

Armutta (*Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Chojuro) Yapraktan Gübre Uygulamasının Bitkisel Gelişim, Meyve Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

Sevgi ÖYKE¹

Ercan YILDIZ²

Ahmet SÜMBÜL³

¹Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fak., Bahçe Bitkileri Böl., 64200, Uşak

²Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Böl., 38280, Kayseri

³Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Timur Karabal MYO, 58600, Sivas

Sorumlu yazar: ercanyildiz@erciyes.edu.tr

Geliş tarihi: 24.06.2019, Yayına kabul tarihi: 14.10.2019

Özet: Bu araştırma, Asya grubunda yer alan Chojuro armut çeşidinde yapraktan bazı mikro element uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla Uşak ilinde 3 x 4 m dikim aralığında kurulan üretici bahçesinde 2018 yılında yürütülmüştür. Araştırmada demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) elementlerine ilişkin farklı sıklıkta uygulanan yaprak gübresi uygulamasının bitkisel gelişim, meyve verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada yapraktan gübreleme yinleme sayısının artışı, bitkilerde yaprak alanı ile sürgün uzunluğu ve çapında önemli düzeyde artışlar sağlamıştır. Kontrol grubundaki bitkilere kıyasla 3 kez yapılan gübreleme sonucunda elde edilen yaprak Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği, sırasıyla yaklaşık %33, %61, %189 ve %80 oranında artış sağlamıştır. Diğer yandan, yaprak gübresi uygulamasının verim üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Kontrol grubundaki bitkilere kıyasla 3 kez yapılan gübreleme sonucunda elde edilen meyve ağırlığı, yaklaşık %28 oranında artış sağlamıştır. Uygulamalar sonucunda meyvelerde SÇKM miktarının arttığı (%12.8'den %14.3'e yükselmiştir), buna karşın meyve eti sertliğinin azaldığı gözlenmiştir. Gübreleme sayısındaki artışla birlikte daha koyu renkli meyveler elde edilmiştir. Ülkemiz için oldukça yeni meyve türü olan Asya armudu türünde, mikro besin elementi noksanlıklarında yapraktan gübreleme yöntemine başvurmak kaliteli ürün alabilme adına uygulanabilecek dikkate değer bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler: Armut, mikro element, gübreleme, bitkisel gelişim, meyve kalitesi

The Effect of Foliar Nutrient Application on Plant Growth, Fruit Yield and Quality Characteristics of Asian Pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Chojuro)

Abstract: The experiment was carried out to determine the effect of foliar micro element application on Chojuro cultivar in Asian pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) in producer orchard that established in 3 x 4 m spacing in Uşak ecological condition in 2018. In the experiment, it was investigated the using foliar microelement (Fe, Zn, Mn and Cu) fertilization method with different application frequency effects on the plant growth, fruit yield and quality characteristics of Chojuro cultivar. As a result, the leaf area and shoots length and diameter in plants increased with a rising foliar application numbers. The application of foliar fertilizer yielded dark-colored fruits. 3 times applications were increased leaf Fe, Zn, Mn and Cu content by 33%, 61%, 189% and 80%, respectively. However, the foliar nutrient application did not cause any significant differences in fruit yield. Especially 3 times applications were increased fruit weight by 28%. The total soluble solids (TSS) rised from 12.8% to 14.3% with the increased foliar application, but the fruit firmness was significantly reduced. For the Asian pear cultivation, which is fairly new in the Turkey, application of foliar fertilization method in micronutrient deficiencies could be applied to obtain quality products.

Key Words: Pear, micro element, fertilizer, plant growth, fruit quality

Giriş

Kültür tarihi çok eskilere dayanan armut, bir şekilde yapılan ılıman iklim meyve dünya üzerinde üretimi ve tüketimi yaygın türlerinden biridir. Armut birçok ülkede

yetiştiriciliği yapılan ve insanlar tarafından sevilerek tüketilen bir meyve türüdür. *Pyrus* cinsi içerisinde yer alan armutun dünya üzerinde 20 kadar türü bulunmaktadır. Asya grubu armutlar (*Pyrus pyrifolia* Nakai) dünya armut üretimi içerisinde en büyük paya sahip olmasına rağmen, Avrupa grubu (*Pyrus communis* L.) armut çeşitleri dünya armut ticaretini büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Çin merkezli olan Asya grubu armutlar diğer türlere kıyasla daha az çeşit sayısına sahiptir. Bu grup armutlar yetiştirme tekniği ve anaçlar bakımından diğer grup armutlarla benzerlik taşımaktadır (Akçay ve Yücer, 2008). Avrupa grubu armutların (*Pyrus communis* L.) Avrupa, Amerika, Afrika ve Avustralya'da yaygın şekilde üretimi yapılırken, Asya grubu armutlar (*Pyrus pyrifolia* Nakai) ise daha çok Asya ülkelerinde yaygındır (Bell et. al., 1996).

