



Araştırma Makalesi

Farklı Evrelerde Hasat Edilen Kivi Meyvelerinin Organik Asit İçerikleri ve Bazı Agromorfolojik Özellikleri

Melek Şahin Kanbur, Mutlalip Gündoğdu*

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bolu

Geliş tarihi (Received): 26.02.2020

Kabul tarihi (Accepted): 17.03.2020

Anahtar kelimeler:

Kivi, olgunluk, organik asitler

Özet. Yapılan araştırma, ülkemizde yoğun olarak yetiştirilen Hayward, Bruno, Greenlight, Monty ve Topstar kivi çeşitlerine ait meyvelerin, farklı gelişme dönemlerindeki pomolojik ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çeşitlerden iki farklı dönemde (1. dönem: hasat olumundan bir ay önce ve 2. dönem hasat olumu) alınan meyve örneklerinde fiziksel ve biyokimyasal özellikler incelenmiştir. 1. dönem toplanan örneklerde meyve ağırlığı (92.26 g), meyve eni (49.11 mm) ve meyve boyu (68.60 mm) bakımından en yüksek değere sahip çeşit Hayward olmuştur. 2. dönem toplanan örneklerdeki değerlere bakıldığında; meyve ağırlığı (97.73 gr) ve eni (50.23 mm) en yüksek olan çeşit Hayward iken meyve boyunun en yüksek olduğu çeşit Monty (69.71 mm) olmuştur. Yapılan çalışmada SÇKM, meyve eti sertliği ve meyve rengi incelenen diğer meyve özellikleridir. Araştırmada çeşitlerin organik asit içeriğine bakıldığında okzalik asit içeriği 1. dönem 2.20 mg 100 g⁻¹ (Bruno) - 1.34 mg 100 g⁻¹ (Greenlight) ve 2. dönem 1.57 mg 100 g⁻¹ (Bruno)-1.221 mg 100 g⁻¹ (Topstar), sitrik asit miktarı 1. dönem 1555.90 mg 100 g⁻¹ (Monty)-1030.98 mg 100 g⁻¹ (Topstar) ve 2. dönem 1549.50 mg 100 g⁻¹ (Monty)-1007.02 mg 100 g⁻¹ (Topstar) değerleri arasında bulunmuştur. Ayrıca organik asitlerden malik asit, süksinik asit, fumarik asit ve askorbik asit içerikleri de incelenmiştir. Araştırma sonucunda meyvelerin kalite kriterleri ve organik asit içerikleri açısından 2. dönemde hasatın yapılmasının daha uygun olacağı belirlenmiştir.

*Sorumlu yazar

gundogdumuttalip@gmail.com

Organic Acid Contents and Some Agromorphological Properties of Kiwi Fruit Harvested in Different Stages

Keywords:

Kivi, ripening, organic acids

Abstract. In this study, it was carried out with the aim of determining the pomological and biochemical properties of Hayward, Bruno, Greenlight, Monty and Topstar kiwi varieties, which are cultivated intensively in our country, in different development periods. Physical and biochemical properties of fruit samples were examined in two different periods (1. period: one month before harvest maturity and 2. period: harvest maturity). Hayward has the highest value in terms of fruit weight (92.26 g), fruit width (49.11 mm) and fruit size (68.60 mm). When the values of the samples collected in the 2nd period are examined; the highest fruit weight (97.73 g) and width (50.23 mm) was the highest type of Hayward, while the highest fruit size was Monty (69.71 mm). In the study, the SÇKM, fruit meat hardness and fruit color are the other fruit characteristics examined. In the study, when the organic acid content of the varieties is examined, the content of oxalic acid 1. period 2.206 mg 100g⁻¹ (Bruno) -1.34 mg 100g⁻¹ (Greenlight) and 2. period 1.57 mg 100 g⁻¹ (Bruno)-1.22 mg 100 g⁻¹ (Topstar), the amount of citric acid 1. period was found between 1555.90 mg 100 g⁻¹ (Monty)-1030.87 mg 100 g⁻¹ (Topstar) and 2. period 1549.50 mg 100 g⁻¹ (Monty)-1007.02 mg 100 g⁻¹ (Topstar). In addition, organic acids, malic acid, succinic acid, fumaric acid, ascorbic acid contents were also examined.

**Bu araştırmada Melek Şahin Kanbur'un Yüksek Lisans Tezi'nin bir kısmı yer almaktadır.

ORCID ID (Yazar sırasına göre/By author order)

0000-0002-0753-2312 0000-0002-9375-7365

GİRİŞ

Kivinin anavatanı Çin olmasına rağmen 1904 yılında Yeni Zelanda'ya kivi tohumlarının götürülmesiyle ilk ıslah çalışmaları burada gerçekleştirilmiş ve dünya üzerine Yeni Zelanda'dan yayılmaya başlamıştır. Kivinin dünya üzerinde hızla yayılması 1970'li yıllardan sonra *Actinidia deliciosa* türüne ait genellikle Hayward çeşidi ile gerçekleşmiştir (Ferguson ve Bollard, 1990). Ülkemizde de yetiştirilen kivinin neredeyse tamamı Hayward çeşididir. Ancak son yıllarda kivi yetiştiriciliğinde öncü olan İtalya, Yeni Zelanda gibi ülkelerde erkenci kivi çeşitleri ve *Actinidia chinensis* türüne ait sarı meyve etine sahip kivi çeşitleri popülerlik kazanmıştır. Kivi ülkemize ilk olarak Yalova'da bulunan "Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü" vasıtasıyla, 1988 yılında İtalya'dan getirilmiştir. Getirilen bu fidanlarla, ülkemizde 15 farklı ekolojide adaptasyon-demonstrasyon çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde, Marmara ve Karadeniz Bölgeleri ile Ege'de sahile yakın bazı alanların kivi yetiştiriciliğine uygun olduğu bildirilmiştir (Yalçın, 1999). Ülkemizde kivi üretiminin büyük bir bölümünü Yalova (21.535 ton) ilimiz sağlamaktadır. Bunu sırayla Rize (5.554 ton), Ordu (4.841 ton), Samsun (2.337 ton) ve Trabzon (2.035 ton) illerimiz takip etmektedir (TÜİK, 2018).

