.01 g’a duyarlı) yardımıyla g olarak belirlenmiştir. Meyve boyu, meyve eni 0.01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas yardımı ile mm olarak ölçülmüştür. Meyve kabuk rengi, MİNOLTA CR-400 renk ölçer cihazı ile meyvelerin her iki tarafından ölçülüp, L*, a* ve b* cinsinden değerlendirilmiştir.

Hasat edilen meyveler temizlendikten sonra kabukları soyulmuş ve meyve suları filtre edilmiştir. Daha sonra meyve sularında dijital refraktometre yardımı ile suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) ve dijital pH metre yardımıyla meyve suyu pH’sı belirlenmiştir. Meyve suyundaki titre edilebilir asitlik (TEA) miktarının belirlenmesi ise filtre edilen 10 ml meyve suyunun üzerine 100 ml’ye tamamlanmaya kadar saf su ilave edilmiş ve pH’sı 8.1 oluncaya kadar 0.1N NaOH ile titre edilmiştir. TEA %olarak tartarik asit cinsinden hesaplanmıştır.

Toplam fenolik miktarı [16] yöntemine göre Folin-Ciocalteu’s kimyasalı kullanılarak saptanmıştır. Spektrofotometrede okumalar 750 nm dalga boyunda yapılmıştır.

Toplam flavonoid içeriği [17]’nin belirttiği yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Spektrofotometrede okumalar 510 nm dalga boyunda yapılmıştır.

Toplam antioksidan kapasitesi (DPPH) (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) [18]’nin metoduna göre belirlenmiştir. Spektrofotometrede okumalar 517 nm dalga boyunda metanole karşı yapılmıştır [19].

İstatistik Analizler

Araştırma elde edilen veriler MİNİTAB paket programı kullanılarak Varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki önemli farklılıkların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Pomolojik Özellikler

Çalışmada, farklı hasat döneminde incelenen çeşitlerin meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyuna ait elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 1’de sunulmuştur. Buna göre meyve boyu ve meyve eni bakımından çeşit × hasat dönemi interaksyonu önemli çıkmıştır (p<0.05). Çalışmada,

en yüksek ortalama meyve ağırlığı *Camellia* çeşidinde (3,74 g) saptanmıştır. Meyve ağırlığı 2. hasat döneminde *Venture* çeşidinde %23,82, *Suziblue* çeşidinde %11,42 nispeten artış gösterirken, *Camellia* çeşidinde her iki hasat döneminde benzer seviyede gerçekleşmiştir. Meyve boyu bakımından en uzun meyveler *Venture* çeşidinin 2. hasat döneminde (15,32 mm) ölçülmüş olup, en kısa boylu meyveler *Suziblue* ve *Camellia* çeşitlerinin 1. hasat döneminde (sırasıyla 13,75 mm ve 13,82 mm) belirlenmiştir (Çizelge 1). Meyve boyu 2. hasat döneminde *Venture* çeşidinde %5,21, *Suziblue* çeşidinde %3,38 ve *Camellia* çeşidinde %4,82 artış sağlamıştır. Meyve eni bakımından en geniş meyveler *Camellia* çeşidinin 1. hasat döneminde (20,78 mm) saptanmış olup, meyve eni en dar meyveler *Venture* çeşidinin 1. hasat döneminde (17,68 mm) ölçülmüştür. Meyve eni 2. hasat döneminde *Venture* çeşidinde %11,20, *Suziblue* çeşidinde %6,26 oranında artış gösterirken, *Camellia* çeşidinde %2,21 oranında azalma göstermiştir. Çalışma sonuçları meyve ağırlığı ve boyutlarının çeşit ve hasat zamanına göre değişken olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar literatür bulguları ile benzerlik taşımaktadır. [20] maviyemiş çeşitlerinde yaptıkları çalışmada *Bluecrop* çeşidinde meyve ağırlığının 1. hasat ile 3. hasat arasında doğrusal olarak azaldığını, *Duke* çeşidinde ise meyve ağırlığı ile hasat dönemleri arasında eğilimlerin tutarsız olduğunu bildirmişlerdir. [21] yaptıkları

çalışmada ise meyve ağırlığını *Duke* çeşidinde ikinci hasatta (2,28 g) ilk hasatta (2,02 g) göre daha yüksek saptarlarken, *Bluecrop* çeşidinde birinci hasatta (2,44 g) ikinci hasatta (2,04 g) göre daha yüksek olduğunu belirlemişler.