Elmadan sonra en fazla üretimi yapılan yumuşak çekirdekli meyve türü olan armut, taze olarak sofralık ve kurutulmuş tüketilebildiği gibi likör, sirke, meyve suyu, reçel ve pasta sektöründe kullanılmaktadır (Özçağırın ve ark., 2005). Dünyada armut üretimi 2016 yılı itibarıyla 27.3 milyon ton civarında gerçekleşmiştir. Dünya armut üretiminin ilk sırasında Çin (19.5 milyon ton) yer alırken, Arjantin (905 bin ton), ABD (738 bin ton) ve İtalya (701 bin ton)'nın ardından 472 bin tonluk üretimi ile Türkiye 5. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2016). Birçok meyve türünün doğal yayılma alanı olan Anadolu, armut türünün de anavatanı konumunda olması nedeniyle, yetiştiriciliği ülkemizin bütün bölgelerinde yapılabilmektedir. Yetiştiricilik pek çok yöremizde daha çok yerel çeşit ve genotiplerle bölgesel bazda yapılırken, günümüzde özellikle Marmara, Akdeniz, Ege ve Karadeniz Bölgelerinde ticari çeşitlerle kurulan kapama armut bahçelerinin sayısında artışlar gözlenmektedir.

Ülkemizde ticari anlamda armut yetiştiriciliğinde daha çok Avrupa grubu (*Pyrus communis* L.) armut çeşitleri, Asya grubu (*Pyrus pyrifolia* Nakai) armut çeşitlerine göre daha çok tercih edilmektedir. Bunda en büyük etmen ise Asya grubu armutlarının ülkemizde insanlar

tarafından tüketimi diğer armut türlerine göre daha az olup, yeni kurulan bahçeler ile az miktarda üretim yapılmasıdır (Ekici ve Yıldırım, 2017). Son yıllarda armut yetiştiriciliğini kısıtlayan ateş yanıklığı hastalığına karşı dayanıklı olan Asya grubu armutları (Akçay ve Yücer, 2008) ülkemizde yetiştirilmeye başlanmış durumdadır. Türkiye'de son birkaç yıldır ticari olarak yetiştiriciliğinin yeni başlaması ve geniş bahçelerde üretim yapılmaması nedeniyle, Asya grubu armutları hakkında yeteri kadar araştırma bulunmamaktadır. Ancak son yıllarda yetiştiricilere fırsat sağlayan Asya grubu armut çeşitlerine olan ilgi giderek artmaktadır (Yıldırım ve ark., 2015).

Armut yetiştiriciliğinde verim ve kalitede istenilen düzeye ulaşmak için hastalık ve zararlılara karşı mücadele ve gerekli kültürel işlemlerin yerine getirilmesi özellikle doğru zamanda ve doğru miktarda bir gübrelemenin yapılması önemli bir husustur. Meyve yetiştiriciliğinde yaprak gübrelemesi topraktan yapılan gübrelemeye göre az etkiye sahip olmasına karşın bitki gelişim sürecinde karşılaşılan eksikliklere karşı hızlı müdahale imkanı vermektedir. Yapraktan yapılan gübrelemede arzu edilen etkinin görülebilmesi için birden fazla uygulama yapılması gerekmektedir (Kacar ve Katkat, 2010).

Bu çalışmada, demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) elementlerine ilişkin farklı sıklıkta uygulanan yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) türü içerisinde yer alan Chojuro çeşidinde bitkisel gelişim, meyve verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Deneme materyalini Uşak ili Ulubey ilçesinde yer alan üretici bahçesine 2010 yılında 3x4 m aralılarla dikilmiş Asya grubu armut çeşitlerinden Chojuro çeşidi oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan çeşit, kuvvetli gelişme gösteren, üzerine aşılardan çeşitlerle aşı uyumsuzluğu göstermeyen ve ateş yanıklığına dayanıklı *Pyrus betulaefolia* anacı (Akçay ve Yücer, 2008) üzerine aşı olarak dikilmiştir. Araştırma bahçesi, 38°

24° 13' kuzey ve 29° 17' 22" doğu boylamları arasında, 895 m yükseklikte bulunmaktadır.

