

Asya Armut (*Pyrus pyrifolia*) Çeşitlerinin Uşak Koşullarında Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

İlker EKİCİ, Adnan N. YILDIRIM*

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 06.06.2016, Kabul / Accepted: 28.09.2016, Online Yayınlanma / Published Online: 14.10.2016)

Anahtar Kelimeler

Asya armudu
Gelişme
Çiçeklenme
Kalite
Organik asitler
Verim

Özet: Bu çalışmada, 2013 – 2014 yılları arasında, Uşak/Ulubey yöresinde bulunan armut bahçesinde, 4 yaşlı *Pyrus betulaefolia* anacı üzerine aşılı Atago, Chojuro, Hosui ve Kosui Asya armut çeşitlerinin gelişme, verim ve meyve kalite özellikleri incelenmiştir. Çeşitlerin gövde gelişme düzeyleri 11.73 cm² (Hosui) – 24.03 cm² (Kosui); taç gelişme düzeyleri ise 1.13 m³ (Hosui) – 25.60 m³ (Kosui) arasında belirlenmiştir. En erken çiçeklenme Kosui’de (30 Mart) en geç ise Atago’da (02 Nisan) gerçekleşmiştir. Çeşitlerin hasatları 22 Ağustos (Hosui) – 21 Eylül (Chojuro) tarihleri arasında yapılmıştır. Ağaç başına verim bakımından Atago çeşidi (37.39 kg/ağaç) en verimli bulunmuştur. Çeşitlerin meyve ağırlıkları 113.44 g (Hosui) – 326.40 g (Chojuro); meyve sertlikleri 13.97 lb (Hosui) – 16.91 lb (Chojuro); suda çözünebilir kuru madde miktarları (SÇKM) % 11.60 (Atago) - % 14.20 (Hosui) ve titre edilebilir asitlik değerleri 0.10 g/100 ml (Hosui) – 0.26 g/100 ml (Atago) arasında saptanmıştır. Hosui en parlak (L*67.53) ve en koyu sarı (b* 38.91), Chojuro (a* 13.65) en kırmızı meyveleri oluşturmuştur. Toplam antioksidan değerleri 0.663 (Kosui) – 1.086 (Chojuro) µm/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerde oksalik asit, süksinik asit ve malik asit diğer organik asitlere göre en yüksek değerleri vermiştir.

Determination of (*Pyrus pyrifolia*) Morphological, Phenological, Pomological and Some Biochemical Properties of Asian Pear Cultivars in Uşak Ecological Conditions

Keywords

Asian pear
Growing
Blooming
Fruit quality
Organic acids
Yield

Abstract: In this study, between 2013 and 2014 Atago, Chojuro, Hosui and Kosui Asian pear cultivars were grafted on to *Pyrus betulaefolia* were examined according to development, yield and fruit quality characteristics in pear orchards in Uşak/Ulubey region. The trunk growth levels were determined between 11.73 cm² (Hosui) and 24.03 cm² (Kosui) and canopy growth levels were determined between 1.13 m³ (Hosui) and 25.60 m³ (Kosui). The earliest flowering time was recorded for Kosui (30 December) and the latest was recorded for Atago (2 April). The fruit harvest of the pear cultivars were between 22 August (Hosui) and 21 September (Chojuro). Atago cultivar regarding to yield per tree terms (37.39 kg/tree) were found the most productive. The values for fruit weight were found 113.44 g (Hosui), 326.40 g (Chojuro), the fruit firmness were found between 13.97 lb (Hosui) and 16.91 lb (Chojuro), the fruit soluble solids were determined between %11.60 (Atago) and %14.20 (Hosui) and titratable acidity were found between 0.10 g/100 ml (Hosui) and 0.26 g/100ml (Atago). The Hosui was the most bright (L* 67.53), Chojuro (a* 13.65) had the reddest fruits, Hosui (b* 38.91) had most dark yellow fruits. Total antioxidant values were determined between 0.663 (Kosui) and 1.086 (Chojuro) µmol/g. Oxalic acid compared to succinic acid, malic acid and other organic acids gave the highest values.

1. Giriş

Dünyanın ılıman iklim bölgelerinde yayılmış bir meyve türü olan armut, kuraklığa karşı dayanıklıdır. Dolayısıyla dünya üzerinde geniş bir yayılma alanına sahiptir [1]. *Pyrus* cinsinin dünya üzerinde 20 kadar türü bulunmaktadır [2].

Bu türler içerisinde *Pyrus communis* (Avrupa armutları) ve *Pyrus pyrifolia* (Asya armutları) dünya üzerinde üretimi en fazla yapılan türlerdir.