Kivi meyvesi, kolesterol düşürücü, çocuklarda kemik ve beyin gelişimini artırıcı, trigliserit düşürücü, bağışıklık sistemini kuvvetlendirici, bağırsak florasını düzenleyici etkilerinin yanında antioksidan, antikanserojen, antimutajenik, antiinflamatuvar, antidiyabetik, antimikrobiyal, antikonstipasyon, antitrombotik, sitotoksik, hepatoprotektif özelliklerinin beraberinde astım, kardiyovasküler hastalıklar ve uyku bozukluklarına karşı koruyucu ve tedavi edici etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir (Herraiz ve Galisteo, 2003; Funk ve ark., 2007; Hunter ve ark., 2010; Saliyan ve ark., 2017; Singletary, 2012; Stonehouse ve ark., 2015).

Kivi meyvesi, organik asitlerden; kuinik, malik ve sitrik organik asitlerini şekerlerden; glikoz, fruktoz, sukroz ve maltoz şekerlerini ihtiva etmektedir. Kivi meyvenin pigmentlerini, β -karoten, lutein, violaksantin, zeaksantin ve neoksantin karotenoidleri, klorofil a ve klorofil b klorofilleri meydana getirmektedir. Protein düzeyinin düşük olmasına rağmen bünyesinde hemen hemen aminoasitlerin tümü bulunmaktadır. Majör olarak aspartik ve glutamik asit devamında alanin, arginin, fenilalanin, glisin, glutamat, histidin, izolösin, lisin, lösin, metiyonin, prolin, serin, sistein, tirozin, treonin, triptofan ve valin aminoasitlerini ihtiva etmekte olduğu bildirilmiştir (USDA, 2011). Meyvedeki yağ asidi miktarı bünyesindeki çekirdeklere bağlıdır. Kivi meyvesi, başta çoklu doymamış yağ asitleri (linoleik ve linolenik) olmak üzere tekli doymamış (oleik) ve doymuş (palmitik ve stearik asit) yağ asitlerini ihtiva etmekte olduğu bilinmektedir (Cravotto ve ark., 2011).

Yapılan araştırmada, ticari açıdan önem arz eden ve yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan "Hayward, Bruno, Monty, Greenlight ve Topstar" kivi çeşitlerinin meyveleri iki farklı dönemde (hasat olumu ve hasat olumundan bir ay önce) hasat edilerek, olgunluk evrelerinin meyve kalitesi ve organik asit içerikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Kivi klimakterik bir meyve türü olduğu için derimden sonra da olgunlaşma süreci devam etmektedir. Biyokimyasal bileşiklerde özellikle hasat öncesi ve hasat olumu evrelerinde değişimler meydana geldiği bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmada meyvelerinin biyokimyasal içerikleri açısından hangi olgunluk evresinin daha uygun olduğu vurgulanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada materyal olarak Yalova'da yetiştirilen Hayward, Bruno, Monty, Greenlight ve Topstar çeşitleri kullanılmıştır. İki farklı dönemde meyveler hasat edilmiş ve örnekler 1. ve 2. dönem olarak sınıflandırılmıştır. 1. dönem; hasat olumundan bir ay önceki dönem ve 2.dönem; hasat olumu dönemi olarak ifade edilmiştir. Alınan örnekler laboratuvara getirilerek pomolojik analizler yapılmış ve biyokimyasal analizler için -20 °C'de muhafazaya alınmıştır. Pomolojik analizlerden meyve ağırlıklarının tespiti 0.01 g duyarlılıktaki dijital terazi ile yapılmış olup, her bir tekerrürdeki (10 adet meyve) meyve ağırlıklarının ortalaması tekerrürün meyve ağırlığı olarak kabul edilmiştir. Her tekerrürdeki meyve örneklerinin en ve boyları dijital kumpas ile tek tek ölçülmüştür. Meyvelerin suda çözülebilir kuru madde (SÇKM) miktarının ölçülmesi amacıyla tekerrürden alınan meyvelerin meyve suyu çıkarılmıştır. Elde edilen meyve sularından birkaç damla alınarak dijital refraktometre yardımıyla meyve suyunda suda çözülebilir kuru madde miktarı % olarak belirlenmiştir. Meyve sertliği; meyve yanağının ekvator bölgesinin orta kısmından meyve kabuğu kaldırıldıktan sonra penetrometrenin 7.9 mm'lik ucu kullanılarak kg cm^{-2} ölçülmüştür.

Askorbik Asit (C vitamini) Analizi

Kivi suyu numunesinden alınan 5 ml meyve suyu örneği test tüpüne aktarılmış ve üzerine 5 ml %2.5 M-fosforik asit çözeltisi ilave edilmiştir. Elde edilen karışım +4 °C'de 6500 x g'de 10 dakika süre ile

santrifüjlenmiştir. Santrifüj tüpündeki berrak kısımdan 0.5 ml alınarak ve %2.5'lik M-fosforik asit çözeltisi ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bu karışım 0.45 µm' lik teflon filtreden filtre edilerek HPLC cihazına enjekte edilmiştir. HPLC analizlerinde C vitamini C18 kolonda (Phenomenex Luna C18, 250x4.60 mm, 5 µ) belirlenmiştir. Kolon fırını sıcaklığı 25 °C olarak ayarlanmıştır. Sistemde mobil faz olarak 1 ml/dakika akış hızında pH düzeyi H₂SO₄ ile 2.2'e ayarlanmış ultra saf su kullanılmıştır. Okumalar DAD dedektörde 254 nm dalga boyunda belirlenmiştir. C vitamini pikinin tanımlanması ve düzeyinin tespit edilmesinde farklı konsantrasyonlarda (50, 100, 500, 1000, 2000 ppm) hazırlanan L-askorbik asit (Sigma A5960) kullanılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