Deneme bahçesinin değişik derinliklerinden alınan toprak örneklerinin ortalama sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü parselin toprak

bünyesi tınlı yapıda olup, toprak reaksiyonu hafif alkali, organik madde içeriği ise düşük sınıfta yer almaktadır. Deneme alanı toprağının tuzluluk sorunu bulunmazken, toprağın kireç içeriği biraz yüksektir.

Çizelge 1. Deneme alanının bazı toprak özellikleri

Table 1. Some soil properties of pear orchard

Saturasyon (%)	pH	Tuz (mmhos/cm)	Kireç (%)	Organik madde (%)	P (kg/da)	K (kg/da)
<i>Saturation</i>	<i>pH</i>	<i>Salt</i>	<i>Lime</i>	<i>Organic matter</i>	<i>P</i>	<i>K</i>
49	8.3	0.49	30.72	1.70	2.00	207.0

Deneme süresince bahçede sulama, damla sulama yöntemiyle yapılmıştır. Bitkilere uygulanan temel gübreleme programı şöyledir: Azotlu gübre olarak kullanılan amonyum sülfat, Mayıs-Temmuz ayları arasında 3 parça halinde dekara 30 kg saf olacak şekilde uygulanmıştır. Fosforlu gübre olarak MAP (Mono Amonyum Fosfat), potasyumlu gübre olarak ise potasyum nitrat (KNO₃) gübresi kullanılmıştır. Bu gübrelerden fosfor, Nisan-Haziran ayları arasında dekara 30 kg gelecek şekilde 3 parça halinde, potasyum ise Mayıs-Ağustos ayları arasında dekara 20 kg gelecek şekilde 4 parça halinde uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında meyve tutumundan itibaren değişik oranlarda mikro besin elementi (Fe: %4, Mn: %3, Zn: %3, Cu: %0.6) içeren CİFAGRO TARIM LTD. ŞTİ. firmasına ait POLITER MIX ticari isimli yaprak gübresi 100 g/100 L olacak şekilde yayıcı-yapıştırıcı ile birlikte yaprakтан temel gübrelemeye ek olarak uygulanmıştır. Uygulamalar 2018 yılı bahar döneminde meyve tutumundan itibaren 1, 2 ve 3 kez olacak şekilde 15 gün aralıklarla tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Kontrol grubu ağaçlara ise sadece yayıcı-yapıştırıcı ilave edilmiş su uygulanmıştır.

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış, her uygulama 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmada uygulamaların etkisini görmek açısından aşağıda verilen parametreler incelenmiştir:

-Yaprak alanı (cm²): Her bitkiden Temmuz ayı ortalarında yıllık sürgünlerden

tam iriliğini almış 10 adet yaprakta yaprak alan ölçüm aleti ile belirlenmiştir.

-Sürgün uzunluğu (cm) ve çapı (mm): Dinlenme dönemi içerisinde budama öncesi ağacın farklı yönlerinden seçilen 10 adet sürgünün şerit metreyle ölçülmesi ile sürgün uzunluğu, bahsi geçen sürgünlerin orta kısımlarından dijital kumpasla ölçülmesi ile sürgün çapı belirlenmiştir.

-Mikro besin elementi içerikleri (ppm): Temmuz ayı ortalarında sürgünlerin ortasından alınan yapraklar kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla her bitkiden ayrı ayrı alınan yapraklar %0.1'lik deterjanlı su ile temizlenmiş, daha sonra çeşme suyu ile iyice yıkandıktan sonra saf sudan geçirilmiştir. Yıkanan yapraklar 65-70 °C de sabit ağırlığa kadar kurutulduktan sonra bitki değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülmüş yapraklardan 1 g tartılarak Kacar (1972) tarafından belirtilen yöntemle göre kuru yakma yapılmış ve daha sonra örneklerin demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) miktarları ICP cihazında (Chapman and Pratt, 1961) tespit edilmiştir.

-Meyve verimi (kg/ağaç): Uygulama yapılan her bir ağacın meyveleri ayrı ayrı tartılarak saptanmıştır.