Maviyemişte meyve kabuk rengi meyvelerin değerlendirilmesi, albenisi ve tüketici tercihleri açısından önemli olduğu kadar aynı zamanda içerdikleri pigmentler sayesinde de insan sağlığına olumlu etkilerde bulunmaktadır [22]. Bu çalışmada, farklı hasat dönemlerinde incelenen maviyemiş çeşitlerinin meyve kabuk renk özelliklerine ait elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Buna göre L* ve b* değerleri bakımından çeşit × hasat dönemi etkisi önemli çıkmıştır. En yüksek L değeri *Suziblue* çeşidinde 2. hasat döneminde (27,89) saptanırken, bunu *Ventura* çeşidinin 2. hasat dönemi (24,94) izlemiştir. En düşük L değeri ise *Ventura* çeşidinin 1. hasat döneminde (19,82) ölçülmüştür. 2. hasat döneminde L* değeri *Ventura* çeşidinde %20,52, *Suziblue* çeşidinde %23,66 oranında artmış, *Camellia* çeşidinde ise benzer seviyede kaldığı saptanmıştır. En yüksek b* değeri *Camellia* çeşidinde 2. hasat döneminde (-1,08) belirlenirken, en düşük *Ventura* çeşidinin 1. hasat döneminde (-3,42) belirlenmiştir. 2. hasat döneminde b* değeri *Ventura* çeşidinde %39,59, *Suziblue* çeşidinde %33,67 ve *Camellia* çeşidinde %61,15 oranında artmıştır.

Çizelge 1. İki farklı hasat döneminde maviyemiş çeşitlerine ait meyve ağırlığı, meyve boyu ve meyve eni değerleri

Çeşit	Meyve ağırlığı (g)			Meyve boyu (mm)			Meyve eni (mm)		
	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması
<i>Venture</i>	2.91	3.82	3.36	14.91 ab	15.73 a	15.32 A	17.68 b	19.91 a	18.79 B
<i>Suziblue</i>	3.18	3.59	3.39	13.75 b	14.75 ab	14.25 B	19.15 ab	20.43 a	19.79 AB
<i>Camellia</i>	3.76	3.71	3.74	13.82 b	14.52 ab	14.17 B	20.78 a	20.32 a	20.55 A
Hasat ortalaması	3.28	3.71		14.16 B	15.00 A		19.20 B	20.22 A	

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p≤0.05).

Çizelge 2. İki farklı hasat döneminde maviyemiş çeşitlerine ait L*, a* ve b* değerleri

Çeşit	L değeri			a değeri			b değeri		
	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması
<i>Ventura</i>	19.82 d	24.94 b	22.38 b	0.11 a	0.26 a	0.19 A	-3.42 b	-2.45 ab	-2.94 A
<i>Suziblue</i>	21.29 cd	27.89 a	24.59 a	0.38 a	-0.22 a	0.08 A	-2.94 ab	-1.95 ab	-2.44 A
<i>Camellia</i>	23.50 bc	23.46 bc	23.48 ab	0.34 a	-0.19 a	0.072 A	-2.78 ab	-1.08 a	-1.93 A
Hasat ortalaması	21.54 b	25.43 A		0.28 A	-0.05 A		-3.05 B	-1.82 A	

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p≤0.05).