Ülkemiz, armutların doğal yayılma alanı ve gen merkezi içerisinde bulunduğu tür ve çeşit sayısı oldukça fazladır. Ancak ekonomik anlamda armut yetiştiriciliğinde Avrupa grubu (*Pyrus communis*) armut çeşitleri, Asya grubu (*Pyrus pyrifolia*) armut çeşitlerine göre daha çok tercih edilmektedir. Bunda en büyük etmen ise Asya grubu armutların insanlar tarafından tüketimi diğer armut türlerine göre daha az olup, yeni bahçeler ile az miktarda üretilmesidir. *Pyrus pyrifolia* türü içerisindeki Asya grubu armutların, görünüşleri yuvarlağa yakın olup, armuttan çok elmaya benzemektedir. Soğuklama ihtiyacı genellikle diğer türlere göre daha azdır (250 – 650 sa). Tozlanma ve dölleme açısından tek çeşit ile armut bahçesi kurulabilmekte ancak tozlanmanın iyi olabilmesi için çeşit karışımı yapılması önerilmektedir. Ayrıca bu gruptaki armut meyvelerinin çiçek çukurlarında diğer armut türleri gibi çenek yaprak izi bulunmayıp, meyve kabuğundaki lentiseller oldukça belirgindir [3].

Armut dünyada elmadan sonra en fazla üretilen ılıman iklim meyve türüdür. Armut meyveleri taze olarak sofralık tüketilebileceği gibi kurutulularak ta tüketilebilmektedir. Ayrıca, armuttan likör, sirke, meyve suyu, meyve salatası, reçel, jöle, tatlı, kek, pasta ve konserve sanayinde yararlanılmaktadır [1].

Dünyada yıllara göre toplam üretim alanı değişmekle beraber 2009'dan 2013 yılına kadar sürekli bir artış meydana gelmiştir. 5 yıl içerisinde armut üretim alanında 194.936 ha'lık artış meydana gelerek 2013 yılında 1.766.984 ha alana yükselmiştir. Dünyada armut üretim alanı artışı yaşanırken dolaylı olarak üretim miktarında da artış meydana gelmiştir. 2009 yılında 22.428.237 ton olan üretim miktarı 2.775.517 ton artış ile 2013 yılında 25.203.754 ton'a ulaşmıştır. Bu üretim içerisinde Türkiye 462.336 tonluk üretimiyle %1.8'lik paya sahiptir [4].

Türkiye illere göre armut üretim alanları dikkate alındığında 83.121 da ile Bursa ilk sırada yer almıştır. Bunu Antalya (41.740 da) ve Ankara (10.949 da) illeri izlemiştir. Üretim miktarları dikkate alındığında ise 173.550 ton ile yine Bursa ilk sırada yer almıştır. Bunu Antalya (67.508 ton) ve Ankara (15.663 ton) illeri takip etmiştir. Türkiye armut üretim alanı artışına paralel olarak Uşak ili armut üretimi alanı da artış göstermiştir. 2011 – 2015 yılları arasında Türkiye armut üretim alanı artışı yaklaşık % 16.3 olurken Uşak ilinde armut üretim alanındaki artış ise % 30.6 olarak gerçekleşmiştir [5].

Ülkemizde armut üretimi genellikle Avrupa armut çeşitleriyle yapılmakta olup Asya armut yetiştiriciliği ile ilgili henüz yeteri kadar araştırma yapılmayıp literatür eksikliği mevcuttur. Bununla birlikte, Türkiye'nin dünya armut üretiminde söz sahibi ülkeler arasında yer alması, son yıllarda Asya armut çeşitlerinin tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmesi, üretiminin giderek yaygınlaşması, Asya grubu armut yetiştiriciliğinde hem anaçların hem de çeşitlerin ateş yanıklığına dayanıklı olması nedeniyle asya armut çeşitlerinin Uşak ilinde yetiştirilebilirliğinin belirlenmesi bu projenin genel amaçlarını oluşturmaktadır.

2. Materyal ve Metot

Bu araştırma, 2013 – 2015 yılları arası Uşak ili Ulubey ilçesinde tesis edilmiş olan 4 yaşlı *Pyrus betulaefolia* anacı üzerine aşılı Asya armudu bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmada 3 m x 4 m aralıklarla dikilmiş kuvvetli ve orta kuvvette gelişen, çeşitlerle aşı uyumsuzluğu olmayan, kendine verimli, ateş yanıklığına dayanıklı, soğuklama istekleri düşük olan (250 – 600 sa) Atago, Chojuro, Hosui ve Kosui Asya armut çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde kurulmuştur.