-Meyve kalite özellikleri: Optimum derim olum zamanında derilen meyvelerden her bitkiden rastgele alınan 10 adet meyvede yapılan pomolojik analizler ile saptanmıştır. Optimum derim olum zamanı için, meyvelerde koyu yeşil zemin renginin sarımsı yeşile döndüğü, meyve kabuğundaki lentisellerin belirginleştiği, meyve eti sertliğinin 8 kg-kuvvetin altına düştüğü ve meyvenin daldan kolayca kopmaya başladığı

dönem baz alınmıştır (Akçay ve Yücer, 2008). Meyve ağırlığı (g) hassas terazi ile; meyve eni ve boyu (mm) digital kumpas ile; meyve eti sertliği (MES) (kg-kuvvet) el penetrometresinin (Effegi model FT 327) 8 mm'lik delici ucu ile; suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%) el refraktometresi (Atago Model ATC-1E) ile; pH değeri dijital pH metre (WTW Innolab) ile; titre edilebilir asit (TEA) miktarı (%) potansiyometrik yöntem (Karaçalı, 2002) ile; meyve kabuk ve et rengi L, a ve b değerleri C.I.E. L*a*b*'ye göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı ile belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" esas alınarak, SAS Software ile analizlenmiş ve ortalamalar Tukey Testiyle karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Değişik sıklıkta uygulanan yaprakтан mikro element gübrelemesinin, Chojuro çeşidinin bazı bitkisel özellikleri ile yaprak mikro besin elementi içerikleri üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yineleme sayısının artışı, bitkilerde yaprak alanı ile sürgün uzunluğu ve çapında önemli düzeyde artışlar sağlamıştır. Kontrol uygulamalarına göre 3 yineleme sonucunda bitkilerde yaprak alanı, yaklaşık %12 oranında artışla 33.20 cm²'ye ulaşmıştır. Sürgün çapı ve uzunluğundaki artış oranları ise sırasıyla %25 ve %28 olmuştur. Çalışmada, bitki yapraklarında saptanan Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri üzerine de yaprakтан gübreleme uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel itibariyle uygulama sayısının artışıyla birlikte yaprakların mikro element içeriklerinde artış görülmüştür. Kontrol uygulamalarına göre 3 yineleme sonucunda bitkilerde yaprak Fe içeriği yaklaşık %33 oranında artışla 72.54 ppm'e ulaşmıştır. Gübrenin 2 ve 3 kez yinelenmesi, yaprakların Zn, Mn ve Cu içeriği üzerine istatistiki olarak aynı etkide bulunmuştur. En yüksek değerler 3 kez gübre uygulaması ile

elde edilmesine karşın, 2 kez uygulama sonucunda bile Zn içeriğinde 1.6 katlık, Mn içeriğinde 2.5 katlık, Cu içeriğinde ise 1.7 katlık artış sağlanmıştır. Gübre uygulamalarının farklı armut tür ve çeşitlerinde etkilerini araştırmak için çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalardan benzer sonuçlar elde edilmiştir. Diğer yandan, mikro element gübrelemelerinde yaprakтан uygulamaların topraktan uygulamalara göre daha başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Sandhu et al., 1994; Koksall et al., 1999; Hamouda et al., 2015; Gurel and Basar, 2016). Armut yapraklarındaki besin elementi sınırlarını belirlemek için yapılan çalışmalarda, optimum sınırların demirde 60-250 mg/kg, çinkoda 25-200 mg/kg, manganda 30-100 mg/kg ve bakırda 5-20 mg/kg arasında olduğu bildirilmiştir (Jones et al., 1991). Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulgular yaprak gübresi uygulamasının en az 2 kez yapılmasının gerekliliğini göstermektedir.

Çalışma sonunda elde ettiğimiz bulgular, gübre uygulamalarının bitkisel gelişimi olumlu etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç gerek Asya grubu (*Pyrus pyrifolia* Nakai) gerekse Avrupa grubu (*Pyrus communis* L.) armut çeşitlerinde sürgün ve boğum arası uzunluğu ile sürgün çapı ve yaprak boyutunda artışın kontrole göre daha yüksek bulunduğunu bildiren diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Sandhu et al., 1994; Koksall et al., 1999). Bitkisel gelişim yönünden meydana gelen artışta, yaprak gübresi uygulamalarıyla bitki bünyesinde artan demir ve özellikle çinko elementlerinin etkisi olduğu düşünülmektedir.