Organik Asit Analizi

Yapılan çalışmada alınan örnekler analiz zamanına kadar derin dondurucuda (-20 °C) muhafaza edildi. Araştırmada süksinik, okzalik, sitrik, malik, fumarik ve askorbik asit düzeyleri tespit edildi. Organik asitlerin ekstarksiyonunda Bevilacqua ve Califano (1989) tarafından belirlenen metot modifiye edilerek kullanıldı. Elde edilen meyve örneklerinden 5 g alınarak santrifüj tüplerine aktarıldı. Bu örnekler üzerine 20 ml 0.009 N H₂SO₄ eklendi ve homojen hale getirildi (Heidolph Silent Crusher M, Almanya). Daha sonra çalkalayıcı (Heidolph Unimax 1010, Germany) üzerinde 1 saat karışması sağlandı ve 15 dakika 15000 rpm'de santrifüjlendi. Santrifüjde ayrılan sulu kısım önce kaba filtre kâğıdından, daha sonra iki kez 0.45 µm membran filtreden (Millipore Millex-HV Hydrophilic PVDF, Millipore, ABD) ve son olarak SEP-PAK C18 kartuşundan geçirildi. Organik asitler, Bevilacqua ve Califano (1989) tarafından verilen yöntem kullanılarak HPLC cihazında (Agilent HPLC 1100 series G 1322 A, Almanya) analize tabi tutuldu. HPLC sisteminde Aminex HPX-87 H, 300 mm x 7.8 mm kolon (Bio-Rad Laboratories, Richmond, CA, ABD), kullanıldı ve cihaz Agilent paket program içeren bilgisayarla kumanda edildi. Sistemdeki DAD dedektörü (Agilent, USA) 214 ve 280 nm dalga boylarına ayarlandı. Çalışmada mobil faz olarak 0.45 µm membran filtreden geçirilen 0.009 N H₂SO₄ kullanıldı.

Renk Değerleri

Her bir tekerrürdeki (10 adet meyve) meyveler Konika- Minolta CR-400 ile meyve yavaşının Ekvator bölgesinin orta kısmından L, a, b cinsinden ölçülmüştür. L aydınlık değeri olup 0 siyah, 100 ise beyazı gösterir. Buna göre, a kırmızı, -a yeşil; b sarı ve -b mavi değerini göstermektedir.

İstatistiksel Analiz Veriler

Windows SPSS 20 paket programında istatistiksel analize tabi tutulmuş ve farklılıkları belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Nar genotipleri ve biyokimyasal bileşik içerikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için temel bileşen analizinde (PCA) XLSTAT 2016 (Addinsoft, New York, ABD) programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Agromorfolojik Özellikler

Yapılan araştırmada birinci dönem alınan örneklerden elde edilen bulgulara göre; meyve ağırlığı (92.26 g), meyve eni (49.11 mm) ve meyve boyu (68.60 mm) bakımından en yüksek değerler Hayward çeşidine ait meyvelerde, meyve eti sertliği (23.75 kg cm⁻²) ve kabuk rengi değerleri (L: 53.17, b: 34.41) en yüksek Topstar çeşidine ait meyvelerde tespit edilmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) en yüksek olan çeşit ise Greenlight çeşidi (%6.15) olmuştur. İkinci dönem toplanan meyvelerden elde edilen veriler incelendiğinde; Hayward çeşidi meyve ağırlığı (97.73 g) ve meyve eni (50.23 mm) bakımından en yüksek değere sahip olurken, meyve boyu en yüksek olan çeşit Monty (69.71 mm) olmuştur. Meyve eti sertliğinin (24.65 cm⁻²) yanı sıra kabuk "L" (57.28) değerinin en yüksek olduğu çeşit Topstar çeşidi olmuştur. Yapılan araştırmada Bruno çeşidinde en yüksek "a" (11.47) ve "b" (27.36) değerleri tespit edilmiştir. Birinci dönemki verilerde olduğu gibi, Greenlight çeşidinin suda çözünür kuru madde miktarı (%8.11) bakımından en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 1 ve 2).

Kivide ticari anlamda yetiştiricilik açısından ortalama meyve ağırlığı 80-120 g arasında olması istenir. Standart olarak üretimi yapılan Hayward çeşidi; meyve iriliği, iç rengi, tat ve aroma ile hasat zamanı bakımından oldukça farklı özellikler göstermektedir (Hongwen ve ark., 2002; Wang ve ark., 2003). Kivinin Antalya koşullarında mevsimsel gelişiminin incelendiği bir diğer çalışmada "Hayward" kivi çeşidinin meyve ağırlığının hasat dönemine kadar doğrusal bir artış gösterdiğini ve meyve tutum döneminde 5.6 g olan meyve ağırlığının, hasat döneminde 78.6 g olduğu tespit edilmiştir (Basım, 2001).

Çizelge 1. Kivi çeşitlerinde 1. dönem ve 2. dönem pomolojik değişimler.

Table 1. Pomological changes in kiwi cultivar in the 1st and 2nd periods.