2.1. Materyal

Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre, Uşak ilinin 1950 – 2014 yılları arasında aylara göre ortalama meteorolojik değerleri incelendiğinde; en sıcak ayların Temmuz ve Ağustos olup maksimum sıcaklığın 30°C 'nin üzerine çıktığı, en düşük sıcaklığın ise Ocak ve Şubat aylarında -1°C 'nin altında olduğu görülmektedir. Bu yıllar içerisinde en yüksek sıcaklık 40.2°C ve en düşük sıcaklık -19.7°C olarak kaydedilmiştir. Aralık ve Ocak aylarında 12 günden fazla yağışlı geçtiği, Temmuz ve Ağustos aylarında ise 3 günden az yağış aldığı ve en fazla yağışın 79.4 kg/m² olarak Aralık ayında olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca ortalama yağış miktarının 545.2 kg/m² olduğu kaydedilmiştir [6].

Araştırma bahçesinin değişik yerlerinden alınan toprak örneklerinin analizleri Isparta Meyvecilik Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında yaptırılmış, analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Toprak bünyesi tınlı yapıda olup, tuzsuz ve alkali özellik taşımaktadır (pH 8.3). Kireci oldukça yüksek (% 30.72), fosfor (2.0 ppm) düşük, potasyum (207.0 ppm) yüksek ve organik madde miktarı (% 1.7) düşük düzeydedir.

Tablo 1. Araştırma bahçesinin toprak analiz raporu

Saturasyon (%)	pH	Toplam Tuz (mmhos/cm)	Kireç Miktarı (CaCO ₃) (%)	Organik Madde (%)	Fosfor (P205) ppm	Potasyum (K2O) ppm
% 49	8.3	0.490	30.72	1.7	2.0	207.0

2.2. Metod

Araştırmada, ağaç yüksekliği (m), yıllık sürgün uzunluğu (cm), gövde çapı (cm), gövde kesit alanı (cm²), taç ve gövde gelişme düzeyleri (m³) ve ağaç başına düşen verim (kg/ağaç) morfolojik özellikler; tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, hasat tarihleri, tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen gün sayısı gibi fenolojik özellikler; meyve kabuk üst rengi (L*, a*, b*), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve ağırlığı (g), meyve eti sertliği (lb) pomolojik özellikler; pH, titre edilebilir asitlik (g/100 ml), suda çözünebilir kuru madde miktarları (%), toplam antioksidan (µmol/g) ve organik asitler (µg/g) ise biyokimyasal özellikler kapsamında incelenmiştir. Araştırmada pomolojik özellikler 3 tekerrürlü yapılmış, her tekerrürde 15 adet meyve örneği kullanılmıştır. Bununla birlikte toplam antioksidan miktarı spektrofotometrik yöntemle [7], organik asitler ise HPLC tekniği [8] ile belirlenmiştir. Elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. F testine göre önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklar, Tukey testine göre farklı harfler yardımıyla ifade edilmiştir.

3. Bulgular

Çeşitlerde görülen fenolojik evreler ve gerçekleşme tarihleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Yapılan fenolojik gözlemlerde tomurcuk kabarmasından çiçek dökümüne kadar geçen dönem Mart ayının 3. haftası ile Nisan ayının 3. haftası arasında gerçekleşmiştir. Bu bakımdan Kosui ile Atago arasında yaklaşık beş günlük bir fark söz konusudur. Buna karşın Chojuuro ve Hosui çeşitleri arasındaki farklar yaklaşık 1 - 2 gün olarak belirlenmiştir. Tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması ve ilk çiçeklenme tarihleri en erken Kosui (sırasıyla 15 Mart, 20 Mart, 30 Mart) çeşidinde saptanmıştır. Tam çiçeklenme tüm çeşitlerde Nisan ayının 1. haftasında gerçekleşmiştir. Tam çiçeklenme en erken Kosui (14 Nisan) çeşidinde belirlenirken, en geç Atago (17 Nisan) çeşidinde gerçekleşmiştir. Atago, Hosui ve Kosui çeşitlerinin hasat dönemleri Ağustos ayının 3 ile 4. haftalarında yapılmıştır. Chojuuro çeşidinin hasadı Eylül ayının 3 ile 4. haftasında gerçekleşmiştir. Atago meyvelerini en erken olgunlaştıran çeşit olurken Chojuuro en geç hasat edilen çeşit olmuştur. Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre 169 gün ile en uzun Chojuuro'da yaklaşık 5 buçuk ay sürmüştür. Yine bu süre Kosui, Hosui ve Atago çeşitlerinde 4 buçuk ay olarak gerçekleşmiştir. Atago çeşidi 139 gün ile en hızlı olgunlaşan çeşit olmuştur. Çeşitlerin yaprak döküm tarihleri ise 3 - 4 Kasım tarihlerinde kaydedilmiştir.