Nitekim, demir elementi bitki bünyesinde solunum ve fotosentez reaksiyonlarında görev aldığı gibi, bazı enzimleri (katalaz, peroksidaz ve sitokrom oksidaz) aktive ederek birçok biyokimyasal reaksiyonun katalizlenmesini sağlar, ayrıca klorofil üretimini artırır ve bitki büyümesini hızlandırır (McCauley et al., 2009). Çinko elementi ise bitkilerde azot metabolizmasını etkiler, nişasta oluşumuna katkıda bulunur.

Çizelge 2. Yaprak gübresi uygulamasının Chojuro çeşidinin bazı bitkisel gelişim özellikleri ile yaprak mikro besin elementi içeriklerine etkisi

Table 2. The effect of foliar application on some plant growth and leaf micro nutrient content of Chojuro cultivar

Uygulama Application	Yaprak alanı (cm ²) Leaf area	Sürgün uzun. (cm) Shoot length	Sürgün çapı (mm) Shoot diameter	Mikro element içeriği (ppm) Micro element content			
				Fe	Zn	Mn	Cu
Kontrol	29.70 b ⁽¹⁾	41.5 c	3.53 b	54.56 c	11.70 c	12.35 c	5.00 b
1	31.90 a	41.8 c	3.55 b	57.04 c	15.00 b	22.10 b	5.75 b
2	33.06 a	47.3 b	4.21 a	63.24 b	18.30 a	31.20 a	8.50 a
3	33.20 a	53.1 a	4.41 a	72.54 a	18.90 a	35.75 a	9.00 a
HSD (%5)	2.07	4.03	0.56	3.79	2.78	4.75	1.01

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

Özellikle büyümeyi teşvik edici hormonların (oksin) üretimini artırarak, sürgünlerde boğum aralarının uzamasını sağlayan çok önemli bir mikro elementtir (Gardiner and Miller, 2008). Chojuro armut çeşidinde yapraktan mikro element gübrelemesinin meyve verim ve kalite özelliklerine etkisi Çizelge 3'te sunulmuştur. Yinelemeli gübre uygulamaları ağaç başına verim açısından istatistiki olarak önemli bir etkide bulunmazken, meyve ağırlığı ve boyutlarını önemli düzeyde etkilemiştir. Chojuro çeşidinin meyve ağırlığı ve boyutları kontrol grubunda en düşük değerlere sahip olurken, meyve ağırlığında 2 ve 3 yinelemeli gübre uygulaması, meyve boyutlarında ise tüm yinelemelerin etkisi istatistiki olarak aynı olmuştur. Mutlak

değerler ele alındığında, 3 kez yapılan yineleme sonucunda elde edilen meyve ağırlığı kontrol grubuna göre yaklaşık %28 oranında artış sağlamıştır. Yapraktan gübre uygulaması sayısının artışı, meyvelerde MES, pH ve TEA içeriği açısından istatistiksel olarak önemli fark oluşturmamıştır. Yapraktan 2 ve 3 yinelemeli gübre uygulaması kontrole göre SÇKM miktarında artış sağlarken, bu uygulamalar istatistiksel olarak benzer sonuçlar vermiştir.

Literatürde yer alan yapraktan gübreleme uygulamaları çalışmalarında, farklı bitki tür ve çeşitlerinin verim değerleri üzerine farklı etkilerin olduğu çeşitli araştırmacılarca bildirilmektedir.

Çizelge 3. Yaprak gübresi uygulamasının Chojuro çeşidinde meyve verim ve kalite özelliklerine etkisi

Table 3. The effect of foliar application on yield and fruit quality characteristics of Chojuro cultivar

Uygulama Application	Verim (kg) Yield	Meyve ağırlığı (g) Fruit weight	Meyve eni (mm) Fruit diameter	Meyve boyu (mm) Fruit length	MES (kg- kuvvet) Firmness	SÇKM (%) Soluble solid	pH pH	TEA (%) Titratable acidity
1	23.85	238.87 b	80.76 ab	62.15 ab	5.62	13.2 b	4.88	0.11
2	24.27	253.97 ab	82.25 a	63.61 a	5.03	14.2 a	4.90	0.11
3	25.30	265.70 a	83.33 a	64.05 a	5.21	14.3 a	4.87	0.10
HSD (%5)	ÖD ⁽¹⁾	21.71	4.61	3.27	ÖD	0.98	ÖD	ÖD

(1): ÖD: Önemli değil.