Hasat tarihleri	Çeşitler	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	SÇKM %	Meyve eti sertliği (kg cm ⁻²)
1.dönem	Hayward	92.26 ± 1.01 b*	49.11 ± 1.28 a	68.60 ± 3.51 a	5.14 ± 0.05 d	22.26 ± 1.33
	Bruno	50.06 ± 1.08 e	28.83 ± 1.55 d	66.83 ± 5.16 ab	5.53 ± 0.18 d	19.32 ± 2.55
	Topstar	82.29 ± 2.55 cd	48.00 ± 2.16 ab	63.30 ± 1.33 b	4.43 ± 0.15 e	23.75 ± 1.85
	Monty	72.00 ± 3.25 d	48.05 ± 1.80 ab	67.26 ± 2.57 ab	4.46 ± 0.09 e	16.92 ± 2.11
	Greenlight	85.73 ± 1.88 c	48.36 ± 1.34 ab	66.20 ± 1.02 b	6.15 ± 0.23 c	20.87 ± 1.53
2.dönem	Hayward	97.73 ± 1.33 a	50.23 ± 2.80 a	69.36 ± 4.18 a	5.66 ± 0.19 c	19.04 ± 1.47
	Bruno	53.86 ± 1.41 e	37.38 ± 1.49 c	67.43 ± 3.16 ab	7.60 ± 0.21 b	16.91 ± 2.33
	Topstar	93.73 ± 2.35 b	49.24 ± 1.77 a	67.02 ± 2.19 ab	4.97 ± 0.08 e	24.65 ± 1.57
	Monty	81.07 ± 5.16 cd	44.36 ± 1.03 b	69.71 ± 2.15 a	4.10 ± 0.20 e	17.06 ± 2.18
	Greenlight	84.72 ± 3.40 c	47.54 ± 1.57 ab	65.35 ± 1.89 b	8.11 ± 0.27 a	20.94 ± 2.87

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Çizelge 2. Kivi çeşitlerinde 1. dönem ve 2. dönem kabuktaki renk değişimleri.

Table 2. Color changes in crust of kiwi cultivars in 1st and 2nd periods.

Hasat Tarihleri	Çeşitler	L	a	b
1.dönem	Hayward	49.18 ± 1.12 c*	7.17 ± 1.88 cd	31.60 ± 1.50 c
	Bruno	47.11 ± 1.33 cd	12.60 ± 1.63 a	32.20 ± 1.41 b
	Topstar	53.17 ± 1.63 b	9.55 ± 1.54 c	34.41 ± 1.29 a
	Monty	50.69 ± 1.39 c	9.58 ± 1.03 c	27.30 ± 1.37 e
	Greenlight	47.32 ± 2.10 cd	10.01 ± 1.55 c	29.71 ± 1.72 d
2.dönem	Hayward	52.00 ± 1.37 bc	7.16 ± 1.01 cd	25.63 ± 1.19 f
	Bruno	46.28 ± 1.66 cd	11.47 ± 1.70 b	27.36 ± 1.67 e
	Topstar	57.28 ± 1.70 a	8.98 ± 1.00 c	25.66 ± 1.55 f
	Monty	54.06 ± 1.30 b	8.57 ± 1.04 c	24.21 ± 1.47 g
	Greenlight	52.00 ± 2.18 bc	7.94 ± 1.01 cd	23.26 ± 1.05 h

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Çanakkale-Umurbey'de Hayward çeşidinde, en uygun hasat olgunluğunun belirlenmesi amacıyla 1999 ve 2000 yıllarında yapılan çalışmada ise meyve ağırlığı giderek artmış ve ilk hasatta 78.0 g, son hasatta 84.8 g olduğu ifade edilmiştir (Kaynaş ve ark., 2002). Hayward kivi çeşidinin hasat ve yeme olumu dönemlerinde bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, meyve ağırlığı hasat olumunda 91.40 g, yeme olumunda 89.20 g olarak tespit edilmiştir (Altuntaş ve ark., 2009). Ünye (Ordu) ilçesinde yetiştirilen Hayward kivisinde 7 değişik zamanda hasat edilen meyvelerde orta kuşakta olgunlaşmaya doğru genel olarak meyve ağırlığının arttığı ve ilk hasattaki 86.55 g olan ağırlığın son hasatta 87.58 grama ulaştığı belirlenmiştir (Esen, 2009). Görüleceği üzere, meyve ağırlığı yönünden çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular literatür sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Meyve boyutları açısından incelediğimizde bu verilerin meyve gelişim süresince genel olarak düzenli bir artış gösterdiği ve çeşide göre değiştiği görülmüştür. Kivide meyve iriliğindeki artışlar minimum hasat olgunluğu geçene kadar devam edebilir. Meyvenin nihai iriliği üzerine çeşit, meyvedeki tohum sayısı, bitkideki ürün yükü ve yetiştirme şartları etki etmektedir. Çanakkale Umurbey'de yetiştirilen Hayward kivisinde yürütülen bir diğer çalışmada 15 Ekim ile 25 Kasım arasında 10 gün aralıklarla hasat gerçekleştirilmiş ve meyve boyutları ilk hasattan son hasada doğru düzenli olarak artmış; meyve eni ve meyve boyu bakımından dönemler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli; meyve kalınlığı için ise önemsiz çıkmıştır. Meyve eni 49.10-52.40 mm, meyve boyu 63.3-65.5 mm ve meyve kalınlığı 44.1-45.0 mm arasında değişmiştir (Kaynaş ve ark., 2002). Ordu ilinde yapılan bir diğer çalışmada, Hayward çeşidinde 3 Temmuz ile 9 Ekim tarihleri arasında 15 hafta boyunca meyve eni, boyu ve kalınlığı takip edilmiş, meyve iriliğinin düzenli olarak artış gösterdiği, haftalara göre artış değerlerinin önemli düzeyde farklı olduğu, artış değerlerinin yıllara, haftalara ve ikili interaksyona göre

