

**T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**ASYA GRUBU ARMUT (*Pyrus pyrifolia* Nakai) ÇEŞİTLERİNDE YAPRAKTAN
GÜBRE UYGULAMALARININ MEYVE VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEVGİ ÖYKE

MAYIS 2019

UŞAK

**T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**ASYA GRUBU ARMUT (*Pyrus pyrifolia* Nakai) ÇEŞİTLERİNDE YAPRAKTAN
GÜBRE UYGULAMALARININ MEYVE VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEVGİ ÖYKE

UŞAK 2019

Sevgi ÖYKE tarafından hazırlanan Asya Grubu Armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) Çeşitlerinde Yapraktan Gübre Uygulamalarının Meyve Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç.Dr. Ercan YILDIZ
(Tez Danışmanı, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erciyes Üniversitesi)

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Tarım Bilimleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Ercan YILDIZ
(Tez Danışmanı, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erciyes Üniversitesi)

Prof.Dr. Bekir ŞAN
(Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ayşen Melda ÇOLAK
(Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Bu tez ile Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Sevgi ÖYKE



**ASYA GRUBU ARMUT (*Pyrus pyrifolia* Nakai) ÇEŞİTLERİNDE
YAPRAKTAN GÜBRE UYGULAMALARININ MEYVE VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Sevgi ÖYKE

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Mayıs 2019**

ÖZET

Bu araştırma, 2 farklı Asya grubu armut çeşidinde (Kosui ve Chojuro) yapraktan gübre uygulamalarının etkilerini 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 uygulamalarının bitkisel gelişim, meyve verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada yapraktan gübrelemede yineleme sayısının artışı, bitkilerde yaprak alanı ile sürgün uzunluğu ve çapında önemli düzeyde artışlar sağlamıştır. Diğer yandan, yaprak gübresi uygulamalarının verim üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Kontrol grubundaki bitkilere kıyasla 3 kez yapılan gübreleme sonucunda elde edilen meyve ağırlığı, yaklaşık %53 oranında artış sağlamıştır. Uygulamalar sonucunda meyvelerde SÇKM miktarının arttığı (%12.1'den %14.4'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.

Bilim Kodu : -

Anahtar Kelimeler : Armut, Mikro element, Uygulama sıklığı, Meyve kalitesi

Sayfa Adedi : 47

Tez Yöneticisi : Doç.Dr. Ercan YILDIZ

**THE EFFECTS OF FOLIAR NUTRIENT APPLICATIONS ON FRUIT YIELD
AND QUALITY CHARACTERISTICS
OF ASIAN PEAR (*Pyrus pyrifolia* Nakai) CULTIVARS
(M.Sc. Thesis)**

Sevgi ÖYKE

**UNIVERSITY OF UŞAK GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES
May 2019**

ABSTRACT

The experiment was carried out to determine the the effects of foliar nutrient application on Kosui and Chojuro (*Pyrus pyrifolia* Nakai) cultivars 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 micro element (Fe, Zn, Mn and Cu) fertilization method with different application frequency effects on the plant growth, fruit yield and quality characteristics of Asian pear cultivars. As a results, the leaf area and shoots length and diameter in plants increased with rising foliar application number. However, foliar nutrient application did not cause any significant differences on fruit yield. Especially 3 times applications were increased fruit weight by 53%. The total soluble solids (TSS) rised from 12.1% to 14.4% with the increased foliar application, but the fruit flesh hardness were significantly reduced. The application of foliar fertilizer yielded dark-colored fruits.

For the Asian pear cultivation, which is fairly new in the Turkey, application of foliar fertilization method in micro nutrient deficiencies could be applied to obtain quality products.

Science Code : -

Key Words : Pear, Micro element, Application frequency, Fruit quality

Page Number : 47

Adviser : Doç.Dr. Ercan YILDIZ

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezimin her aşamasında değerli bilgi, öneri ve yardımlarıyla beni yönlendiren danışman hocam Sayın Doç.Dr. Ercan YILDIZ'a ve laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan değerli arkadaşım Ziraat Mühendisi İlker GÖÇÖĞLU'na çalışmanın yürütüldüğü armut bahçesinde araştırmalarımın izin veren Tarık ÇORUK' a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmalarım süresince manevi desteklerini her an yanımda hissettiğim annem Hatice ARABACI, eşim Onur ÖYKE ve biricik kızım Melis ÖYKE'ye sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.2. Yöntem	24
3.2.1. Bitkisel Gelişim	25
3.2.1.1. Yaprak alanı	25
3.2.1.2.Sürgün uzunluğu ve çapı.....	25
3.2.2. Meyve Verimi	25
3.2.2.1.Ağaç başına verim	25
3.2.3.Meyve Kalite Özellikleri	26
3.2.3.1.Meyve ağırlığı	26
3.2.3.2. Meyve eni.....	26
3.2.3.3. Meyve boyu	26
3.2.3.4. Meyve eti sertliği	26
3.2.3.5. Suda çözünebilir kuru madde miktarı.....	26
3.2.3.6. Ph değeri	26
3.2.3.7. Titre edilebilir asit miktarı.....	26
3.2.3.8. Meyve kabuk ve et rengi.....	26
3.2.4. Mikro Besin Maddesi İçeriği.....	27
3.2.4.1.Demir, Çinko, Mangan ve Bakır içerikleri	27
3.2.5.Verilerin Değerlendirilmesi.....	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
4.1. Bitkisel Gelişim	28

4.2. Meyve Verimi	29
4.3. Meyve Kalite Özellikleri	30
4.4. Besin Elementi İçerikleri	35
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	47



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	sayfa
Çizelge 1.1. Dünyada son 10 yıllık periyotta ülkelere göre armut üretim miktarı .	2
Çizelge 1.2. 2016 yılı önemli armut üreticisi illerimiz ve üretim miktarları.....	2
Çizelge 3.1. Deneme alanının bazı toprak özellikleri.....	24
Çizelge 3.2. Uşak ili Merkez ilçesinin 2018 yılına ait iklim verileri.....	24
Çizelge 4.1.Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin bazı bitkisel gelişim özelliklerine etkileri	29
Çizelge 4.2.Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin ağaç başına verimine etkileri	30
Çizelge 4.3. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin bazı meyve kalite özelliklerine etkileri-1	31
Çizelge 4.4. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin bazı meyve kalite özelliklerine etkileri-2.....	33
Çizelge 4.5. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin Kabuk ve et rengine etkileri.....	34
Çizelge 4.6. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin yapraklarındaki mikro besin elementi içeriklerine etkileri.....	36

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	sayfa
Şekil 3.1. Deneme bahçesinden genel bir görünüm	22
Şekil 3.2. Denemede yer alan çeşitlerin meyvelerinden genel bir görünüm.....	23
Şekil 3.3. Kosui çeşidinde 1. 2. ve 3. uygulama dönemlerine ait meyve görünümü.....	25
Şekil 3.4. Chojuro çeşidinde 1. 2. ve 3. uygulama dönemlerine ait meyve görünümü.....	25
Şekil 3.5. L*, a*, b* değerlerini gösteren renk skalası	27



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

B
Ca
cm²
Cu
Fe
FeSO₄
g
H₃BO₃
K
K₂O
KNO₃
KH₂PO₄
kg
Mn
Mg
mm
Mo
MgSO₄
N
NH₄H₂PO₄
P
P₂O₅
ppm
Zn
%

Açıklama

:Bor
:Kalsiyum
:Santimetrekaare
:Bakır
:Demir
:Demir sülfat
:Gram
:Borik asit
:Potasyum
:Potasyum oksit
:Potasyum nitrat
:Monopotasyum fosfat
:Kilogram
:Mangan
:Magnezyum
:Milimetre
:Molibden
:Magneyum sülfat
:Azot
:Monoamonyum fosfat
:Fosfor
:Fosfor pentaoksit
:Milyonda bir kısım
:Çinko
:Yüzde

Kisaltmalar

a*
b*
EDTA
L*
MES
pH
SÇKM
TEA

Açıklama

:Yeşil-Kırmızı Renk Yoğunluğu
:Mavi-Sarı Renk Yoğunluğu
:Etilen diamintetra asetik asit
:Parlaklık
:Meyve eti sertliği
:Hidrojen İyonu Konsantrasyonu
:Suda çözünür kuru madde
:Titre edilebilir asit