Bu çalışmada, farklı hasat dönemlerinde incelenen maviyemiş çeşitlerinin SÇKM, pH ve TEA ait elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 3’de gösterilmiştir. Buna göre SÇKM, pH ve TEA bakımından istatistik anlamda çeşit × hasat dönemi etkisi önemli çıkmıştır. En yüksek SÇKM içeriği *Suziblue* çeşidinin 1. hasat döneminde (%11,90) belirlenmiş olup bunu sırasıyla aynı hasat dönemindeki *Camellia* (%10,93) ve *Venture*

(%10,90) izlemiştir. En düşük SÇKM içeriği ise *Camellia* çeşidinin 2. hasat döneminde (%5,96) saptanmıştır. 2. hasat döneminde SÇKM içeriği *Venture* çeşidinde %24,49, *Suziblue* çeşidinde %31,53 ve *Camellia* çeşidinde %45,47 oranında azalma görülmüştür. Çalışmada, en yüksek pH değeri *Suziblue* çeşidinin 2. hasat döneminde (4,21) ölçülmüş olup, en düşük *Venture* çeşidinin 1. hasat döneminde (3,21) bulunmuştur. 2. hasat döneminde

pH değeri Ventura çeşidinde %2,72, Suziblue çeşidinde %18,05, Camellia çeşidinde %4,43 oranında artma göstermiştir. Çalışmada, en yüksek TEA değeri Suziblue çeşidinin 1. hasat döneminde (0,60) ölçülmüş olup, en düşük Suziblue çeşidinin 2. hasat döneminde (0,19) saptanmıştır. 2. hasat döneminde TEA miktarı Ventura çeşidinde %33,33, Suziblue çeşidinde %68,33, Camellia çeşidinde ise %18,75 oranında azalmanın olduğu belirlenmiştir. [21] maviyemiş çeşitlerinde yaptıkları çalışmada en yüksek ortalama SÇKM ve TEA miktarlarını Bluecrop çeşidinde tespit etmişlerdir (sırasıyla %12,8 ve %0,75). Duke çeşidinde hasat dönemi arttıkça TEA miktarında azalma meydana geldiğini belirlemişlerdir. Öte yandan, Bluecrop çeşidinde TEA içeriği hasatlar arasında farklılık göstermemiştir. Hasatlar arasında gözlenen SÇKMnin mevsimsel değişimi, bu özelliğin genetik faktörlerden ziyade çevresel faktörler tarafından daha güçlü bir şekilde koşullandırıldığını göstermektedir.

Meyvenin antioksidan içeriği kalitenin önemli bir parametresidir ve insan sağlığını koruyucu bir faktör olarak önemli rol oynamaktadır. Çevresel koşullardan çok genotipten etkilenen fenolik maddeler önemli bir antioksidan kaynağıdır [23, 24, 25]. Bu çalışmada, farklı hasat dönemlerinde incelenen maviyemiş çeşitlerinin toplam antioksidan kapasite, toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde değerleri ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 4’de sunulmuştur. Buna göre toplam antioksidan kapasite, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde içerikleri bakımından istatistik anlamda çeşit × hasat dönemi etkisi önemli çıkmıştır. ($p < 0.05$). En yüksek