önemli derecede farklılık gösterdiği, irilikteki %69.29'luk artış oranının ilk 4 haftada gerçekleştiği ve son iki haftada nispeten azalan bir artış olduğu belirlenmiştir (Bostan ve Günay, 2014). İran'da yapılan çalışmada 20 gün aralıklarla 4 farklı zamanda hasat edilen Hayward kivisi çeşidinde meyve iriliğinin artışına bağlı olarak hem aritmetik ortalama çap hem de geometrik ortalama artmıştır (Hosseinzadeh ve ark., 2013). İran'da yürütülen bir diğer çalışmada Hayward çeşidinde 16 Ekim'den itibaren 7 gün aralıklarla 5 kez hasat edilerek yapılan ölçümler sonucunda, farklı hasat tarihlerinin meyve boyu, meyve eni, meyve şeklini istatistik olarak önemli etkilediği, meyve boyu, eni bakımından en yüksek değerlerin 4. hasat döneminde, sırasıyla 68.754 mm ve 52.46 mm olduğu tespit edilmiştir (Farzam ve ark., 2013). Görüldüğü gibi bu çalışmamızda meyve boyutları yönünden elde ettiğimiz bulgular literatür sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Ayrıca literatürle uyumlu olarak meyve boyutları ve ağırlığının çeşide bağlı olarak 2. dönemde arttığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda meyve özelliklerinin hasada doğru artış gösterdiği bildirilmektedir.

Yapılan çalışmada, kabuk rengi ölçümlerinde meyve gelişim süresince genel olarak parlaklığın azaldığı görülmüştür. L parlaklık (aydınlık) değeri olup 0 siyah, 100 ise beyazı, a değeri kırmızıyı, -a değeri yeşili, b sarıyı ve -b mavi değerini ifade etmektedir. Yapılan bir çalışmada, kivide meyve kabuk renginde, meyve eti renginde veya meyve sapı renginde çok fazla değişikliklerin söz konusu olmadığı ifade edilmiştir (Beever ve Hopkirk, 1990). Ünye yöresi kivi yetiştiriciliğinde meyve gelişiminin ve en uygun hasat zamanının belirlenmesi amacıyla 2007-2008 yıllarında, sahil-orta-yüksek kuşakta yapılan çalışmada yılların ortalamalarına göre parlaklığın azaldığı, a değerinin orta kuşakta bulunan Nadırlı köyünde ve yüksek kuşakta bulunan Yenikızılcakeşe köyünde kırmızıdan açık kırmızıya, diğerlerinde ise kırmızıdan koyu kırmızıya doğru değiştiği ve denemenin ikinci yılında sahil kuşağında bulunan deneme bahçesinde, orta kuşakta yer alan Hızarbaşı Günlük köyü ve yüksek kuşakta olan Yenikızılcakeşe köyünde b değerinin sarı renkten açık sarı renge doğru değiştiğini, diğer bahçelerde ise sarıdan koyu sarı renge doğru değişiminin olduğu tespit edilmiştir (Esen, 2009). Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular literatür sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Çalışmamızda parlaklık artarken, renk değerlerinin azalarak meyve renginin daha belirginleştiği görülmüştür.

Organik Asitler ve C Vitamini İçerikleri

Yürütülen çalışmada, çeşitlere ait meyve sularının organik asit miktarları tespit edilmiştir. Meyvelerde olgunlaşma, tat oluşumu vb. fizyolojik birtakım olaylarda organik asitlerin etkili olduğu ve insan sağlığı yönünden de oldukça değerli olduğu bilinmektedir (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Savran, 1999). Organik asit şeker oranı meyvelerin olgunlaşma durumunu göstermektedir. Tat konusunda ise asitlerin etkili oldukları bilinen bir gerçektir. Meyvedeki asitlerin yoğunluk düzeyinin meyvenin tadını belirlediği ve düşük oranda bulunması durumunda meyveler tatlı, yüksek oranda bulunması durumunda ise ekşi özellik kazandıkları bilinmektedir. Bu çalışmada çeşitlerin okzalik asit içeriği 1. dönem 2.20 mg 100 g⁻¹ (Bruno) - 1.34 mg 100 g⁻¹ (Greenlight) ve 2. dönem 1.57 mg 100 g⁻¹ (Bruno)-1.22 mg 100 g⁻¹ (Topstar), sitrik asit miktarı 1. Dönem 1555.90 mg 100 g⁻¹ (Monty)-1030.87 mg 100 g⁻¹ (Topstar) ve 2. dönem 1549.44 mg 100 g⁻¹ (Monty)-1007.02 mg 100 g⁻¹ (Topstar), malik asit değeri 1. dönem 363.85 mg 100 g⁻¹ (Monty)-183.04 mg 100 g⁻¹ (Bruno) ve 2. Dönem 281.15 mg 100 g⁻¹ (Topstar) - 150.26 mg 100 g⁻¹ (Monty), süksinik asit içeriği 1. Dönem 469.35 mg 100 g⁻¹ (Bruno)-129.69 mg 100 g⁻¹ (Greenlight) ve 2. dönem 253.17 mg 100 g⁻¹ (Bruno)-101.67 mg 100 g⁻¹ (Monty), fumarik asit içeriği 1. dönem 0.43 mg 100 g⁻¹ (Greenlight)-0.15 mg 100 g⁻¹ (Monty) ve 2. dönem 0.38 mg 100 g⁻¹ (Greenlight)-0.13 mg 100 g⁻¹ (Monty), askorbik asit (vitamin C) miktarı 1. dönem 85.16 mg 100 g⁻¹ (Bruno)-52.35 mg 100 g⁻¹ (Hayward) ve 2. dönem 112.07 mg 100 g⁻¹ (Topstar)-62.58 mg 100 g⁻¹ (Hayward) değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 3 ve 4).

Araştırmada organik asitler açısından incelendiğinde çeşitler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. C vitamini haricinde, 1. dönem hasat edilen meyvelerde genel olarak daha yüksek organik asit içeriğinin olduğu ve olgunlaşma ile birlikte asit miktarının azaldığı görülmüştür. Castaldo ve ark. (1992)'nin yapmış oldukları bir çalışmada toplam asitlik miktarının 12.5-17.9 g kg⁻¹ (susuz sitrik asit olarak) değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmada elde edilen analiz sonucuna göre kivi meyvesinin yüksek düzeyde sitrik asit (9.06-16.02 g kg⁻¹) içerdiği ancak buna karşılık düşük düzeyde malik asit (0.92-3.11 g kg⁻¹) miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar diğer taraftan 3.47-7.60 g kg⁻¹ değerleri arasındaki kuinik asit içeriğinin, kiviye diğer birçok meyveden ayıran önemli bir özellik olarak değerlendirilmekte olduğunu ifade etmişlerdir.