1. GİRİŞ

Dünyada birçok ülkede yetiştiriciliği yapılan ve sevilerek tüketilen türlerden birisi armuttur. Günümüze gelen en eski kayıtlardan armut üretiminin uzun bir geçmişe sahip olduğu belirtilmektedir. Bugün dünyanın beş kıtası üzerinde armut üretimi yapılabilmektedir. Dünya üretiminde yüksek paya sahip olan grup Asya grubu armutlar (*Pyrus pyrifolia* Nakai) olmasına rağmen, dünya ticaretine konu olan armut çeşitlerinin büyük bir bölümü ise Avrupa grubu (*Pyrus communis* L.) içerisinde yer almaktadır. Çin gen merkezli olan Asya grubu armutlar içerisindeki çeşit sayısı diğer türlerden daha azdır. Yetiştirme tekniği ve anaçlar bakımından da diğer grup armutlarla benzerlik göstermektedir [1]. Dünyada ticari armut üretiminde *Pyrus communis* L. ve *Pyrus pyrifolia* Nakai türüne ait çeşitler yoğun olarak kullanılmaktadır. Bunlardan *Pyrus communis* L. üretiminde Avrupa, Amerika, Afrika ve Avustralya'da yaygın iken, *Pyrus pyrifolia* Nakai ise daha çok Asya ülkelerinde yaygındır [2-4].

Armut dünyada elmadan sonra hem üretim alanı hem de üretim miktarı bakımından en çok yetiştiriciliği yapılan ılıman iklim meyve türleri arasında yer almaktadır. Dünyada armut üretimi 2016 yılı itibariyle 27.3 milyon ton civarında gerçekleşmiştir. Dünya armut üretiminin ilk sırasında yaklaşık 19.5 milyon ton ile Çin yer alırken, bu ülkenin dünyadaki armut üretimindeki payı %71.3 olarak gerçekleşmiştir. Arjantin 905 bin ton, ABD 738 bin ton, İtalya 701 bin ton, Türkiye ise 472 bin ton üretim ile armut üretiminde söz sahibi diğer ülkelerdir. Son 10 yıllık üretim periyodu ele alındığında tüm dünyada armut üretimi %30.6 oranında artış gösterirken, ülkemizde bu oran %32.6 dolaylarında gerçekleşmiştir (Çizelge 1.1).

Armut yetiştiriciliği ülkemizin bütün bölgelerinde yapılmaktadır. 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. 2016 yılı verilerine göre ülkemizde en fazla kapama bahçe alanı 86276 dekar ve 188754 ton armut üretimi ile Bursa ilinde belirlenmiştir. Bu ili 45115 dekar kapama bahçe alanı ve 73187 ton üretim miktarı

ile Antalya ili izlemiştir. Uşak ilinin gerek üretim alanı (1979 dekar) gerekse üretim miktarı (2048 ton) bakımından diğer üretici illerin oldukça gerisinde yer aldığı görülmektedir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.1. Dünyada son 10 yıllık periyotta ülkelere göre armut üretim miktarı [5]

Ülkeler	2007	2010	2013	2016	Dünyadaki payı (%)	Artış oranı (%)
	(1000 ton)					
Çin	13045.4	15231.9	17409.9	19499.5	71.3	49.5
Arjantin	720.0	670.0	890.0	905.6	3.3	25.8
ABD	799.2	738.1	795.7	738.8	2.7	-7.6
İtalya	835.7	736.6	743.0	701.9	2.6	-16.0
Türkiye	356.3	380.0	461.8	472.3	1.7	32.6
Güney Afrika	337.1	368.5	364.9	433.1	1.6	28.5
İspanya	551.8	476.7	425.7	366.1	1.3	-33.7
Dünya (Toplam)	20945.4	22558.0	25313.0	27345.9	100.0	30.6

Çizelge 1.2. 2016 yılı önemli armut üreticisi illerimiz ve üretim miktarları [6]

İller	Alan (dekar)	Verimsiz	Verimli	Toplam	Üretim (Ton)
		Ağaç Sayısı(1000 ağaç)	Ağaç Sayısı(1000 ağaç)	Ağaç Sayısı(1000 ağaç)	
Bursa	86 276	397 669	2 609 568	3 007 237	188 754
Antalya	45 115	218 300	1 264 695	1 482 995	73 187
Sakarya	3 995	17 444	254 970	272 414	12 523
Çanakkale	3773	96 010	223 149	319 159	10 708
Karaman	3 540	55956	226 577	282 533	10 174
Ankara	7537	46 683	286 664	330 347	9 536
Manisa	5966	48 573	257 442	306 015	7 526
Mersin	2 999	31 604	119 063	150 667	6 600
Tokat	3278	58 225	140 491	198 716	6 381
Konya	3 115	164 822	153 894	318 716	6 091
Uşak	1 979	35 775	78 180	113 955	2 048

Ülkemiz, armutların (*Pyrus communis* L.) doğal yayılma alanı ve gen merkezi içerisinde bulunduğundan tür ve çeşit sayısı oldukça fazladır. Ayrıca bu durum Türkiye’de yetiştirilen armut çeşit sayısının 600’ü aşmasına katkı sağlamıştır [7]. Ekonomik 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. 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 [8].

Üretim artışına paralel olarak kalitenin de artırılması, armut iç ve dış satımında tüketici eğilimlerinin dikkate alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Meyve yetiştiriciliğinde olduğu gibi armut üretimini geliştirmek, verim ve kalitede istenilen düzeye ulaşmak, sulama, hastalık ve zararlılarla mücadele, çeşit ıslahı gibi teknik ve kültürel önlemlerle birlikte, özellikle doğru ve dengeli bir gübreleme ile mümkündür [9].

Yapraktan gübreleme her ne kadar topraktan yapılan gübrelemeye kıyasla daha az düzeyde etki sağlasa da gelişmenin farklı dönemlerinde gözlemlenen noksanlıklara hızlı müdahale imkanı sağlaması yönünden büyük önem taşımaktadır. Yaprak gübrelerinin kullanımında istenilen etkiyi görebilmek amacıyla bazen birden fazla uygulama yapmak gerekmektedir. Özellikle Türkiye gibi kurak ve yarı kurak bölge topraklarında yıkanma olmadığı için toprak pH’sı yükselmekte ve bu durum demir, mangan, çinko ve bakır ($pH > 7.5$) başta olmak üzere mikro element alımını olumsuz yönde etkilemektedir [9].

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

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Armut Türleriyle Yapılan Adaptasyon Çalışmaları

Türkiye birçok meyve türünde olduğu gibi, Avrupa grubu armut (*Pyrus communis* L.) türünün de anavatanı arasında yer almaktadır. Bu açıdan uzun yıllardır bu tür bilinmesine karşın, Asya grubu armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) çeşitleri pek bilinmemektedir. Asya grubu armutlar içerisindeki çeşitler, Avrupa grubu armut çeşitlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Görünüşleri yuvarlağa yakın olup, armuttan çok elmaya benzemektedir. Soğuklama ihtiyacı genellikle diğer türlere göre daha azdır (250 – 600 saat). Tozlanma ve dölllenme açısından tek çeşitle armut bahçesi kurulabilmekte ancak yüksek verim ve meyve kalitesi için çeşit karışımı yapılması önerilmektedir. Ayrıca bu gruptaki armut meyvelerinin çiçek çukurlarında diğer armut türleri gibi çenek yaprak izi bulunmayıp, meyve kabuğundaki lentiseller oldukça belirgin olmaktadır [1]. Gerek Avrupa grubu gerekse Asya grubu armut meyveleri taze olarak sofrada tüketilebileceği gibi kurutularak da tüketilebilmektedir. Ayrıca, meyvelerinden likör, sirke, meyve suyu, meyve salatası, reçel, jöle, tatlı, kek, pasta ve konserve sanayinde yararlanılmaktadır [10].

Son yıllarda toplumların beslenme bilincindeki gelişmeye bağlı olarak tüketim alışkanlığının değişmesi ile birlikte yeni tür ve çeşitlere olan ilgide artış olmuştur. Çeşitlerin bölgeler arası hatta aynı iklim bölgesi içerisinde farklı ekolojik koşulların görülmesi nedeniyle bütün bölgelerde aynı verimlilik ve kaliteyi gösteremeyecekleri bilinmektedir. Tüm meyve türlerinde yerli ve yabancı çeşitlere ait özelliklerin ortaya çıkmasında, genetik yapı yanında çevre koşullarının etkili olduğu konu uzmanlarınca vurgulanmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında, bölge koşullarına en iyi uyum sağlayan çeşitlerin belirlenmesi açısından adaptasyon çalışmalarının yapılma gerekliliğini zorunlu kılmaktadır.