(2): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

Yaprak gübresi uygulamalarının armut türünde ağaç başına verimi olumlu yönde etkilediği (Koksal et al., 1999; Erdem ve Öztürk, 2012; Hamouda et al., 2015), ancak kivi (Antunes et al., 2004), üzüm (Bonomelli and Ruiz, 2010), kiraz (Erogul, 2014) ve nar (Davarpanah et al., 2018) türlerinde ise önemli bir etki göstermediği belirtilmiştir. Çalışmamızda yapraktan gübre uygulamasının artışıyla birlikte elde edilen meyve ağırlığı ve boyutlarındaki artışta, mikro elementlerin bitki bünyesinde özellikle fotosentez olaylarında görev alması, ayrıca demirin katalaz, peroksidaz ve sitokrom oksidaz gibi enzimleri aktive ederek birçok biyokimyasal reaksiyonu katalizlemesi, yine bakırın çeşitli oksidaz enzimlerinde aktivasyon ve çok sayıdaki elektron transferini gerçekleştirmesinin (McCauley et al., 2009) etkili olduğu bildirilmektedir. Diğer yandan çinko uygulamaları meyve ağaçlarında büyüme ve gelişmeyi etkileyerek karbonhidratların üretim ve birikiminin artmasını teşvik etmektedir. Bu durum meyvelerde karbonhidrat gibi depo maddelerinin birikmesini sağlayarak meyve büyüklüğü ve ağırlığında artışlar sağlamaktadır (Eman et al., 2007). Tüm bu olumlu duruma karşın, çalışmamızda meyve ağırlığı ve boyutlarında meydana gelen artışın meyve verimine yansımamış olması, başlangıçtaki ürün yükünün homojen ayarlanamamasının da etkili olduğu düşünülmektedir.

Armut türünde farklı çeşitlerle yapılan yapraktan gübre uygulaması çalışmalarında, uygulamaların meyve kalite özellikleri üzerine etkilerinin değişiklik gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Nitekim, yaprak gübrelemesinin 'Williams' armut çeşidinde meyvelerin SÇKM içeriklerinde kontrol meyvelerine göre artış sağlanırken, TEA içeriği ve meyve suyu pH'sında düşüş olduğu belirlenmiştir (Hudina and Stampar, 1999). BA-29 anacı üzerine aşılı farklı armut çeşitlerinde yapraktan çinko uygulamasıyla meyve eti sertliğinde düşüş görüldüğü, diğer yandan, TEA içeriğinin 'Akça' çeşidinde düştüğü, 'Deveci' çeşidinde ise arttığı saptanmıştır (Erdem ve Öztürk, 2012). Genel olarak

meyvelerde olgunlaşmaya bağlı olarak SÇKM içeriği ve pH miktarı artarken, TEA içeriği azalış göstermektedir. Meyve eti sertliği genel olarak olgunluğa bağlı olarak azalırken, meyve iriliğinin artışı ile birlikte hücreler arası boşlukların artışı da aynı etkide bulunmaktadır. Demir, çinko ve bakır elementlerinin etkisiyle meyvelerde olgunluğun ilerlediği ve böylece SÇKM içeriğinin arttığı, asit içeriğinin ise azaldığı Karaçalı (2002) tarafından bildirilmektedir.

Çalışmada Chojuro armut çeşidinde yapraktan mikro element gübrelemesinin meyvelerin kabuk ve et rengi değerleri üzerine etkileri Çizelge 4'te verilmiştir. Yapılan gübre uygulamalarının meyve kabuk ve et rengindeki rengin yoğunluğunu ifade eden kroma değeri ile renk açısı değerini ifade eden hue değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Rengin parlaklığını ifade eden L değeri üzerine yapraktan mikro element uygulamasının etkisi önemsiz olmasına karşın, L değeri kontrol bitkilerinde en düşük değerler gösterirken, bu bitkilerde meyveler uygulama yapılan meyvelere göre parlaklık açısından geride kalmıştır. Renk ölçümünde önemli parametrelerden biri olan hue açısı değerinin 0°'ye yakınlaşması rengin sarıdan kırmızıya doğru gittiğini göstermektedir. Bu açıdan meyve kabuk renginde 2 ve 3 yinelemeli gübre uygulaması, meyve et renginde ise tüm yinelemelerin sonucunda en düşük düzeyde meyve kabuk ve et rengi hue değeri elde edilmiştir.