antioksidan kapasite miktarı Suziblue çeşidinin 2. hasat döneminde (98.74) belirlenmiş olup, en düşük antioksidan kapasite miktarı Ventura çeşidinin 1. hasat döneminde (75.84) belirlenmiştir. 2. hasat döneminde toplam antioksidan miktarı Ventura çeşidinde %20.44, Suziblue çeşidinde %10.35, Camellia çeşidinde %6.27 oranında artmanın olduğu saptanmıştır. En yüksek toplam fenolik madde miktarı Camellia çeşidinin 2. hasat döneminde (286.48) belirlenmiş olup, en düşük toplam fenolik madde miktarı Camellia çeşidinin 1. hasat döneminde (31.75) bulunmuştur. 2. hasat döneminde toplam fenolik madde miktarı Ventura çeşidinde %64,54, Suziblue çeşidinde %80,32, Camellia çeşidinde %88,91 oranında artmanın olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, en yüksek toplam flavanoid miktarı Camellia çeşidinin 2. hasat döneminde (44.12) belirlenmiş olup, en düşük toplam flavanoid miktarı Suziblue çeşidinin 1. hasat döneminde (4.98) saptanmıştır. 2. hasat döneminde toplam flavonoid madde miktarı Ventura çeşidinde %44,48, Suziblue çeşidinde %83,65, Camellia çeşidinde %80,43 oranında artmanın olduğu saptanmıştır. Bu konuda yapılan bir çalışmada, iki maviyemiş çeşidinin dört farklı hasat döneminde toplam fenolik madde içerikleri bakımından ilk yıl hasat tarihleri arasındaki farklar önemli saptanırken, ikinci yılda önemsiz bulunmuştur. Bu bakımdan hasat tarihine göre lineer bir artış veya azalış görülmemiştir [21]. Hasat dönemi geçtikçe çeşitlerden toplanan meyvelerin toplam antioksidan kapasitesi, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarlarında artmanın olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. İki farklı hasat döneminde maviyemiş çeşitlerine ait SÇKM, pH ve TEA değerleri

Çeşit	SÇKM			pH			TEA (g tartarik asit/100 g)		
	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması
Ventura	10.90 a	8.23 b	9.57 A	3.21 d	3.30 cd	3.26 C	0.48 b	0.32 c	0.40 A
Suziblue	11.10 a	7.60 bc	9.35 AB	3.45 bc	4.21 a	3.83 A	0.60 a	0.19 d	0.40 A
Camellia	10.93 a	5.96 c	8.45 B	3.45 bc	3.61 b	3.53 B	0.32 c	0.26 cd	0.30 B
Hasat ortalaması	10.98 A	7.26 B		3.37 B	3.70 A		0.47 A	0.25 B	

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4. İki farklı hasat döneminde maviyemiş çeşitlerine ait toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam antioksidan kapasite değerleri

Çeşit	Antioksidan (% inhibisyon)			Fenolik (mg GAE/100 g)			Flavanoid (mg CAE/100 g)		
	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması	1. hasat	2. hasat	Çeşit ortalaması
Ventura	75.84 c	95.33 a	85.59 B	72.03 c	203.14 b	137.58 B	15.30 c	27.56 b	21.43 AB
Suziblue	88.52 b	98.74 a	93.63 A	43.14 d	219.25 b	131.19 B	4.98 d	30.46 b	17.72 B
Camellia	90.80 b	96.88 a	93.84 A	31.75 d	286.48 a	159.11 A	8.63 cd	44.12 a	26.38 A
Hasat ortalaması	85.05 B	96.98 A		48.97 B	236.29 A		9.63 B	34.05 A	

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

SONUÇLAR

Bu araştırma sonuçları farklı hasat dönemlerinde Ventura, Camellia ve Suziblue maviyemiş çeşitlerinin meyvelerinin pomolojik ve antioksidan

özelliklerinin değiştiğini göstermiştir. Hasat zamanının meyve eni, meyve boyu, meyve kabuk L* ve b* değerleri, SÇKM, pH, TEA, toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam antioksidan kapasite üzerine önemli etkisi bulunmuştur. İkinci hasat

döneminde meyve ağırlığı ve boyutları artarken, Camellia çeşidi en ağır (ortalama 3.74 g) ve en geniş (ortalama 20.55 mm) meyveleri vermiş, Ventura çeşidi ise en uzun (ortalama 15.32 mm) meyveleri sağlamıştır. Toplam flavonoid ve toplam antioksidan içerikleri 2. hasat döneminde önemli düzeyde artmıştır. Sonuçta Camellia çeşidi en iri ve antioksidan özelliği en yüksek çeşit olarak bulunmuştur.