Çeşitlerin ağaç yükseklikleri, gövde çevresi, gövde çapları, sürgün uzunlukları, taç genişlikleri, gövde kesit alanları taç hacimleri üst üste 2 gelişim dönemi ölçümleri yapılmış ve bulunan sonuçlar Tablo 3'de

verilmiştir. Çeşitlerin 2013 yılında ağaç yüksekliklerinin 3.40 m (Atago) - 3.86 m (Chojuuro), gövde çevrelerinin 13.26 cm (Chojuuro) - 17.38 cm (Kosui), gövde çaplarının 4.22 cm (Chojuuro) - 5.54 cm (Kosui), sürgün uzunluklarının 74.09 cm (Hosui) - 98.93 cm (Chojuuro) ve taç genişliklerinin 126.67 cm (Hosui) - 200.00 cm (Kosui) arasında değiştiği saptanmıştır. 2014 yılında ise ağaç yüksekliklerinin 4.06 m (Hosui) - 4.43 m (Kosui), gövde çevrelerinin 18.11 cm (Chojuuro) - 24.56 cm (Kosui), gövde çaplarının 5.77 cm (Chojuuro) - 7.82 cm (Kosui), sürgün uzunluklarının 73.21 cm (Hosui) - 100.90 cm (Kosui) ve taç genişliklerinin 147.00 cm (Chojuuro) - 275.90 cm (Kosui) arasında değiştiği tespit edilmiştir. 2013 yılında gövde kesit alanı 24.11 cm² ile Kosui çeşidi, bir yıl içerisinde 24.03 cm² artış göstererek 2014 yılında 48.14 cm²'ye ulaşmış ve çeşitler arasında en geniş gövde kesit alanına sahip olmuştur. Gövde kesit alanındaki en az değişim 11.73 cm² artış gösteren Hosui çeşidinde elde edilmiştir. 2013 yılında taç hacmi 20.09 m³ ile Kosui çeşidi, bir yıl içerisinde diğer çeşitlere göre daha fazla gelişim göstererek 2014 yılında 45.89 m³'e ulaşmıştır. Taç hacmi en az olan çeşit ise 1.13 m³'lük bir artış gösteren Chojuuro çeşidi olmuştur.

Tablo 2. Çeşitlerin fenolojik evreleri.

Dönemler	Hosui	Kosui	Atago	Chojuuro
T.K.	17.03.2014	15.03.2014	20.03.2014	19.03.2014
T.P.	22.03.2014	20.03.2014	25.03.2014	24.03.2014
R.D.	27.03.2014	26.03.2014	30.03.2014	28.03.2014
Ç. B.	31.03.2014	30.03.2014	02.04.2014	01.04.2014
T.Ç.	04.04.2014	02.04.2014	07.04.2014	06.04.2014
Ç.D.	15.04.2014	14.04.2014	17.04.2014	16.04.2014
H.T.	22.08.2014	23.08.2014	23.08.2014	21.09.2014
T.Ç.H.K.G.G	141	144	139	169
Y.D.T.	03.11.2014	04.11.2014	04.11.2014	04.11.2014
T.K.: Tomurcuk kabarması	T.P.: Tomurcuk patlaması			
R.D.: Rozetlenme dönemi	Ç.B.: Çiçeklenme başlangıcı			
T.Ç.: Tam Çiçeklenme	Ç.D.: Çiçek dökümü			
H.T.: Hasat tarihi	Y.D.T.: Yaprak döküm tarihi			
T.Ç.H.K.G.G.:	Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı			

Ağaç başına 37.39 kg meyve veren Atago çeşidi en verimli çeşit olmuş, bunu 28.32 kg ile Chojuuro ve 18.78 kg ile Hosui çeşitleri izlemiştir. En düşük verim ise ağaç başına 13.72 kg meyve veren Kosui çeşidinde gerçekleşmiştir (Tablo 3).

Meyvelerde incelenen bazı pomolojik özellikler Tablo 4'de gösterilmiştir. Çeşitlerin meyve eninin 88.99 mm (Chojuuro) - 61.60 mm (Hosui); meyve boyunun 71.99 mm (Chojuuro) - 49.99 mm (Hosui); meyve ağırlığının 326.40 (Chojuuro) - 113.44 (Hosui); meyve eti sertliğinin 16.91 lb (Chojuuro) - 13.97 lb (Hosui) arasında değiştiği belirlenmiştir. En parlak meyveler (L* 67.53) Hosui çeşidinde elde edilirken, en mat meyveler (L* 56.73) Kosui çeşidinde saptanmıştır. En kırmızı meyveler Chojuuro (a* 13.65) çeşidinde, en yeşil meyveler ise Atago (a* -7.11) çeşidinde belirlenmiştir. Koyu sarı meyveler Hosui (b* 38.91) çeşidinde elde edilirken, açık sarı meyveler ise Kosui (b* 31.14) çeşidinde saptanmıştır.