Çizelge 3. Kivi çeşitlerinde farklı hasat dönemlerindeki okzalik, sitrik ve malik asit içerikleri (mg 100 g⁻¹).
Table 3. Oxalic, citric and malic acid contents of kiwi cultivars at different harvest periods (mg 100 g⁻¹).

Hasat Tarihleri	Çeşitler	Okzalik asit	Sitrik asit	Malik asit
1. Dönem	Hayward	1.45 ± 0.01 d*	1175.63 ± 2.33 c	270.93 ± 1.08 c
	Bruno	2.20 ± 0.02 a	1398.62 ± 3.15 b	183.05 ± 0.56 d
	Topstar	1.71 ± 0.01 b	1030.87 ± 7.15d	297.03 ± 0.23 b
	Monty	1.76 ± 0.06 b	1555.90 ± 3.09 a	363.85 ± 0.53 a
	Greenlight	1.34 ± 0.07e	1070.39 ± 4.47d	298.12 ± 1.38 b
2. Dönem	Hayward	1.07 ± 0.06 g	1013.88 ± 9.53 d	267.02 ± 3.41 c
	Bruno	1.57 ± 0.04 c	1349.41 ± 7.55 b	161.32± 1.08 e
	Topstar	1.22 ± 0.05 f	1007.02 ± 11.17 d	281.15 ± 2.37 c
	Monty	1.26 ± 0.02 f	1549.50 ± 16.28 a	150.26 ± 1.00 e
	Greenlight	1.56 ± 0.07 c	1017.14 ± 7.67 d	278.62 ± 1.05 c

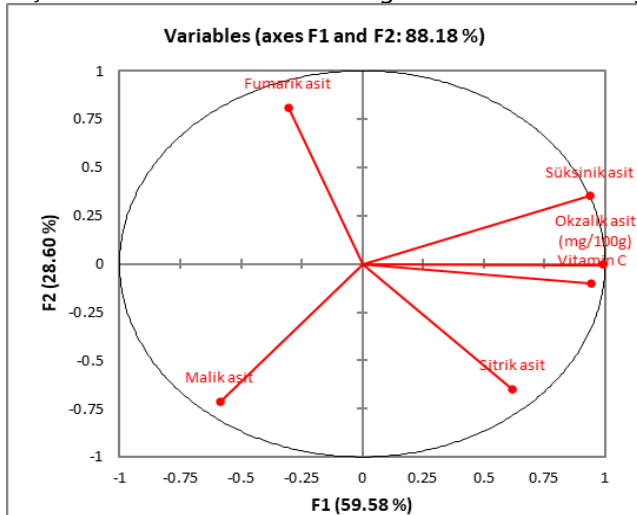
*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Çizelge 4. Kivi çeşitlerinde farklı hasat dönemlerindeki süksinik ve fumarik asit ile C vitamini içerikleri (mg 100 g⁻¹).
Table 4. Succinic and fumaric acid and vitamin C content in kiwi cultivars at different harvest periods (mg 100 g⁻¹).

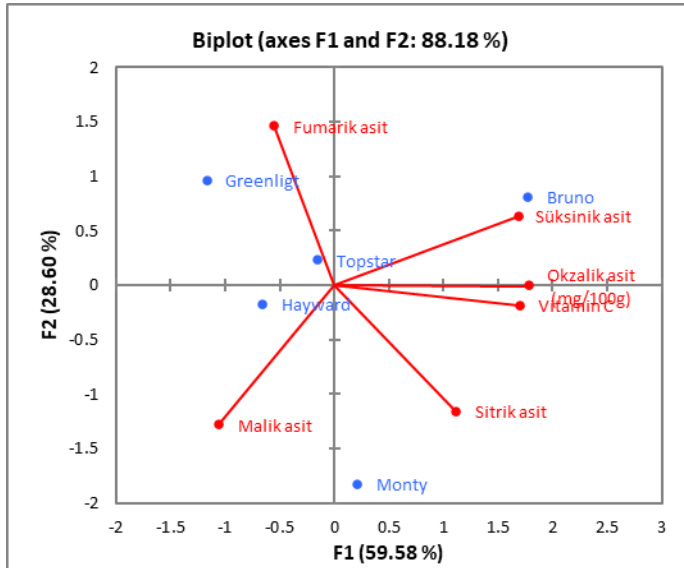
Hasat Tarihleri	Çeşitler	Süksinik asit	Fumarik asit	C Vitamini
1. Dönem	Hayward	146.52 ± 0.05 de*	0.19 ± 0.01 f	52.35 ± 0.19 f
	Bruno	469.35 ± 0.10 a	0.27 ± 0.01 c	85.16 ± 0.30 c
	Topstar	216.89 ± 0.53 bc	0.25 ± 0.05 d	69.67 ± 0.16 de
	Monty	168.90 ± 0.38 cd	0.15 ± 0.08 g	72.82 ± 0.12 d
	Greenlight	129.69 ± 0.09 de	0.43 ± 0.02 a	52.93 ± 0.26 f
2. Dönem	Hayward	119.79 ± 0.17 de	0.20 ± 0.06 f	62.58 ± 0.24 e
	Bruno	253.17 ± 0.23 b	0.23 ± 0.07 e	100.28 ± 0.05 b
	Topstar	209.23 ± 0.20 bc	0.14 ± 0.05 gh	112.07 ± 0.12 a
	Monty	101.67 ± 0.07 e	0.13 ± 0.04 h	101.89 ± 0.11 b
	Greenlight	124.06 ± 0.08 de	0.38 ± 0.03 b	65.70 ± 0.26 de