TEŞEKKÜRLER

Katkılarından dolayı meslektaşım ziraat yüksek mühendisi Ayfer Hız'a teşekkür ederiz. Bilen Agro Tarım Ticaret Enerji A.Ş. teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. FAO 2021. FAO (Dünya Tarım Örgütü). <http://www.fao.org>.
2. TÜİK 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/bulten/index?p=bitkisel-uretim-istatistikleri-2022-45504>.
3. Li, X., Liu, H., Lv, L., Yan, H., Yuan, Y. 2018. Antioxidant activity of blueberry anthocyanin extracts and their protective effects against acrylamide-induced toxicity in HepG2 cells. *International Journal of Food Science & Technology*. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13568>. 53(1):147-155.
4. Kuntz, S., Kunz, C., Rudloff, S. 2017. Inhibition of pancreatic cancer cell migration by plasma anthocyanins isolated from healthy volunteers receiving an anthocyanin-rich berry juice. *European Journal of Nutrition* 56:203-214. <https://doi.org/10.1007/s00394-015-1070-3>.
5. Prior, R.L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEven, J. et al. 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of *Vaccinium* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, doi:10.1021/jf980145d, 46(7):2686-2693.
6. Wu, X., Cao, G., Prior, R.L. 2002. Absorption and metabolism of anthocyanins in elderly women after consumption of elderberry or blueberry. *Journal of Nutrition*, doi:10.1093/jn/132.7.1865. 132(7):1865-1871.
7. Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. 2005. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, doi:10.1080/1040869059096, 45:287-306.
8. Crawford, K., Mellentin, J. 2008. Successful superfruit strategy: how to build a superfruit business. Cambridge, UK: Woodhead Publishing.
9. Basu, A., Du, M., Leyva, M.J., Sanchez, K., Betts N.M. et al. 2010. Blueberries decrease cardiovascular risk factors in obese men and women with metabolic syndrome. *Journal of Nutrition*, doi:10.3945/jn.110.124701, 140:1582-1587.
10. Carey, A.N., Gomes, S.M., Shukitt-Hale, B. 2014. Blueberry supplementation improves memory in middle-aged mice fed a high-fat diet. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 62(18):3972-3978. doi:10.1021/jf404565s.
11. Singh, R. 2018. Current Alzheimer's management with berries fruit therapy. *Journal of Public Health and Nutrition* 1(2):17-24.
12. Kalt, W., Cassidy, A., Howard, L.R., Krikorian, R., Stull, A.J., Tremblay, F., Zamora-Ros, R. 2020. Recent research on the health benefits of blueberries and their anthocyanins. *Advances in Nutrition*, <https://doi.org/10.1093/advances/nmz065>, 11(2):224-236.
13. Kalt, W., Lawand, C., Ryan, D.A.J., McDonald, J.E., Donner, H., and Forney, C.F. 2003. Oxygen radical absorbing capacity, anthocyanin and phenolic content of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during ripening and storage. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 128:917-923.
14. Remberg, S.F., Måge, F., Haffner, K., and Blomhoff, R. 2007. Highbush blueberries *Vaccinium corymbosum* L., raspberries *Rubus idaeus* L. and black currants *Ribes nigrum* L. - influence of cultivar on antioxidant activity and other quality parameters. *Acta Hortic.* 744, 259-266 <http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2007.744.27>.
15. Milivojević, J., Maksimović, V., Dragišić Maksimović, J., Radivojević, D., Poledica, M., Ercişli, S. 2012. A comparison of major taste- and health-related compounds of *Vaccinium* berries. *Turk. J. Biol.* 36:738-745, 10.3906/biy-1206-39.
16. Singleton, V.L., Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16(3):144-158.
17. Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, W. 1999. The determination of flavonoid contents in Mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry* 64(4):555-559. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00102-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00102-2).
18. Kumaran, A., Karunakaran, R.J. 2007. *In vitro* antioxidant activities of methanol extracts of five