Armutlarda meyve olgunluk düzeyini gösteren en önemli özellikler meyve kabuk rengi ve SÇKM içeriğidir. Meyvelerde renk parametrelerinden kroma ve hue değerinin olgunluk ile azaldığı bildirilmektedir (Ozturk et al., 2009). Diğer yandan gübre uygulamalarının meyve rengi üzerine etkilerinin gübre çeşidi, gübre miktarı, uygulamanın yapıldığı bitki tür ve çeşidine göre değiştiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Erdem ve Öztürk (2012) farklı armut çeşitlerinde yapraktan uygulanan çinko elementinin meyve kabuk rengi L*, kroma ve hue açısı değeri üzerine çeşitlere göre farklı etkide bulunduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4. Yaprak gübresi uygulamasının Chojuro armut çeşidinin meyve kabuk ve et rengine etkisi

Table 4. The effect of foliar application on fruit rind and fresh colour of Chojuro cultivar

Uygulama Application	Meyve kabuk rengi Fruit skin color			Meyve et rengi Fruit fresh color		
	L	Kroma	Hue	L	Kroma	Hue
	L	Chroma	Hue	L	Chroma	Hue
Kontrol	56.85	38.91 b ⁽²⁾	84.20 a	68.97	13.54 ab	94.22 a
1	57.82	37.58 c	84.93 a	69.94	14.30 a	91.02 b
2	59.28	41.00 a	80.39 b	70.98	12.40 b	91.71 b
3	58.69	41.07 a	80.12 b	70.16	10.54 c	91.51 b
HSD (%5)	ÖD ⁽¹⁾	1.29	2.49	ÖD	1.43	2.27

(1): ÖD: Önemli değil.

(2): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

Çalışmada, çinko uygulamasının ‘Akça’ ve ‘Santa Maria’ çeşidinde meyve kabuk rengi L* ve kroma değerini artırırken, hue açısı değerini düşürdüğü, ‘Deveci’ çeşidinde ise L*, kroma ve hue açı değerlerini azalttığı belirlenmiştir. Diğer yandan, yapraktan üre uygulamasının farklı armut (*Pyrus communis* L.) çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve bioaktif bileşikler üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, üre uygulamasının meyve renk özelliği üzerine istatistiksel bakımdan herhangi bir etki yapmadığı bildirilmiştir (Küçüker ve ark., 2015).

Sonuç

Armut bitkisinin en iyi geliştiği pH aralığının 6.0–6.5 olduğu dikkate alınrsa, çalışmanın gerçekleştirildiği bahçe toprağında pH probleminin olduğu görülmektedir. Bu durum özellikle fosfor ve mikro (demir, çinko, bakır, mangan vb.) elementlerin yarayışlılığı açısından potansiyel tehlike oluşturmaktadır. Toprak şartlarının bu şekilde olumsuz olduğu durumlarda, genel olarak besin maddelerinin bölünerek porsiyonlar halinde verilmesi alternatif ve etkin bir çözüm yoludur. Bunun yanı sıra magnezyum ile demir, çinko ve mangan başta olmak üzere mikro elementler açısından beslenme sorunlarına çözüm getirmek için yapraktan uygulama yapılabilir.

Çalışmada, yaprak gübresi uygulamalarının meyve verimi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, bu durumun meydana gelmesinde denemenin kurulması

aşamasında ağaçların ürün yükünün homojen ayarlanamamasının da etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan gübre uygulamalarının bitkisel gelişim ile özellikle meyve ağırlığı, ŞÇKM içeriği ve meyve kabuk rengi üzerine önemli etkilerde bulunduğu görülmektedir. Bitkileri optimum beslenme sınır değerlerinde tutabilmek için yaprak gübresi uygulamasının en az 2 kez tekrarlanmasının önemi ortaya çıkmıştır. Ülkemiz için oldukça yeni meyve türü olan Asya armudu türünde ürün sezonunda karşılaşılan mikro besin elementi noksanlıklarında yapraktan gübreleme yöntemine başvurmak, daha nitelikli ürün alabilmek adına uygulanabilecek dikkate değer bir yöntemdir.

Kaynaklar

- Akçay, M.E. ve Yücer, M.M. 2008. Armut, Hasat Yayıncılık Limited ŞTİ., İstanbul.
- Anonymous, 2016. FAO Statistical database. [http://apps.fao.org/page/collektionssubset: agriculture](http://apps.fao.org/page/collektionssubset:agriculture) (erişim tarihi: 02.06.2019)
- Antunes, M.D.C., Neves, N., Curado, F., Rodrigues, S., Panagopoulos, T. 2004. The Effect of Pre and Postharvest Calcium Applications on ‘Hayward’ Kiwifruit Storage Ability, *Acta Horticulturae*, 682: 909-916.
- Bell, R.L., Quamme, H.A., Layne R.E.C., Skirvin, R.M. 1996. Pears. In: *Fruit Breeding*. (Ed. Janick, J. and Moore, J.N.), John Wiley and Sons, Inc., USA, pp. 441-514.