Ülkemizde ve dünyada geçmişten günümüze kadar yerel ve standart armut çeşitlerinin farklı ekolojik koşullara adaptasyonu, çeşit performansı ve bunların bitkisel, fenolojik ve morfolojik özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle artan dünya nüfusu ile birlikte değişen tüketici talepleri doğrultusunda, pek çok

armut çeşidinin geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam ediliyor olması, söz konusu adaptasyon çalışmalarına süreklilik kazandırmıştır.

Ulaşoğlu [11] Tokat'ta bazı yerli armut çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerini belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada, çeşitlerin tam çiçeklenmesinin 5-13 Nisan, derim olumlarının ise 25 Temmuz – 15 Eylül tarihleri arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada, meyve ağırlıklarının 63.00 g (Bildircin budu) ile 161.49 g (Malatya) aralığında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca meyvelerin içerdiği suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarının %15.77 ile 'Gürgürep' çeşidinde, pH içeriğinin 5.02 ile 'Malatya' çeşidinde, titre edilebilir asit (TEA) miktarının ise %6.10 ile 'Göksulu' çeşidinde en yüksek değerler sergilediği belirlenmiştir.

Bitlis'in Adilcevaz ilçesinde bazı armut çeşitlerinin (Mellaki-I, Mellaki-II, Mellaki-III, Turş-I, Turş-II, Amasya-I, Amasya-II, Sarı Armut, Tavşan Başı, Şeker, Kum, Karcın, Sert, Küçük, Kışlık Küçük) meyve özellikleri Yarılgaç ve Yıldız [12] tarafından belirlenmiştir. Çalışmada, meyve ağırlıkları, boyları ve genişliklerinin sırasıyla 89.73 g, 5.22 cm ve 5.74 cm (Kışlık Küçük) ile sırasıyla 368.02 g, 9.52 cm ve 9.00 cm (Mellaki-II) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, çeşitlerde meyve eti sertliği 3.81 lb (Kum) ile 12.05 lb (Kışlık Küçük), SÇKM miktarı %9.80 (Tavşan Başı) ile %17.00 (Karcın) ve TEA içeriği %0.24 (Sarı) ile %2.45 (Turş-I) aralığında olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda meyve kalitesi bakımından 'Mellaki-I', 'Mellaki-II' ve 'Mellaki-III' çeşitlerinin kayda değer olduğu bildirilmiştir.

Luo ve Zhang [13] Asya grubu armut yetiştiriciliğinin en fazla Çin, Japonya ve Kore gibi ülkelerde olduğunu, Japonya ve Kore'de yetiştirilen çeşitlerin daha çok *Pyrus pyrifolia* Nakai türünde, Çin'de yetiştirilen çeşitlerin ise *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Pyrus pyrifolia* Nakai ve *Pyrus communis* L. türlerinde yer aldığını bildirmiştir. Araştırmacılar, 1970'li yıllarının sonlarından itibaren genetik kaynaklar içerisinde 1600'den fazla çeşidin bulunduğunu, bunlardan yaklaşık 350 tanesinin yabani formda olduğunu belirtmiştir. Çeşitlerin olgunlaşma tarihlerinin temmuz – eylül ayları arasında gerçekleştiği, kabuk renklerinin yeşilden kırmızıya kadar çok değişken olduğu bildirilmiştir. Yine çeşitlerin meyve ağırlıklarının 100-200 g, C vitamini içeriklerinin 15.25-26.00 mg/100 g, SÇKM miktarlarının ise %10-14 arasında değiştiği, ayrıca çeşitlerin bazısının ateş yanıklığı ve pas hastalıkları ile yüksek sıcaklığa tolerant oldukları belirtilmiştir.

Yinsheng ve ark. [14] Çin'in Gansu bölgesinde yaptıkları adaptasyon çalışmasında, bazı Asya grubu armut çeşitlerinin meyve kalitesi ve bitkisel büyüme özellikleri ile tuza ve soğuğa mukavemetini saptamıştır. Çalışmada, 'Nijseiki', 'Kikusui', 'Ninomiyahakuri', 'Housui', 'Shinsui', 'Shinseiki', 'Atago', 'Huangmi', 'Cangxixueli', 'Huangguan', 'Ganli' ve 'Huasu' çeşitlerinin erkenci olduğu, verimli ve meyve kaliteleri açısından diğer çeşitlerden üstün olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, bu çeşitlerin erkenci olmalarından dolayı kış soğuklarından daha fazla zarar gördüklerini tespit etmiştir. Melezleme çalışmalarında meyve kalitesi açısından bu çeşitlerin ebeveyn olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Polonya'da *Pyrus communis* L. anacı üzerine aşıllı Asya grubu armutlardan 'Shinseiki', 'Chojuro' ve 'Hosui' çeşitleri ile Avrupa grubunda yer alan 'Conference' çeşidinin vejetatif büyüme, meyve verim ve kalitesi Pitera ve Odziemkowski [15] tarafından ortaya konulmuştur. Çalışmada, 'Hosui' ve 'Conference' çeşitlerinin gövde kesit alanı 'Shinseiki' ve 'Chojuro' çeşitlerinden yaklaşık %30 daha fazla bulunduğu, çeşitlerin verim değerlerinin 13.5-15.6 kg/ağaç arasında değiştiği, Asya grubu armutlardan 'Shinseiki' çeşidinin 'Chojuro' ve 'Hosui' çeşitlerine göre yaklaşık 1 hafta erkenci olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, çiçeklenme ve meyve hasat tarihinin 'Shinseiki' çeşidinden erken, 'Conference' çeşidinde ise en geç gerçekleştiği, meyve ağırlığının 'Chojuro' çeşidinde 'Hosui' ve 'Shinseiki' çeşitlerinden daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Karlıdağ ve Eşitken [16]'in Yukarı Çoruh Vadisinde Avrupa grubu içerisinde yer alan 'Ankara', 'Hacıhamza', 'Limon' ve 'Bozdoğan' armut çeşitlerinde yaptığı çalışmada, fenolojik ve pomolojik özellikler incelenmiştir. Çalışmada, meyve ağırlığı ve uzunluğu sırasıyla 211.03 g ve 91.40 mm ile 'Ankara' çeşidinde, meyve genişliği ve TEA içeriği sırasıyla 70.98 mm ve %0.56 ile 'Limon' çeşidinde, meyve eti sertliği 5.25 kg/cm² ile 'Bozdoğan' çeşidinde, SÇKM içeriği ise %16.49 ile 'Hacıhamza' çeşidinde en yüksek değerlerde saptanmıştır. Çalışmada ayrıca, tam çiçeklenmenin erken 'Bozdoğan' çeşidinde, en geç ise 'Limon' çeşidinde meydana geldiği bildirilmiştir.

Yakut [17] Erzincan'da yerel bir çeşit olan 'Cermail' armudunda klon seleksiyonu ile 46 armut genotipi belirleyerek bunların fenolojik ve pomolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışmada, genotiplerde tomurcuk patlaması 22-30 Mart, çiçeklenme başlangıcı 9-17 Nisan, tam çiçeklenme 24-29 Nisan, çiçeklenme sonu 22-30 Nisan, hasat tarihi ise 11-19 Ekim arasında değiştiği, ayrıca tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen

sürenin 166-171 gün sürdüğü bildirilmiştir. Genotiplerin meyve ağırlığının 53.1-136.9 g, meyve eninin 44.3-85.2 mm, meyve boyunun 51.1-135.8 mm, tohum ağırlığının 0.15-0.49 g, meyve eti sertliğinin 2.7-9.6 kg/cm², SÇKM miktarının %10.5-16.5 ve TEA içeriğini ise %0.55-1.60 arasında olduğu saptanmıştır. Genel olarak genotiplerin açık yeşil renkli, çok sulu, orta kumlu, mayhoş tada sahip olduğu ifade edilmiştir.