Araştırmada incelenen meyvelerin bazı biyokimyasal özellikleri Tablo 5’de gösterilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde bakımından Hosui (% 14.20) en yüksek değere sahip olup bunu sırasıyla Chojuuro (% 12.70), Kosui (% 12.53) izlemiştir. En düşük suda çözünebilir kuru madde Atago (% 11.60) çeşidinde belirlenmiştir. Çeşitlerin pH değerleri 4.39 (Atago) – 5.22 (Hosui); titre edilebilir asitlik değerleri ise 0.10 (Hosui) – 0.26 (Atago) g/100 ml arasında değişmiştir. Çeşitlerin antioksidan miktarlarının 1.086 µmol/g (Chojuuro) ile 0.663 µmol/g (Atago); oksalik asit 1.990 mg/g (Atago) – 2.259 mg/g (Hosui); süksinik asit

1.087 mg/g (Hosui) – 1.678 mg/g (Chojuuro); kuinik asit 0.186 mg/g (Chojuuro) – 0.273 mg/g (Hosui); formik asit 0.563 mg/g (Hosui) – 0.869 mg/g (Chojuuro); malik asit 0.318 mg/g (Atago) – 0.473 mg/g (Chojuuro); laktik asit 0.038 mg/g (Atago) – 0.096 mg/g (Chojuuro); asetik asit 0.005 mg/g (Hosui) – 0.060 mg/g (Chojuuro); fumarik asit 0.001 mg/g (Chojuuro) – 0.003 mg/g (Hosui); tartarik asit 0.008 mg/g (Atago) – 0.020 mg/g (Hosui) ve Şikimik asit miktarlarının ise 0.048 mg/g (Hosui) – 0.110 mg/g (Atago) arasında değiştiği saptanmıştır.

Tablo 3. Çeşitlerin morfolojik özellikleri.

Yıllar	Çeşitler	Gövde Çevresi (cm)	Gövde Çapı (cm)	Ağaç Yüksekliği (m)	Sürgün Uzunluğu (cm)	Taç Genişliği (cm)	Ağaç Başına Verim (kg/ağaç)	
2013	Atago	16.08ab*	5.12ab	3.40	82.75ab	142.90ab	-	
	Chojuuro	13.26b	4.22b	3.86	98.93a	146.1ab	-	
	Hosui	17.27a	5.50a	3.43	74.09b	126.67b	-	
	Kosui	17.38a	5.54a	3.78	87.11ab	200.00a	-	
2014	Atago	20.44b	6.51b	4.15	82.48b	175.30b	37.39a	
	Chojuuro	18.11b	5.77b	4.29	98.07a	147.00b	28.32ab	
	Hosui	21.11b	6.72b	4.06	73.21b	162.00b	18.78ab	
	Kosui	24.56a	7.82a	4.43	100.90a	275.90a	13.72b	
		Gövde Kesit Alanı (cm ²)		Gövde Gelişme Düzeyi (cm ²)	Taç Hacmi (m ³)		Taç Gelişme Düzeyi (m ³)	
2013-2014	2013		2014		2013		2014	
	Atago	20.77ab	33.36b	12.59	9.22ab	17.44b	8.22	
	Chojuuro	14.09b	26.20b	12.11	11.71ab	12.84b	1.13	
	Hosui	23.80a	35.53b	11.73	7.25b	12.68b	5.43	
Kosui	24.11a	48.14a	24.03	20.29a	45.89a	25.60		

*: Aynı sütünde farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p<0.05).

Tablo 4. Çeşitlerin pomolojik özellikleri.

Çeşitler	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eti Sertliği (lb)	L*	a*	b*
Atago	63.46c*	54.68b	131.62c	15.50ab	60.55b	-7.11c	32.14bc
Chojuuro	88.99a	71.99a	326.40a	16.91a	58.76bc	13.65a	35.53ab
Hosui	61.60c	49.99c	113.44c	13.97b	67.53a	4.21b	38.91a
Kosui	77.57b	67.84a	242.25b	15.14ab	56.73c	3.79b	31.14c

*: Aynı sütünde farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p<0.05).

Tablo 5. Çeşitlerin biyokimyasal özellikleri.