- Bonomelli, C. and Ruiz, R. 2010. Effects of Foliar and Soil Calcium Application on Yield and Quality of Table Grape cv. 'Thompson Seedless' Journal of Plant Nutrition, 33: 299-314.
- Chapman, H.D. and Pratt, P.F. 1961. Method of Analysis for Soils, Plant and Waters. University of California, Div. Agr. Sci, Berkeley, California.
- Davarpanah, S., Tehranifar, A., Abadia, J., Val, J., Davarynejad, G., Aran, M., Khorassani, R. 2018. Foliar Calcium Fertilization Reduces Fruit Cracking in Pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani) Scientia Horticulture, 230: 86-91.
- Eman, A.A., Abd El-Moneim, M.M.M., Abd El Migeed, O., Ismail, M.M. 2007. GA3 and Zinc Sprays for Improving Yield and Fruit Quality of Washington Navel Orange Trees Grown under Sandy Soil Conditions Research Journal of Agriculture and Biological Science, 3: 498-503.
- Ekici İ. ve Yıldırım A.N. 2017. Asya Armut (*Pyrus pyrifolia* Nak.) Çeşitlerinin Uşak Koşullarında Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21: 118-124.
- Erdem, H. ve Öztürk, B. 2012. Yapraktan Uygulanan Çinko'nun BA-29 Anacı Üzerine Aşılı Armut Çeşitlerinin Verimi, Mineral Element İçeriği ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7: 93-106.
- Erogul, D. 2014. Effect of Preharvest Calcium Treatments on Sweet Cherry Fruit Quality Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 42: 150-153.
- Gardiner, D.T. and Miller, R.W. 2008. Soils in Our Environment, 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.
- Gurel, S. and Basar, H. 2016. Effects of Applications of Boron with Iron and Zinc on the Contents of Pear Trees Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 44: 125-132.
- Hamouda, H.A., El-Dahshouri, M.F., Omaima, M.H., Nagwa, G.Z. 2015. Response of Le Conte Pear Performance, Chlorophyll Content and Active Iron to Foliar Application of Different Iron Sources under the Newly Reclaimed Soil Conditions International Journal of ChemTech Research, 8: 1446-1453.
- Hudina, M. and Stampar, A. 1999. Influence of Foliar Fertilization on Quality of Pear (*Pyrus communis* L.) cv. 'Williams' Developments in Plant and Soil Sciences, 86: 87-90.
- Jones, J.B., Wolf, Jr. B., Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook, Micro-Macro Publishing, Inc., USA.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri (II. Bitki Analizleri), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. 2010. Bitki Besleme, (5. baskı), Nobel Yayınları, Ankara.
- Karaçalı, İ. 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:494, İzmir.
- Koksal A.I., Dumanoglu, H., Gunes N.T., Aktas, M. 1999. The Effects of Different Amino Acid Chelate Foliar Fertilizers on Yield, Fruit Quality, Shoot Growth and Fe, Zn, Cu, Mn Content of Leaves in Williams Pear Cultivar (*Pyrus communis* L.) Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 651-658.
- Küçüker, E., Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, Y. 2015. Yapraktan Üre Uygulamasının Farklı Armut (*Pyrus communis* L.) Çeşitlerinde Verim, Meyve Kalitesi ve Bioaktif Bileşikler Üzerine Etkisi Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4: 78-86.
- McCauley, A., Jones, C., Jacobsen, J. 2009. Plant Nutrient Functions and Deficiency and Toxicity Symptoms Nutrient Management Module 9, Montana State University Extension Service Publication, USA.
- Ozturk, I., Ercisli, S., Kalkan, F., Demir, B. 2009. Some Chemical and Physico-

- Mechanical Properties of Pear Cultivars African Journal of Biotechnology, 8: 687-693.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. 2005. Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Kabuklu Meyveler, (3. Cilt), Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Sandhu, A.S., Singh, K., Mann, S.S., Grewal, G.P.S. 1994. Influence of Sources of Zinc on Growth and Nutrient Status of Sand Pear (*Pyrus pyrifolia* (Burm) Nakai) Acta Horticulturae, 367: 214-223.
- 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: 1212-1215.