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

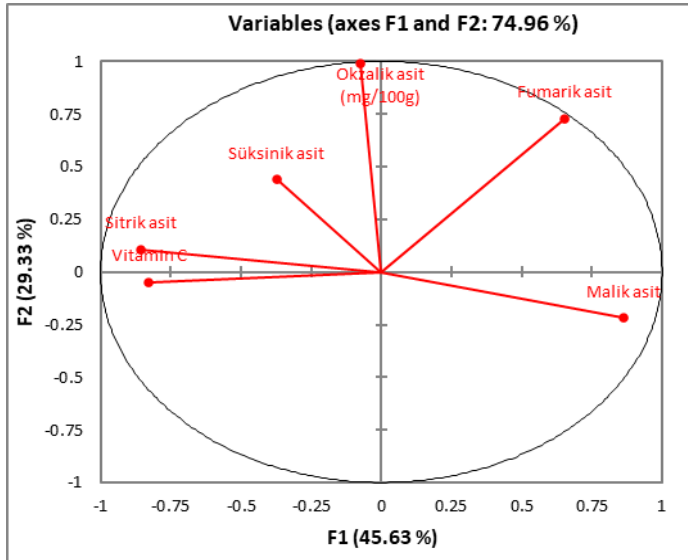
Kivi çeşitlerinde farklı dönemlerde hasat edilen meyvelerin organik asit içeriklerinin korelasyonları Şekil 1, 2, 3 ve 4'de verilmiştir. Varyasyon 1. dönem hasat edilen meyvelerde %88.18 olarak görülürken, 2. dönem hasat edilen meyvelerde %74.96 olarak görülmüştür. 1. dönemde fumarik asit ile sitrik asit arasında negatif bir korelasyon elde edilirken, malik ve süksinik asit arasında ise pozitif bir korelasyon elde edilmiştir. Yine bir pozitif ilişki de vitamin C ve sitrik asit arasında 2. dönemde sağlanmıştır. Ancak her iki dönem hasat edilen meyvelerde ölçülen malik ve süksinik asit değerleri arasında da negatif bir korelasyon tespit edilmiştir.



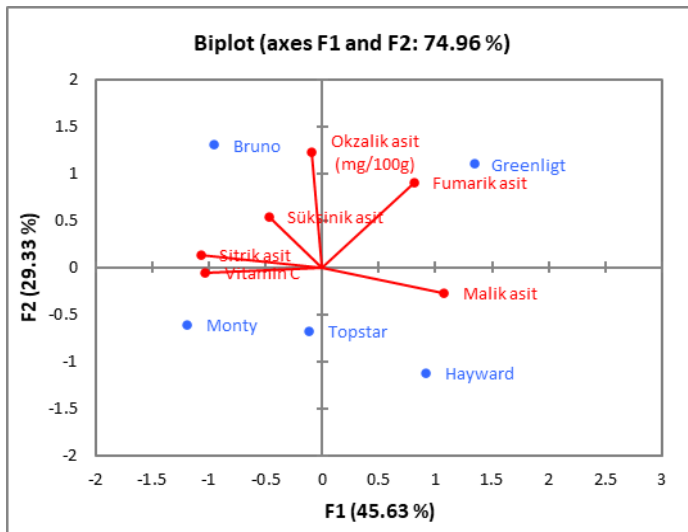
Şekil 1. Kivi çeşitlerine ait meyvelerin organik asit içerikleri arasındaki korelasyon (1.dönem).
Figure 1. Correlation between the organic acid contents of kiwi cultivars (1st period).



Şekil 2. Kivi çeşitlerinin 1. dönem organik asit bakımından dağılımları.
Figure 2. Distribution of kiwi cultivars in terms of organic acid in 1st period.



Şekil 3. Organik asit içerikleri arasındaki korelasyon (2.dönem).
Figure 3. Correlation between organic acid contents (2nd period).



Şekil 4. Organik asit içerikleri ve çeşitler arasındaki korelasyon (2.dönem).
Figure 4. Correlation between organic acid contents and cultivars (2nd period).

Esti ve ark. (1997)'nin yapmış oldukları çalışmada elde ettikleri verilere göre farklı kivi çeşitlerinin sitrik asit miktarı 0.8-1.8 g 100 g⁻¹ (yaş ağırlık), malik asit miktarı ise 0.1-0.5 g kg⁻¹ değerleri arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz değerlerin sonuçları ile yapılan çalışmalarda sunulan veriler kıyaslandığında, elde ettiğimiz değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Araştırmalar sonucundaki bu farklılıkların, çeşitlerin genetik yapısındaki değişkenlik ve Yalova ilinin coğrafi konumu, gece gündüz sıcaklık farkı, etkili sıcaklık toplamı, yıllık yağış miktarı, nem düzeyi, toprak yapısı gibi iklimsel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. 2. dönem hasat edilen meyvelerde organik asit miktarının daha az olmasının sebebi olgunlaşmaya bağlanmaktadır. Zira hasat olgunluğuna gelen meyvelerde asitlik oranının azalmasına bağlı olarak ekşi tadın azaldığı ve meyvede şeker miktarının artarak tatlanmanın daha fazla olduğu bilinmektedir. Sofralık tüketim yapılacak kivi meyvelerinde bu göz önüne alınarak hasat olgunluğuna gelen meyvelerin (2. dönem) toplanmasına özen gösterilmelidir.