Uzunismail [18] Trabzon ilinde yetiştirilen yerel armut çeşit ve genotipleri içerisinde 29 yazlık, 18 güzlük ve 3 kışlık olmak üzere toplam 50 genotipten örnekleme yaptığı çalışmada, 5 yazlık, 5 güzlük ve 1 kışlık çeşidin üstün vasıflı olduğunu belirtmiştir. Çalışmada tomurcuk patlaması yazlık çeşitlerden 'Pas', güzlük çeşitlerden 'Güz' ve kışlık çeşitlerden 'Sunguralp' çeşidinde diğer çeşitlerden daha erken olduğu tespit edilirken, taç genişliklerinin yazlık çeşitlerde 'Eğrisap-4', güzlük çeşitlerde 'Mayhoş' ve kışlık çeşitlerde ise 'Harşonabi' çeşidinde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek ağaç verimleri yazlık çeşitlerden 'Eğrisap-4' (120 kg), güzlük çeşitlerden 'Şeker' (130 kg) ve kışlık çeşitlerden ise 'Harşonabi' (100 kg) çeşidinde bildirilmiştir. Yine meyve ağırlığı ve SÇKM içeriği bakımından yazlık çeşitlerde sırasıyla 'Un-2' (176.52 g) ve 'Hamson' (%17.2), güzlük çeşitlerde sırasıyla 'Bardak' (202.33 g) ve 'Güz' (%16.0), kışlık çeşitlerde ise 'Harşonabi' (sırasıyla 196.71 g ve % 9.5) çeşidinin daha yüksek değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

10 farklı Asya grubu armut çeşidinde meyvelerin içerdiği organik asit miktarlarının belirlendiği çalışmada, Sha ve ark. [19] toplam organik asit içeriğinin 1.84-3.46 mg/g arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada, meyvelerin malik asit içeriğinin 0.61-2.11 mg/g, sitrik asit içeriğinin 0.36-1.48 mg/g, quinic asit içeriğinin 0.12-0.44 mg/g, okzalik asit içeriğinin ise 0.01-0.17 mg/g aralığında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Meyvelerde saptanan diğer organik asit fraksiyonlarının (asetik, şikimik, suksinik, fumarik, tartarik ve laktik asit) çok düşük seviyelerde olduğu bildirilmiştir.

Erzincan Bahçe Kültürü Araştırma İstasyonu'nda yer alan 18 farklı armut genotipinin, morfolojik karakterizasyonunun belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, Öz [20] armut genotiplerinin çoğunun orta kuvvette gelişme gösterdiğini belirlemiştir. Çalışmanın 1. ve 2. yıllarında elde edilen bulgulara göre, genotiplerde tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre sırasıyla 128-163 gün ve 126-159 gün, meyve ağırlığı sırasıyla 34.06-476.41 g ve 30.77-240.76 g, SÇKM miktarı sırasıyla %13.4-20.8 ve %10.0-18.2, C vitamini içeriği ise sırasıyla 31-273 mg/l ve 30-195 mg/l arasında değiştiği bildirilmiştir.

Kumar ve ark. [21] Hindistan'da *Pyrus pyrifolia* Nakai üzerine aşılı Asya grubu içerisinde yer alan 10 yaşlı 'Gola' çeşidinin meyve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sürgün uzunluğu, ağaç başına meyve verimi, meyve ağırlığı, boyutları ve hacmi ile SÇKM miktarını saptamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, sürgün uzunluğu 123.03 cm, ağaç başına meyve verimi 67.11 kg/ağaç, meyve ağırlığı 162.25 g, meyve uzunluğu 6.47 cm, meyve hacmi 166.66 cc ve SÇKM miktarı ise %11.03 olarak saptanmıştır. Çalışmada ayrıca, C vitamini değeri 5.90 mg/100 g, TEA içeriği %0.57 olarak belirlenmiştir.

Bingöl ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı standart armut çeşitlerinin (Ankara, Deveci, Akça, Williams ve Santa Maria) fenolojik özellikleri ile yıllık bitkisel gelişim durumlarının saptandığı çalışmada, Osmanoğlu ve ark. [22] çeşitlerde sürgün boylarının 22.0-86.0 cm, sürgün çaplarının ise 4.4-10.0 mm arasında değişim gösterdiğini, ayrıca gövde çapı artışının en az 3.4 mm, en fazla ise 17.7 mm olduğunu belirlemiştir. Tam çiçeklenme 'Ankara' ve 'Deveci' çeşitlerinde 26-29 Nisan, 'Akça' çeşidinde 28-29 Nisan, 'Williams' çeşidinde 28-30 Nisan ve 'Santa Maria' çeşidinde ise 28 Nisan - 1 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştiği bildirilmiştir.

Kahramanmaraş koşullarında Bağcı [23] tarafından yapılan çalışmada, bazı armut çeşitlerinin (Avrupa grubunda yer alan June Beauty, Etrusca, Santa Maria, Williams ve Margherita Marillat ile Asya grubunda yer alan Hosui, Kosui ve Atago) fenolojik ve pomolojik özellikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucuna göre tam çiçeklenme zamanının 2 Nisan (June Beauty) ile 16 Nisan (Margherita Marillat), tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen sürenin 78 gün (June Beauty) ile 171 gün (Margherita Marillat), hasat zamanının ise 19 Haziran (June Beauty) ile 3 Ekim (Margherita Marillat) arasında değiştiği bildirilmiştir. Çeşitlerde meyve ağırlığı 51.3 g (June Beauty) ile 272.1 g (Margherita Marillat), meyve eni 44.1 mm (June Beauty) ile 73.9 mm (Margherita Marillat), meyve boyu 49.7 mm (Atago) ile 85.4 mm (Santa Maria), meyve eti sertliği 9.3 lb (June Beauty) ile 17.5 lb (Williams), SÇKM miktarı %10.6 (Etrusca) ile %15.7 (Hosui) ve TEA içeriği ise %0.35 (Hosui) ile %1.68 (Williams) arasında değişiklik göstermiştir.

Ekici [24] Ulubey/Uşak yöresinde 4 yaşlı *Pyrus betulaefolia* anacı üzerine aşılı Asya grubu içerisinde yer alan 'Atago', 'Chojuro', 'Hosui' ve 'Kosui' çeşitlerinin bitkisel gelişme, meyve verim ve kalite özelliklerini belirlemiştir. Çalışmada, çeşitlerin gövde kesit alanlarının 11.73 cm² (Hosui) ile 24.03 cm² (Kosui), taç alanlarının 1.13 m³ (Hosui) ile

25.60 m³ (Kosui), hasat tarihlerinin ise 22 Ağustos (Hosui) ile 21 Eylül (Chojuro) arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırmada, ağaç başına meyve verimi en yüksek 37.39 kg/ağaç ile Atago çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin meyve ağırlıkları 113.44 g (Hosui) ile 326.40 g (Chojuro), meyve eti sertlikleri 13.97 lb (Hosui) ile 16.91 lb (Chojuro), SÇKM içerikleri %11.60 (Atago) ile %14.20 (Hosui), TEA değerleri 0.10 g/100 ml (Hosui) ile 0.26 g/100 ml (Atago) ve toplam antioksidan kapasiteleri ise 0.663 µmol/g (Kosui) ile 1.086 µmol/g (Chojuro) arasında saptanmıştır.