Çeşitler	SÇKM (%)	pH	Titre Edilebilir Asitlik (g/100 ml)	Toplam Antioksidan (µmol/g)		
Atago	11.60c*	4.39c	0.26a	0.663d		
Chojuuro	12.70b	4.88b	0.11b	1.086a		
Hosui	14.20a	5.22a	0.10b	0.866b		
Kosui	12.53b	4.47c	0.23a	0.674c		
Organik Asitler						
	Oksalik Asit (mg/g)	Süksinik Asit (mg/g)	Kuinik Asit (mg/g)	Formik Asit (mg/g)	Malik Asit (mg/g)	
Atago	1.990d	1.479c	0.230b	0.766c	0.318d	
Chojuuro	2.126c	1.678a	0.186c	0.869a	0.473a	
Hosui	2.259a	1.087d	0.273a	0.563d	0.356c	
Kosui	2.212b	1.530b	0.266ab	0.792b	0.439b	
	Laktik Asit (mg/g)	Asetik Asit (mg/g)	Fumarik Asit (mg/g)	Tartarik Asit (mg/g)	Şikimik Asit (mg/g)	
Atago	0.038c	0.016b	0.001c	0.008c	0.110a	
Chojuuro	0.096a	0.060a	0.001c	0.008c	0.076b	
Hosui	0.053b	0.005c	0.003a	0.020a	0.048c	
Kosui	0.052b	0.016b	0.002b	0.014b	0.066b	

*: Aynı sütünde farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p<0.05).

4. Tartışma ve Sonuç

Dünyada ticari armut üretiminde *Pyrus communis* L. ve *Pyrus pyrifolia* Nak.'a ait çeşitler yoğun olarak kullanılmaktadır. Bunlardan *Pyrus communis* L.

üretimde Avrupa, Amerika, Afrika ve Avustralya'da yaygın iken, *Pyrus pyrifolia* ise daha çok Asya ülkelerinde yaygındır [9]. Asya armutlarından Chojuro 1985 yılında tesadüf çöğürü olarak bulunmuştur. Melezlerden ise Atago, Hosui ve Kosui tüketicilerin en çok tercih ettiği popüler çeşitler arasında yer almaktadır [10]. Son yıllarda yetiştiricilere fırsat sağlayan Asya armut çeşitlerine ilgi giderek artmaktadır [11].

Pitera ve Odziemkowski[12], bazı Asya armut çeşitlerinde yaptığı çalışmada, Chojuro çeşidinde yıllık gövde kesit alanı değişimini 6.4 cm², Hosui çeşidinde ise 7.8 cm² olarak bildirmişlerdir. Araştırmamızda, her iki çeşitte de yıllık gövde kesit alanındaki değişimin 2 kat olduğu saptanmıştır. Araştırmamızdan elde edilen söz konusu değerlerin bazı çalışmalara göre yüksek bazılarına göre düşük kaldığı belirlenmiştir. Ağaçların gelişimine ekoloji, çeşitlerin veya genotiplerin genetik özelliği ve kültürel uygulamalar gibi faktörlerin doğrudan etkili olduğu önceki çalışmalarda bildirilmiştir [13].

Çeşitler arasında ekolojik koşullara bağlı olarak tomurcuk kabarmasından çiçeklenme sonuna kadar olan tüm fenolojik safhalar farklılık göstermiştir. Bağcı [14], Kahramanmaraş ekolojisinde yaptığı çalışmada, tomurcuk kabarmasını Hosui, Kosui çeşitlerinde 24 Mart, Atago çeşidinde ise 26 Mart; tomurcuk patlamasının çeşitlere göre 27 Mart-30 Mart arasında değiştiğini; ilk çiçeklenme tarihinin tüm çeşitlerde Nisan ayının ilk haftasında gerçekleştiğini; tam çiçeklenmenin yine tüm çeşitlerde Nisan ayının II. haftası; çiçeklenme sonunun ise tam çiçeklenmeden yaklaşık 1 hafta sonra gerçekleştiğini, toplam çiçeklenme süresinin 19-20 gün sürdüğünü bildirmiştir. Araştırmamızda fenolojik safhaların daha erken başladığı ve toplam çiçeklenme süresinin yaklaşık 30 gün sürdüğü saptanmıştır. Çiçeklenme sürelerindeki bu farklılığa ekoloji ve genetik özellikler gibi faktörlerin neden olduğu kanısına varılmıştır [15].

Pitera ve Odziemkowski [12], Chojuro ve Hosui armut çeşitlerinin ağaç başı verimlerini sırasıyla 18.80 kg ve 13.00 kg olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızda ise ağaç başı verim değerlerinin Chojuro çeşidinde 28.32 kg ve Hosui çeşidinde ise 18.78 kg olup, bu sonuçlardan yüksek olduğu saptanmıştır. Verim değerlerindeki bu farklılığa çeşidin genetik yapısı ile birlikte, kültürel uygulamaların, meyve tutum oranlarının, hastalık-zararlıların ve ekolojinin neden olabileceği düşünülmektedir [16].