- Phyllanthus species from India. LWT-Food Science and Technology 40(2):344-352.
- 19.Çakır, M., Yıldırım, A., Çelik, C., Esen, M. 2021. Farklı bitki büyüme düzenleyici maddelerin Jeromine elma çeşidinde kalite ve biyokimyasal içerikleri üzerine etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi <https://doi.org/10.7161/omuanajas.936081>. 36(3):478-487.
- 20.Ehlen Feldt, M.K., Martin, R.B., Jr. 2010. Seed set, berry weight, and yield interactions in the highbush blueberry cultivars (*Vaccinium corymbosum* L.) Bluecrop and Duke. J. Am. Pomol. Soc. 64:162-172.
- 21.Milivojevic, J., Radivojevic, D., Nikolic, M., Dragisic Maksimovic, J. 2016. Changes in fruit quality of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum*) during the ripening season. 3. Balkan Symposium on Fruit Growing 1139 p:657-664 <https://doi.org/10.17660/actahortic.2016.1139.113>.
- 22.Norberto, S., Silva, S., Meireles, M., Faria, A., Pintado, M., Calhau, C. 2013. Blueberry anthocyanins in health promotion: A metabolic overview. Journal of Functional Foods 5(4):1518-1528. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.08.015>.
- 23.Gündüz, K., Özdemir, E. 2014. The effects of genotype and growing conditions on antioxidant capacity, phenolic compounds, organic acid and individual sugar of strawberry. Food Chemistry 155:298-303. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.064>.
- 24.Aliman, J., Michalak, I., Busatlic, E., Aliman, L., Kulina, M., Radovic, M., Hasanbegovic, J. 2020. Study of the physicochemical properties of highbush blueberry and wild bilberry fruit in central Bosnia. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 44(2):156-168. <https://doi.org/10.3906/tar-1902-36>.
- 25.Demir, S., Başayığit, L. 2022. Classification of some biochemical properties with J48 classification tree algorithms in hyperspectral data. Veri Bilimi 5(2):20-28.
- 26.Çelik, H., Seydioğlu, Y. 2019. Saksıda yetişen yüksek boylu maviyemişlerin fenolik safhaları ile bazı kalite özellikleri. Bahçe 48(Özel Sayı-1):141-148.
- 27.Quality characteristics and phenological stages pot Grown highbush blueberries. https://www.researchgate.net/publication/336058536_seydioglu_y_celik_h_2019_saksida_yetisen_yuksek_boylu_maviyemislerin_fenolojik_safhalari_ile_bazi_kalite_ozellikleri_vi_ulusal_uzumsu_meyveler_semp_5-7_eylul_2019_samsun_poster_bildiri_bildiri_ozetler.
- 28.Çelik, H. 2018. Yield and berry characteristics of pot grown blueberries. 2. International UNIDOKAP Black Sea Symposium on Biodiversity, Samsun, Turkey, 28-30 November 2018, Atatürk Congress Center Ondokuz Mayıs University. Proceedings Book:304-309. https://www.researchgate.net/publication/329935578_yield_and_berry_characteristics_of_pot_grown_blueberries_in_samsun.
- 29.Çelik, H., Acar, E. 2021. Determination of phenological stages and change of yield potential according to harvest in blueberries grown in outdoors in pots and raised beds. 3. Balkan Agriculture Congress, Edirne, Turkey, 29 August-1 September, 2021. Oral Presentation. 3. Balkan Agriculture Congress Proceedings Book 803-819. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20220174140>.
- 30.Çelik, H. 2009. Yield and berry characteristics of some northern highbush blueberries grown at different altitudes in Turkey. In the context of COST-Action 863, Proceedings of the Workshop on Berry production in changing climate conditions and cultivation systems. 29-31 October, Geisenhaim, Germany. (Bu çalışma TÜBİTAK TOGTAĞ 3252 tarafından desteklenmiştir). ISHS Acta Horticulturae, 838:63-67.
- 31.Çelik, H., Koca, İ., Ghellam, M. 2022. Determination of berry content, anthocyanin and antioxidant properties of some northern and southern highbush blueberry varieties grown in Samsun. 5. International Agricultural Congress (Online), 5-6 December, 2022. Oral presentation, Abstract Book 39. <https://utak.azimder.org.tr/abstract-book/>.