Konya ilinde yetiştirilen yerel armut çeşitlerinde yapılan çalışmada, Büyük [25] 'Frenk Armudu', 'Kestel Armudu', 'Konya Güzeli', 'Limon Armudu', 'Mor Armut', 'Nar Armudu' ve 'Şeker Armudu' çeşitlerinin bazı fenolojik ve pomolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda çeşitlerde meyve ağırlığı 71.14–307.04 g, meyve eni 43.67–80.24 mm, meyve boyu 55.46–103.66 mm, meyve hacmi 60–300 cm³, meyve eti sertliği 0.20–9.00 lb, SÇKM miktarı %10.1–17.9 ve TEA oranı %1.13–4.16 arasında belirlenmiştir. Çalışmada incelenen yerel armut çeşitlerinin kıymet arz ettiği ve bu nedenle ilah çalışmalarında kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Bayazit ve ark. [26] Hatay ilinde yetiştirilen 25 adet (Baldırı büyük, Bardak, Biçin-1, Biçin-2, Biçin-3, Dağ armudu-1, Dağ armudu-2, Dermişirin-1, Dermişirin-2, Dermişirin-3, Harman-1, Harman-2, Karbeyaz-1, Karbeyaz-2, Kokarmiski, Kuşboku-1, Kuşboku-2, Kuşboku-3, Şekerpare-1, Şekerpare-2, Şekerpare-3, Tokdemir, Kokulu, Tip-1 ve Tip-2) yerel armut genotiplerinde bazı pomolojik ve fenolojik gözlemler yapmışlardır. En erken olgunlaşmanın 'Biçin-1' ve 'Biçin-2' genotiplerinde (25 Haziran 2009 ve 23 Haziran 2010), en son olgunlaşmanın 'Dağ armudu-1' ve 'Dağ armudu-2' (8 Kasım 2009 ve 5 Kasım 2010) genotipinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca meyve ağırlıklarının 28.29 g (Dağ armudu-1) ile 160.02 g (Baldırı büyük) arasında, tohum sayılarının 0.56 (Baldırı büyük) ile 10.00 (Biçin-3) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ertaş [27] Siirt ilinde yetiştirilen yerel armut çeşitlerinden meyvesi kaliteli ve pazar değeri yüksek olan 30 genotipten meyve örneği almış ve bunların fenolojik ve pomolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışmada genotiplerin fenolojik özellikleri olarak tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu tarihi, çiçeklenme süresi ve tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı ile hasat tarihi belirlenmiştir. Çeşitlerin meyve ağırlığının 27.33-300.26 g, meyve boyunun 30.95-93.64 mm, meyve

enin 33.61-73.21 mm, SÇKM miktarının %8.75-14.50, TEA içeriğinin ise %0.85-3.27 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır.

Sağır [28] Trabzon ilinde yetiştirilen 98 adet yerel armut çeşidinin bazı meyve kalite kriterlerini incelemiş ve bu çeşitlerden 48'i yazlık, 32'si güzlük, 18'i kışlık çeşit olduğunu tespit etmiştir. Çalışmada yazlık, güzlük ve kışlık armut çeşitlerinde meyve ağırlığının sırasıyla 15.84-273.64 g, 31.70-164.75 g ve 27.12-244.50 g, meyve eti sertliğinin sırasıyla 2.08-6.87 kg/cm², 2.26-8.26 kg/cm² ve 5.54-11.58 kg/cm², SÇKM miktarının sırasıyla %7.00-15.60, %8.80-15.20 ve %11.20-19.70, TEA içeriğinin ise sırasıyla %0.04-0.88, %0.05-0.74 ve %0.14-0.72 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, araştırmacı bölgede armut genetik varlığının yüksek olduğunu ancak bu genetik varlığın giderek yok olmaya başladığını gözlemlemiştir.

Malatya ili Pötürge ve Doğanyol ilçelerinde yetiştirilen yerel armut genotipleri içerisinde üstün özellikli bireyleri seçmek amacıyla yapılan çalışmada, Bayındır [29] 23 yerel armut genotipinin fenolojik, morfolojik ve pomolojik özelliklerini belirlemiştir. Çalışmada tartılı derecelendirme sonucunda, en yüksek puan alan 13 armut genotipi (4 güzlük, 9 kışlık) ümitvar olarak belirlenmiştir. Yapılan pomolojik analizlerde genotiplerin meyve ağırlığının 57.70-209.73 g, meyve eninin 47.17-74.84 mm, meyve boyunun 48.64-86.89 mm, meyve sap uzunluğunun 18.08-61.74 mm, meyve eti sertliğinin 2.84-9.51 kg/cm², SÇKM içeriğinin %11.80-19.40 ve TEA değerinin %0.11-0.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

2.2. Değişik Meyve Tür ve Çeşitlerinde Yapraktan Gübreleme Uygulamalarıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Gübre tarımın önemli girdileri arasında yer almaktadır. Tarımsal üretimde verim artışındaki konumu diğer girdilere oranla en yüksek olanıdır. Gübreleme tohumun çimlenmesinden olgunluk devresinin sonuna kadar, bitki tarafından topraktan sömürülen veya toprak üstü organları tarafından alınabilen, organik veya inorganik tabiatlı olan, bitkilerde gelişmeyi uyaran maddelere “gübre”; bu maddelerin toprağa, gövdeye veya yapraklara verilmesine ise “gübreleme” adı verilmektedir [30].

Besin maddelerince noksan bitkilerde yapraklar klorofil sentez yeteneklerinden yoksun kalmakta ve böylece bitkilerin fotosentez aktiviteleri zayıflamakta ve dolayısıyla karbonhidratların yapımı ve birikimi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bitki yaşantısında

elzem gerekli olan bitki besin maddeleri ve karbonhidratlar birbirlerini olumlu ya da olumsuz yönde etkilemektedirler. Bitki besin maddelerinin birçok fizyolojik olayda biyokatalizör görevi yapan enzimlerin aktive olmasında son derece önemli rolleri bulunmaktadır. Bitkiler tarafından yapılan karbonhidratların yapraklardan ağacın gerekli görülen organlarına hızlı bir şekilde taşınmasında hiç kuşkusuz besin elementlerinin özellikle potasyum ve magnezyumun önemli görevleri bulunmaktadır. Besin maddeleri fotosentetik aktiviteye sahip yapraklarda klorofil sentezlenmesinde son derece öneme sahiptirler. Ayrıca, karbonhidratlarda olduğu gibi çiçek tomurcuğu teşekkülü veya ayrımında verim lehine etkide bulunmaktadır [31].

Türkiye topraklarının çok büyük bir bölümü, mikro element yarıyışlılığını etkileyen koşullar açısından pek iç açıcı değildir [32]. Bu durum başta Zn olmak üzere mikro element gübrelemesini son derece önemli kılmaktadır. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerin kireçli topraklarında, çinko eksikliği çok sık görülmekte olup [33], Türkiye topraklarının yarısına yakın bölümünde de çinko eksikliği belirlenmiştir. Çinko eksikliği, meyve ağaçlarında hem topraktan hem de yapraktan uygulanarak giderilebilir [34].

Bitki besin elementlerinin bitki kökleri tarafından alınmasını sınırlandıran topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin olumsuz etkilerinin yanında, mevsimsel duruma bağlı olarak kurak geçen dönemlerde bitkinin besin elementi ihtiyacını gübre olarak sulama yapılmayan koşullarda toprağa uygulamakta oldukça zordur. Bu olumsuz koşullarda bitkide yetersiz olan bitki besin elementinin en hızlı ve etkili şekilde gidermek için yaprak gübresi uygulaması çok önemli hale gelmektedir [35].

Yaprak hücreleri tarafından bitki besin maddelerinin alımın mekanizması, kök hücreleri tarafından bitki besin maddelerinin alımın mekanizmasıyla temelde benzerdir. Bitki yapraklarında epidermal hücrelerinin kütin tabakasıyla kaplı olması nedeniyle çözeltide iyon şeklinde bulunan bitki besin maddelerinin absorpsiyonları bir ölçüde sınırlıdır. Çünkü kütin tabakası, su ve suda çözülmüş besin tuzlarına karşı sınırlı geçirgenliğe sahiptir [9]. Yaprak gübrelerinde besin maddelerinin alınma kolaylığını sağlamak için etilen diamintetra asetik asit (EDTA) ve türevleri ile bağ meydana getirmek sureti ile gübrenin etkinliği arttırılmaya çalışılmaktadır. Bir molekülün çapı ne kadar büyük ise onun yapraktan içeriye girişi o kadar zor olacağından, şelatlayıcılarla bağ halinde bağlanmış olan demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu) gibi elementler yapraktaki hidrofilik boşluklardan çok kolaylıkla içeriye girebilmektedir [36].

Yaprakların yüzeylerinden bitki besin maddesi alınımı epidermal hücrelerin dış duvarları tarafından engellenmektedir. Bu dış duvar, kutikula ve epikutikular mumsu maddeler ile kaplanmıştır. Bu mumsu maddeler epidermal hücreler tarafından salgılanmakta ve uzun zincirli alkoller, ketonlar ve uzun zincirli yağ asitlerinin esterlerini içermektedir. Düşük molekül ağırlıklı maddelerin (şeker ve mineral maddeler vb.) yaprağın içine girişi ve suyun kutikula tabakasından evaporasyonu kutikulada ki hidrofilik boşluklarda gerçekleşmektedir. Yaprığın kutikulasının strüktürü ve fizikokimyasal özellikleri nedeniyle, pek kolay olmamakla birlikte, yine de, yapraklar üzerlerine püskürtülen çözeltiler içerisindeki bitki besin maddelerini belirli oranlarda absorbe etme yeteneğindedirler. Bu özellik tarımda yaprak gübreleme uygulamalarının gelişmesine neden olmuştur [37].