Araştırmamızda meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından Chojuro ve Kosui çeşidinin öne çıktığı, bu özelliklerin önceki yapılan çalışmalardan elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Meyvelerde gelişmenin ilerlemesine paralel olarak iriliğin arttığı ve bu artışta çevre faktörlerinin etkisinin çok fazla olduğu, bunun yanı sıra çeşitlerin genetik özelliği, çekirdek sayısı, gövde kesit alanına düşen meyve yoğunluğu, meyvelerin ağaç üzerindeki dağılımı, ağacın yaşı, besin maddesi ve su temini gibi faktörlerin de etkili olabileceği bildirilmiştir [17].

Araştırmamızda çeşitlerin biyokimyasal özellikleri önceki yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Araştırma sonuçlarındaki bu farklılıklar üzerine daha önceki çalışmalarda da bildirildiği gibi anaç, çeşitlerin genetik özelliği, beslenme, verim, nem, ekolojik faktörler ve kültürel uygulamaların etkili olabileceği kanısına varılmıştır [18].

Meyveler vitamin C, vitamin E, β-karoten gibi antioksidan maddelerce zengindirler [19]. Gıdalardaki antioksidanlar insan sağlığı üzerine olumsuz etki yapan serbest radikalleri azaltan ya da yok eden maddelerdir [20]. Ayrıca, antioksidanlar anormal hücre çoğalmalarını önleyip, oksidasyondan dolayı zarar gören hücreleri de onarmaktadırlar [21]. Meyvelerin antioksidan içerikleri arasındaki bu farklılıklara çeşitlerin genetik özellikleri, hasat zamanı, ekoloji, depolama süresi ve depolama koşullarının etki edebileceği düşünülmektedir [22].

Organik asitler meyvelerin tat ve besin kalitesini belirleyen önemli bir göstergedir. Ayrıca iştah açıcı ve sindirimi rahatlatıcı özellikleri de vardır. Bununla birlikte suda çözünen özellikle B vitaminlerinin ve C vitamininin sıcak ve ışıktan dolayı bozulmalara karşı hassasiyetlerini de azaltır. Organik asitler ayrıca potasyum, bakır, çinko ve kalsiyum gibi elementlerin metabolizma tarafından kullanılabilirliğini ve vücudun hastalıklara karşı direncini artırmaktadır. Sha ve ark.[23], farklı armut türlerindeki çeşitlerin organik asit içeriklerini belirlemişler, buna göre *P. ussuriensis* türlerindeki çeşitlerin daha yüksek malik asit içeriğine sahip olduğunu, halbuki *P. bretschneideri* türlerindeki çeşitlerin daha yüksek sitrik asit içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada *P. pyrifolia* türündeki 7 çeşidin malik asit içeriğinin yüksek, 3 çeşidin ise sitrik asit içeriğinin yüksek olduğunu saptamışlardır. Yine benzer şekilde *P. communis* türlerindeki çeşitlerin ise daha yüksek malik asit içerdiği bildirilmiştir. Araştırmacılar armutların genelde sitrik aside göre daha fazla malik asit içerdiğini ve diğerine göre dominant olduğunu bildirmişlerdir.

Türkiye'de çok fazla yaygın olmayan Nashi armut türünün, Uşak ekolojisindeki performansının

belirlenmesini sağlamak amacıyla, 2013-2014 yıllarında yürüttüğümüz bu çalışmada, elde ettiğimiz bulgular Uşak ekolojisinde Atago, Chojuro, Hosui ve Kosui çeşitlerinin üretimi yönünden ümitvar çeşitler olduğunu ortaya çıkarmıştır. Özellikle çalışmada incelenen özellikler bakımından öne çıkan Chojuro çeşidi diğer çeşitlere oranla daha değerli çeşit olarak görülmüştür. Bununla birlikte adaptasyon çalışmalarında kesin yargıya varabilmek için uzun yıllar sonuçlarına ihtiyaç vardır. Ayrıca farklı Asya armut çeşitlerinin de ülkemize getirilerek adaptasyon çalışmaları yapılmalı, en uygun çeşitlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu konuda çalışmaların devam ettirilmesinde yarar görülmektedir. Özellikle ilkbahar geç donlarından etkilenen Asya armut çeşitlerinin, Uşak'ın bir geçit bölgesi olması ve ilkbahar geç donlarından oldukça etkilenmesi nedeniyle, bu tip çalışmaların önemi daha da artmaktadır. Bu çalışma tüm sonuçlar değerlendirildiğinde bölgede armut ile ilgili yapılacak araştırmalara ışık tutacak niteliktedir.

Teşekkür

Araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 3947-YL1-14).