SONUÇ

Sonuç olarak organik asit ve fenolik bileşikler haricindeki diğer özellikler hasad olgunluğuna (2. dönem) gelen meyvelerde artış gösterirken bu özelliklerde azalma meydana gelmiştir. Sofralık olarak tüketim yapılacak çeşitlerde asitliğin daha az olarak daha tatlı meyvelerin elde edilmesi, yine sofralık ve işleme teknolojisi için fenolik asitlerin daha az olarak buruk tadın azalması istenen bir durumdur. Bu nedenle, kivi meyvelerinin 2. dönem olan hasad olgunluğuna geldiğinde toplanmalarının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Pazar isteklerinin karşılanması amacıyla erken hasad yapmaktan kaçınarak verim ve kalite artışının sağlandığı olgunluk döneminde hasadın gerçekleştirilmesine özen gösterilmelidir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKISI

Makalenin yazımı ve analiz işlemleri M.Ş.A, tarafından yürütülmüştür. Konu dizaynı ve yöntem tercihinin M.G. planlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Tez çalışması olan bu araştırmada materyal temini konusunda destek veren sayın Dr. Kemal Abdurrahim Kahraman'a, Dr. Erdal Orman'a ve Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Altuntaş, E., Cangı, R., Kaya, C., Dilmaç, M., & Saraçoğlu, O. (2009). *Hayward kivi çeşidinin hasat ve yeme olumu dönemlerindeki bazı fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi*. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Basım, H. (2001). *Kivinin Antalya koşullarında mevsimsel gelişimi üzerinde araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Beever, D. J., & Hopkirk, G. (1990). *Fruit Development and Fruit Physiology*. Richards Publisher, Auckland.
- Bevilacqua, A. E., & Califano, A. N. (1989). Determination of organic acids in dairy products by high performance liquid chromatography. *Journal of Food Science*, 54, 1076-1079.
- Bostan, S. Z., & Günay, K. (2014). Hayward (*Actinidia deliciosa* Planch) kivi çeşidinin meyve kalitesi üzerine rakım ve yöneyin etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 3(1), 13-22.
- Castaldo, D., Lo Voi, A., Trifiro, A., & Gherardi, S. (1992). Composition of Italian Kiwi (*Actinidia chinensis*) puree. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 594-598.
- Cemeroğlu, B. (2007). *Gıda Analizleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 34, Ankara.
- Cemeroğlu, B., & Acar, J. (1986) *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 6, Ankara.

- Cravotto, G., Bicchi, C., Mantegna, S., Binello, A., Tomao, V., & Chemat, F. (2011). Extraction of kiwi seed oil: Soxhlet versus four different non-conventional techniques. *Natural Product Research*, 25, 974-981.
- Esen, Y. (2009). *Ünye yöresi kivi yetiştiriciliğinde meyve gelişiminin ve en uygun hasat zamanının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Esti, M., Messia, M. C., Bertocchi, P., Sinesio, F., Moneta, E., Nicotra, A., Fantechi, P., & Palleschi, G. (1998). Chemical compounds and sensory assessment of kiwifruit (*Actinidia chinensis* (Planch.) var. *chinensis*): electrochemical and multivariate analyses. *Food Chemistry*, 61(3), 293-300.
- Farzam, E., Shahbazi, H., Imani, A. A., & Gheshlaghi, E. A. (2013). Effect of harvest time on some qualitative and quantitative characteristics of hayward kiwifruit in the west of Gilan, Iran. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2(11), 296-301.
- Ferguson, A. R., & Bollard, E. G. (1990). *Kiwifruit: Science and Management*. Ray Richards Publishing, Auckland.
- Funk, C., Braune, A., Grabber, J. H., Steinhart, H., & Bunzel, M. (2007). Model studies of lignified fiber fermentation by human fecal microbiota and its impact on heterocyclic aromatic amine adsorption. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 624(1-2), 41-48.
- Herraz, T., & Galisteo, J. (2003). Tetrahydro-b-carboline alkaloids occur in fruits and fruit juices. Activity as antioxidants and radical scavengers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7156-7161.
- Hongwen, H., Shengmei, W., Renhuang, H., Zhengwang, J., & Zhonghui, Z. (2002). 'Jintao' a novel, hairless, yellow-fleshed kiwifruit. *HortScience*, 37(7), 1135-1136.
- Hosseinzadeh, J., Feyzollahzadeh, M., & Afkari, A. H. (2013). The physical and chemical properties of kiwifruit harvested at four stages. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(1), 174-180.
- Hunter, D., Skinner, M., Ferguson, A., & Stevenson, L. (2010). Kiwifruit and health. In: R. Watson & V. Reedy (Eds.), *Bioactive Foods in Promoting Health: Fruits and vegetables*. (pp. 565-580) .Atlanta, GA: Elsevier, Inc.
- Kaynaş, K., Dardeniz, A., & Kaya, S. (2002). A research on determining the most suitable harvest maturity of the kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) harvested at different time intervals. *Pakistan Journal of Applied Sciences*, 2(12), 1074-1077.
- Saliyan, T., Shakheel, M., Satish, S., & Hedge, K. (2017). A review on actinidia deliciosa. *International Journal of Pharma and Chemical Research*, 3(1), 103-108.
- Savran, H. S. (1999). *Nar suyunda organik ait dağılımı*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Singletary, K. (2012). Kiwifruit: overview of potential health benefits. *Nutrition Today*, 47(3), 133-147.
- Stonehouse, W., Gammon, C. S., Beck, K. L., Conlon, C. A., Von, Hurst, P. R., & Kruger, R. (2015). 'Kiwifruit: our daily prescription for health. *Natural Health Product Therapies*, 1(1), 442-447.
- TÜİK. (2018). Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas>. Erişim tarihi: 10 Ağustos, 2018.
- USDA. (2011). *United States Department of Agriculture Agricultural Research Service*. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24. Nutrient Data Laboratory Home Page.
- Wang, M., Li, M., & Meng, A. (2003). *Selection of A new red-fleshed kiwifruit cultivar hongyang*. ISHS Acta Horticulturae 610: V International Symposium on Kiwifruit, Wuhan, China.
- Yalçın, T. (1999). *Kivi Yetiştiriciliği*. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 76, Yalova.