Bitki besin elementlerinin çoğunun çözünürlüğünün düşük pH değerlerinde yüksek olması nedeniyle, besin maddelerinin yapraktan absorpsiyonu daha fazla olmaktadır. Bu nedenle yaprak gübrelerinin uygulandığı çözeltilerin pH değerinin genellikle 5.0-6.5 arasında olması istenmektedir. Taşıyıcı olarak anyon ve katyon yerine organik komplekse bağlanan mikro elementlerin yaprakla reaksiyonu önlenerek yararlılığı artırılmaktadır. Uygulanacak yaprak gübrelerinin hazırlanmasında kullanılan suyun reaksiyonunu düzenlemek için pH düşürücüler, yayıcı-yapıştırıcılar, nemlendiriciler ve aktivatör maddelerin ilave edilmeleriyle bitkilerin gübrelerden daha fazla yararlanmaları sağlanmaktadır [38]. Yaprak gübre çözeltilerinin içerisine konulan tutucu madde, püskürtülen çözeltilerin, ince bir tabaka halinde yaprak yüzeyinde kalmasını sağlarken aynı zamanda da çözeltideki suyun yaprak yüzeyindeki gerilimini azaltmak suretiyle besin maddelerinin absorpsiyonlarının arttırmasını sağlamaktadır [39].

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan diğer tarım ürünleri gibi armutlara da gübre çoğunlukla topraktan verilmektedir. Topraktan yapılacak etkili ve dengeli bir gübreleme programı ile hem toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik yapısı iyileştirir hem de bitkinin yıl içinde topraktan kaldırdığı bitki besin elementleri toprağa geri kazandırılmış olur [40]. Bununla birlikte yapraktan uygulanan gübreler, toprağa verilenlere göre bitkilere daha hızlı etki etmekte ve armutlarda verim ve kaliteyi arttırmaktadır [35]. Son yıllarda değişik meyve tür ve çeşitlerine ait ağaçlarda verimin arttırılmasına yönelik yapraktan gübre ve büyüme düzenleyici madde uygulamaları çalışmalarında artış görülmektedir [41].

Çöğür anacı üzerine aşılı armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) çeşitlerinde yapılan bir çalışmada yaprak ve topraktan çinko uygulamasının vejetatif büyüme ve bitki besin maddesi içeriği üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre, sürgün ve boğum arası uzunluğu diğer tüm toprak ve yaprak uygulamaları ile karşılaştırıldığında 1500 g çinko sülfat uygulamasında en fazla olurken, sürgün çapı 500 gr çinko sülfat uygulamasında daha fazla olmuştur. Yaprak boyutundaki artış tüm çinko sülfat uygulamalarında kontrole göre daha yüksek bulunmuştur (maksimum değer yapraktan %0.6 çinko sülfat uygulamasında olmuştur). Klorofil içeriğindeki en yüksek artış, topraktan en yüksek çinko sülfat dozu uygulaması ile elde edilmiştir. Çinko uygulaması ağaçların azot ve potasyum durumlarında bir artış meydana getirmiş ancak, fosfor seviyesinde kesin bir artış gözlenmemiştir. Hem yaprak hem de toprak uygulaması yapraklardaki çinko seviyesini artırmıştır. Bununla birlikte, maksimum artış yapraktan %0.6 çinko sülfat uygulaması ile sağlanmıştır. Yaprak uygulamaları, armut bitkisinin çinko durumunun iyileştirilmesinde daha olumlu katkı sağlamıştır. Toprak ya da yapraktan çinko sülfat uygulanmasından sonra, bitki yapraklarında Fe, Mn ve Cu içeriğinde bir artış olmuştur [42].

Armut fidanlarına (MA anacı üzerine aşılı Butter Precoce Morettini çeşidi) yapraktan kompoze gübre (12-4-6 NPK) ile %0.3 ve %0.5 dozluk üre uygulamasının büyüme döneminde üç kez yapıldığı denemede, kompoze gübre uygulaması kök uzunluğunda %26'lık, üre uygulamaları ise %20'lik artış sağlamıştır. Kök hacmi ve yüzeyinde belirgin artışlar kompoze gübre uygulamalarında ortaya çıkarken, bu parametrelerin artışı üre uygulamalarında daha düşük kalmıştır. Kök çapı bakımından uygulamalar ve kontrol arasında önemli fark bulunamamıştır [43].

Yaprak gübrelemesinin 'Williams' armut çeşidinde meyve kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, meyvelerin şeker (glikoz, fruktoz ve sakaroz), sorbitol ve organik asit (sitrik, malik, şikimik ve fumarik) içerikleri ile mineral element miktarları tespit edilmiştir. Yapraktan gübre uygulaması meyvelerin SÇKM içeriklerinde kontrol meyvelerine göre artış sağlamıştır. Kontrol uygulaması meyvelerinde titre edilebilir asit içeriği ve meyve suyu pH'sı daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubunda yapraktan gübre uygulamasına göre meyvelerin fruktoz içeriği 0.13 g/kg, sakaroz içeriği ise 0.24 g/kg daha yüksek bulunurken, yapraktan uygulamada sorbitol ve glikoz içeriği daha yüksek çıkmıştır. Yapraktan gübre uygulaması yapılan meyvelerde, meyvelerin sitrik asit içeriği 0.2 g/kg,

fumarik asit içeriği ise 0.066 mg/kg oranında daha yüksek bulunmuştur. Meyvelerin K içeriği yapraktan gübre uygulamasında, Mg ve P içeriği ise kontrol uygulamasında daha yüksek olmuştur. Meyvelerin N içeriği üzerine yapraktan gübre uygulamasının etkisi olmamıştır [44].

Çöğür anaçlar üzerine aşılı 'Williams' armut çeşidinde (*Pyrus communis* L.) erken dönemde yapraklarda sararma, kahverengileşme ve dökülme gibi rahatsızlıkların neden olduğu verim, meyve kalitesi ve gelişmede ortaya çıkan gerilemeye karşı amino asit kleyti içeren üç farklı yaprak gübresinin kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla, 15 gün aralıklarla üç kez uygulanan gübrelerin toplam verim, birim gövde kesit alanına düşen verim, meyve iriliği, meyve eti sertliği, suda çözünebilir toplam kuru madde, titre edilebilir asitlik, sürgün uzunluğu ve yaprakların Fe, Zn, Cu, Mn kapsamı üzerine etkileri belirlenmiştir. Özellikle Fe içerikli gübre uygulaması, kontrol ile karşılaştırıldığında toplam verimi üçüncü yılda %64 ve ortalama %47, birim gövde kesit alanına düşen verimi üçüncü yılda %64 ve ortalama %45 oranında artırmıştır. Yine aynı uygulama üçüncü yılda ekstra meyve oranını %75, sürgün uzunluğunu %70, yaprakların Fe kapsamını %112, Zn kapsamını %11 artırırken, Cu kapsamını %4, Mn kapsamını ise %20 oranında azaltmıştır. Ayrıca bu gübrenin yaprakların sararmasını, kahverengileşmesini ve dökülmesini diğer uygulama ve kontrole göre daha yüksek oranda önlediği gözlenmiştir. Üç yılın ortalaması dikkate alındığında, yapraklarda en yüksek Fe (325.5 ppm), Zn (82.9 ppm), Cu (28.4 ppm) ve Mn (66.5 ppm) kapsamına sırasıyla Fe, Zn, multi mineral ve kontrolde ulaşılmıştır [45].

'Williams' armut çeşidinde (*Pyrus communis* L.) meyve kalitesi üzerine yapraktan fosfor (P) ve potasyum (K) uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, yapraktan gübre uygulamaları 22 Mayıs - 7 Temmuz tarihleri arasında (%15 P₂O₅, %20 K₂O, %0.1 Mn, %0.1 B ve %0.1 Mo) 5 kez yapılmıştır. Uygulamaların şeker fraksiyonları (glikoz, sakaroz ve fruktoz) ile organik asit (malik, sitrik, fumarik ve şikimik asit) içerikleri üzerine etkileri HPLC ile belirlenmiştir. Yine meyvelerde SÇKM ve titre edilebilir asit içeriği ile meyve suyu pH'sı, makro ve mikro element konsantrasyonları saptanmıştır. Yapraktan gübre uygulamaları, meyvelerin glikoz, sorbitol, SÇKM, malik asit, sitrik asit ve potasyum içeriğini artırmıştır. Yaprak gübrelemesi ile meyvelerin fruktoz, sakaroz, fumarik asit, bor ve çinko içeriklerinde azalma meydana gelirken, şikimik asit, meyve suyu pH'sı ve titre edilebilir asit içeriği üzerine etkisi olmamıştır [46].