Kaynakça

- [1] Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. 2005. Armut. Ilıman İklim Meyve Türleri. Cilt-3, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.
- [2] Gökmen, H. 1973. Kapalı Tohumlular-Angiospermae. Cilt I, Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 564/53, Ankara.
- [3] Akçay, M.E., Yücer, M.M. 2008. Armut. Hasat Yayıncılık Limited Şti., İstanbul.
- [4] Anonim, 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Faostat. Erişim Tarihi: 23.09.2015 (www.faostat.fao.org).
- [5] TÜİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim Tarihi: 23.03.2016 (www.tuik.gov.tr).
- [6] Anonim, 2015. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGM). İl ve İlçelerimize Ait İstatistik Veriler. Erişim Tarihi:26.07.2015. <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=USAK>.
- [7] Prieto, P., Pineda, M., Aguilar, M. 1999. Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 269 (2) 337-341.
- [8] Krapez, K.M., Abram, V., Kac, M., Ferjancic, S. 2001. Determination of Organic Acids in White Wines by RP-HPLC. *Food Technol. Biotechnol.* 39 (2) 93-99.
- [9] Bell, R.L., Quamme, H.A., Layne R.E.C., Skirvin, R.M. 1996. Pears. In: Janick, J., and Moore, J.N. (Eds.), *Fruit Breeding, Volume I: Tree and Tropical Fruits*, pp.441-514. John Wiley and Sons, Inc.
- [10] Sawamura, Y., Takada, N., Hirabayashi, T. 2008. Relationship Between Inbreeding Coefficients and Plant Height of 1-year-old Seedlings in Crosses Among Japanese Pear(*Pyrus pyrifolia* Nakai) Cultivars/Selections. *Scientia Horticulturae*, 117 (1) 85-88.
- [11] Yıldırım, F., Ekici, İ., Yıldırım, A.N., Şan, B., Kelebek, C., Çoruk, T. 2015. 'Atago' ve 'Kosui' Asya Armut Çeşitlerinde Elle Seyreltme Uygulamalarının Meyve Kaliteleri Üzerine Etkileri. *Bahçe*, 45 (1) 1212-1215.
- [12] Pitera, E., Odziemkowski, S. 2004. Evaluation of Three Asian Cultivars For Cultivation In Commercial Orchards. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12 83-88.
- [13] Ertürk, Y., Güteryüz M. 2008. Bazı Yerli ve Yabancı Kayısı Çeşitlerinin Erzincan Koşullarındaki Vejetatif ve Generatif Gelişme Durumlarının Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (1) 9-14.
- [14] Bağcı, S., 2015. Kahramanmaraş ili Ova Koşullarında Bazı Armut Çeşitlerinin Adaptasyonu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 81s, Kahramanmaraş.
- [15] Kang, S.S., Kim, Y.K., Hwang, H.S., Cho, K.S., Shin, S., Won, K.H., Choi, J.J., Kim, K.H., Jo, J.H. 2013. Early Autumn Maturing Pear Cultivar "Sinhwa" with Fascinating Very Soft Flesh. *Korean Journal Horticultural Science and Technology*, 31(4) 512-516.
- [16] Çulha A.E. 2010. Çorum Ekolojik Şartlarında M9 Anacına Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Tespiti. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, s54.
- [17] Kaşka, N., Kargı, S.P. 2007. Meyve Ağaçları Fizyolojisi:Büyüme ve Gelişme. Nobel Yayınları, ISBN:9944-73-017-3.
- [18] Soylu, A., Ertürk, Ü., Mert, C., Öztürk, Ö. 2003. MM106 Anacı Üzerine Aşılı Elma Çeşitlerinin Görükle Koşullarındaki Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi II. *Uludağ*

Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (2)
57-65.

- [19] Miraliakbari, H., Shahidi, F. 2008. Antioxidant Activity of Minor Components of Tree Nut Oils. *Food Chemistry*, 111 421-427.
- [20] Isabelle, M., Lee, B.L., Lim, M.T., Koh, W.P., Huang, D., Ong, C.N. 2010. Antioxidant Activity and Profiles of Common Fruits in Singapore. *Food Chemistry*, 123 77-84.
- [21] Kasnak, C., Palamutoğlu, R. 2015. Doğal Antioksidanların Sınıflandırılması ve İnsan Sağlığına Etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 (5) 226-234.
- [22] Silva, F.J., Gomez, M.H., Fidalgo, F., Rodrigues, J.A., Almeida, D.P. 2010. Antioxidant Properties and Fruit Quality During Long-Term Storage of "Rocha" Pear: Effects of Maturity and Storage Conditions. *Journal of Food Quality*, 33 (1) 1-20.
- [23] Sha, S., Li, J., Wu, J., Zhang, S. 2011. Characteristics of Organic Acids in the Fruit of Different Pear Species. *African Journal of Agricultural Research* 6 (10) 2403 – 2410.