Yapılan bir denemede 0.3 – 0.5 mg/kg B içeriğine sahip toprakta yetiştirilen olgun elma ve armut ağaçlarına 1996 yılı sonbaharından 1998 yılı mayıs ayı arasında değişik bor (B) uygulamaları yapılmıştır. B uygulamaları yapılan elma yaprakların B düzeyleri 1997'de %5.0, 1998'de %7.9 oranı ile kontrol bitkilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Armut yapraklarında B artışı ise %1.5 ve %3.9 olmuştur. Meyvelerin B içeriklerindeki artışlar elmada yıllara göre sırasıyla %31 ve %33, armutta ise sırasıyla %77 ve %46 ile nispeten daha yüksek olmuştur. Yaprak ve meyvelerin B seviyelerindeki artışta erken dönemde dört kez 20 g B/100 L ve sonrasında sonbaharda bir kez 41.6 g B/100 L uygulama etkili olmuştur. Elma ve armut yaprak ve meyvelerindeki B içeriği üzerine ilkbaharda bir kez B uygulamasının etkisi olmamıştır. İlkbaharda bir kez B uygulaması ve sonbaharda bir B uygulaması daha yapıldığında armutta yaprak ve meyvede B seviyesini artırırken, aynı etki elmada ortaya çıkmamıştır. Sadece sonbahar uygulaması yapılan bitkilerde, uygulanan B konsantrasyonunda ki artışa paralel olarak gerek elma gerekse armut yaprak ve meyvesinin B seviyesi artmamıştır. B uygulamasının sadece topraktan yapılması, erken dönemde dört kez 20 g B/100 L yapraktan uygulama yapılmadığı sürece yaprak ve meyvelerin B seviyeleri üzerine herhangi bir etki yapmamıştır. Topraktan ve yapraktan bor uygulaması, elma ve armut meyvelerindeki tohum sayısına etki etmemiştir [47].

Toscano ve ark. [48] tarafından yapılan yaprak gübrelemesinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, zeytinlere yapraktan ve topraktan gübre uygulaması yapmıştır. Araştırma sonucuna bakıldığında, makro elementlerin her iki uygulamada da zeytin ağaçlarının üretkenliklerini artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca zeytinlere yapraktan gübre uygulamasının zeytin üretiminde ucuz ve uygun bir alternatif olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

'Conference' armut çeşidinde (*Pyrus communis* L.) toprak ve yapraktan bor (B) uygulanmasının bitkisel gelişim, meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, uygulamalar çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve sonbaharda hasat sonrası yapılmıştır. İlkbahar uygulamalarında 0.2 kg/ha, sonbaharda ise 0.8 kg/ha oranında B uygulanmıştır. Bunlara ek olarak, diğer ağaçlara tomurcuk patlama aşamasında 2 kg/ha oranında topraktan uygulama yapılmıştır. Sonuçlar, tam çiçeklenme öncesi ve hasat sonrası uygulamaların meyve tutumu ve verimini artırdığını göstermiştir. B uygulamaları ağaç gelişimi ile hasattaki meyvelerin ağırlığı, sertliği, SÇKM ve titre edilebilir asit içeriği üzerine etkide bulunmamıştır. Tam çiçeklenme öncesi ve hasat sonrası uygulamalar

çiçeklerin, çiçeklenmeden 40 gün sonraki yaprak ve meyvelerin B içeriğini artırmıştır. Çiçeklenme sonrası tek yaprak uygulaması ile topraktan uygulama tam çiçekten 80 ve 120 gün sonraki yaprak ve meyvelerin bu mikro element içeriğini arttırmıştır. Tam çiçeklenme öncesi ve hasat sonrası uygulamalar çiçeklenmeden 40 gün sonraki meyvelerin ve çiçeklenmeden 80 ve 120 gün sonraki meyve ve yaprakların kalsiyum (Ca) içeriğini artırmıştır. Bitki dokularında azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) içerikleri B uygulamalarından etkilenmemiştir. Tam çiçeklenme öncesi ve hasat sonrası uygulamalar, gerek olgunluk dönemindeki gerekse depolama sonrasındaki meyvelerin sertliğini ve titre edilebilir asit içeriğini kontrole göre artırmıştır. Tam çiçeklenme öncesi ve hasat sonrası uygulamalar, kontrol meyvelerine göre meyvelerin daha düşük membran geçirgenliğine sahip olduğunu ve bunların iç kahverengileşmesine daha duyarlı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Elde edilen bulgular, çiçeklenme öncesi ve hasat sonrası B uygulamasının armut ağaçlarında verimi arttırmada ve toprakta düşük B seviyesi olduğunda meyvelerin B düzeylerini arttırmada başarılı olduğunu göstermiştir [49].

Demir eksikliği olan armut ağaçlarında yaprakların tekrar yeşil renge dönüştürülmesinde yaprak gübrelemesinin etkinliğinin incelendiği bir çalışmada, uygulamalar Fe eksikliği seviyesi (I), yaprak yüzeyi uygulaması (II) ve iki farklı preparatın (L-77 ve Mistol) (III) etkisini değerlendirmek üzere yapılmıştır. Denemede tek başına demir sülfat ile askorbik, sitrik ve sülfürik asitler, ayrıca demir sülfatın bu asitler ile kombinasyonu, sadece su ve kontrol uygulanmıştır. Uygulamalar yapraklara yılda 2 kez fırça ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda uygulamaların hiçbirisinin, Fe eksikliği klorozunu tam anlamıyla gidermediği bildirilmiştir. Fe içeren uygulamalar diğerlerine göre yeniden yeşillendirme açısından en büyük etkiyi gösterirken, $FeSO_4$ ile Fe(III)-DTPA benzer bir yeniden yeşillendirme etkisi göstermiştir. Etki bakımından Fe(III)-DTPA ve L-77 ile $FeSO_4$ ve sitrik asidin birlikte kullanımı uygun görünmemiştir. Demir sülfatın ($FeSO_4$) asitlerle kombinasyonu tek başına kullanımından biraz daha iyi sonuçlar vermiştir. Fe içermeyen asidik çözelti uygulamaları özellikle sitrik asit kullanımı, klorozun hafifletilmesinde etkili olabilmiştir. Çalışmadan elde edilen bilgilere göre yaprak gübrelemesi, Fe klorozun tam kontrolü için henüz iyi bir alternatif sunamamış, ancak düşük maliyeti ve çevreye daha az zararlı etkisi topraktan Fe-kleyt uygulamalarına göre klorozu azaltma açısından bir önlem olabilir sonucuna ulaşılmıştır [50].

Yağmur ve ark. [51] Manisa ili koşullarında yaptıkları bir çalışmada, ‘Yuvarlak Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde yapraktan Fe gübresi uygulamasının yaprak besin elementi içeriğine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 4 farklı dozda (%0-0.05-0.10-0.15) Fertilon-13 yaprak gübresi kullanılmıştır. Uygulama çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve tane tutumu dönemlerinde yapılmıştır. Çalışmada yapraktan Fe uygulamasının yaprak sapı ve yaprak ayası Ca içeriğine etkileri incelendiğinde %0.15’lik Fe dozunun en yüksek yaprak sapı Ca içeriğini sağladığı belirlenirken, yaprak ayası Ca içeriği bakımından uygulama dozları arasında belirgin bir farklılık bulunamamıştır. Yapraktan uygulanan %0.15’lik Fertilon-13 şelat’ının yaprak N ve Mg içeriğini arttırdığı, her üç dozda Fe uygulamasının da yaprak P içeriğini arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca yaprak sapının ve yaprak ayasının Na içeriğine bakıldığında Kontrol uygulaması da dahil olmak üzere bütün uygulamalarda birbirine yakın düzeylerde sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada araştırmacılar yaprak ayası ve yaprak sapının K içeriğini de incelemişlerdir. Sonuç olarak %0.10 ve %0.15’lik Fe uygulamalarının yaprakta Na birikimine etkisinin birbirine yakın olduğunu (istatistiki olarak aynı grupta yer aldıklarını) saptamışlardır. Yaprak ayası ve yaprak sapında bulunan Zn ve Mn miktarları incelendiğinde %0.10 ve %0.15’lik Fe uygulamalarında en yüksek değerler bulunmuştur. Çalışmada yapraklarda bulunan aktif Fe ve toplam Fe bakımından en yüksek değerler %0.15’lik Fe uygulamasından elde edilmiştir. Genel olarak elde edilen sonuçlara bakıldığında, en önemli bulgu yapraklara uygulanan Fe miktarı ile mikro ve makro besin elementleri miktarının doğru orantılı olarak artış göstermiş olmasıdır.

Aydın ve ark. [52] 2005 yılında ‘Yuvarlak Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde yapraktan farklı dozlarda (%0-0.025-0.05-0.10) çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) uygulaması yapmışlardır. Sonuçlara bakıldığında uygulamanın; tane tutumunu olumlu etkilediği, aynı zamanda ben düşme döneminde alınan yaprak ayası ve yaprak sapı örneklerinde toplam azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn) içeriklerini ve yaprak ayasında ise bakır (Cu) ile mangan (Mn) içeriklerini artırdığı tespit edilmiştir.

Elma ve armutlarda yapraktan üre ve bor (B) uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Elma denemesinde sadece bir kez topraktan uygulama (56 kg N/ha) ile topraktan uygulama (42 kg N/ha) ve ilkbaharda dört üre uygulaması (%0.8) ve hasattan sonra toprak uygulaması (14 kg N/ha) ve iki üre uygulamasını (%1.6) karşılaştırılmıştır. Armut denemesinde ise azot uygulamasına ek olarak ilkbaharda veya hasattan sonra iki B uygulaması (0.5 kg B/ha) yapılmıştır. Beş yıllık deneme süresi sonunda, üre veya B

uygulamalarının ağaç büyümesi, çiçeklenme, verim, periyodisite ve meyve kalite özellikleri üzerine belirgin bir etkiye sahip olmadığı saptanmıştır. Sonuçta, ürün yükünü düzenlemenin düzenli verim elde etme ve en uygun meyve kalitesini sağlamak için iyi bir önlem olduğu vurgulanmıştır [53].

‘Gemlik’ zeytin çeşidinde yapılan bir çalışmada sitrik asitle şelatize edilmiş KNO_3 (potasyum nitrat), $ZnSO_4$ (çinko sülfat) ve $MgSO_4$ (magnezyum sülfat)’ın yapraktan uygulanmasının ve siyah plastik malç uygulamasının, meyve verim ve kalitesi ile ağaçların vegetatif gelişmelerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Yapraktan 3000 ve 6000 ppm dozlarında uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, vegetatif gelişmede ve meyve veriminde hem malç uygulanmış hem de 6000 ppm’lik yaprak gübresi dozu uygulanmış ağaçlarda etkili sonuçlar ortaya çıkmıştır. Meyve kalitesine de meyve iriliğini arttırdığı tespit edilen malç uygulamalarının ve bunu takiben sadece 6000 ppm’lik yaprak gübresi uygulanmış ağaçların olumlu etkileri belirlenmiştir [54].

Mostafa ve ark. [55] ‘Bez el-anza’ şaraplık üzüm çeşidinde yapılan bir çalışmada yapraklara püskürtülen Bor (B) elementinin etkileri araştırılmıştır. %17’lik borik asit (H_3BO_3) içeren yaprak gübresi %0.05’lik konsantrasyonda hazırlanıp, yapraklara farklı sıklıkta (0, 1, 2, 3 ve 4 defa olmak üzere) (iki yıl süre ile) püskürtülmüştür. 1. ve 2. yıl tekrarlanan uygulamalara bakıldığında; birinci yıl yapraktan dört defa yapılan bor (B) uygulaması ile kontrol uygulaması için suda çözünür toplam kuru madde miktarı (SÇKM) %16.50 olurken; 4 defa yapılan bor uygulaması ile suda çözünür kuru madde miktarının (SÇKM) %20.80 olduğu görülmüştür. Olgunluk indisi (SÇKM/ Toplam asitlik) ortalaması ise kontrol için 23.60 değerini alırken, 4 defa yapılan bor uygulanmış üzümlerde ise 32.00 değerini almıştır. İkinci yıl, kontrol üzümlerinde suda çözünür toplam kuru madde miktarı (SÇKM) %16.80 iken; 4 defa uygulanmış üzümlerde ise %21.00 olarak belirlenmiştir. Olgunluk indisi değeri ise kontrol uygulamasında 24.10 olarak belirlenirken; 4 defa bor uygulanmış üzümlerde ise aynı değer 33.20 olarak saptanmıştır. Araştırmacı, ‘Bez el-anza’ üzüm çeşidine ait asmalarda yapraktan 4 defa yapılacak bor uygulamalarının diğer uygulama sıklıklarına göre birçok incelenen kriter (gelişme durumundaki anormalliklerin ortadan kalkması, asmaların besin durumunun iyileşmesi, verim düzeyi ve meyve kalitesinin artması) açısından olumlu farklılıklar oluşturduğunu belirtmiştir.

Sera koşullarında saksılarda yetiştirilen 4-5 yaşlı Japon armut ağaçlarına yapraktan L-prolin uygulamasının etkileri araştırılmıştır. Uygulamalar meyvenin şeker içeriğini

arttırırken, toprakta yeterli azot seviyesi olmadığı durumlarda ağaçların azot metabolizması iyileşmiştir. Uygulamalar ile yeni yaprakların toplam azot seviyesi ve L-glutamik asit içeriği artarken, nitrat içeriği azalmıştır. L-prolin yapraktan uygulaması, ince köklerden azotun emilimini ve bunun yanı sıra, toprak azot seviyesinin aşırı olmadığı durumlarda yapraklarda amino asitlerin üretimi ve klorofil sentezini arttırdığı belirlenmiştir. Yapraklarda klorofil artışı, fotosentezi arttırarak meyvenin şeker içeriğini arttırmıştır. Sonuçta, yapraktan L-prolin uygulanmasının azot metabolizmasını iyileştirdiği, bu durumun kaliteli meyvelerin elde edilmesine katkı sunduğu vurgulanmıştır [56].

‘Sultani çekirdeksiz’ (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde, yapraktan potasyum (K) uygulamasının üzüm verimi ve yaprakların N, P, K içerikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Meyve tutumundan sonra 15 gün arayla 3 kez yapraktan K uygulaması (O: Kontrol, 1: %1 KNO₃, 2: %2 KNO₃, 3: %2 KNO₃ + %1 NH₄H₂PO₄, %1 KH₂PO₄) yapılmıştır. Uygulama sonucunda her iki yılda yaş üzüm veriminin arttığı görülmüştür. En yüksek artışa, kontrole göre %13 ile %2 KNO₃ uygulaması yapılan parsellerde ulaşılmıştır. Yaprak örnekleri incelendiğinde K ve P içeriklerinde de istatistikî açıdan önemli artışlar olduğu görülmüştür. En yüksek K içeriğine %2 KNO₃, en yüksek P içeriğine ise %2 KNO₃ +%1 NH₄H₂PO₄+%1 KH₂PO₄ uygulamaları ile ulaşılmıştır [57].

Kısmalı ve Akın [58] yaptıkları bir araştırmada ‘Ekşi Kara’, ‘Ermenek’ ve ‘Hesap Ali’ üzüm çeşitlerine farklı sarj ve yaprak gübresi dozu uygulamışlardır. Çalışmada çiçeklenmeden bir hafta önce 200 g/100 L, tane tutumunda 300 g/100 L ve iri koruk döneminde 300 g/100 L yaprak gübresi uygulamasının genel olarak tane sap kopma kuvvetini ve şıra randımanını arttırdığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte uyanmayan göz sayısı ‘Ermenek’ ve ‘Hesap Ali’ üzüm çeşitlerinde gübreleme ile ters orantılı olarak artış göstermiştir. ‘Ekşikara’ üzüm çeşidinde ise uyanmayan göz sayısı gübreleme ile azalmıştır.

Merken ve ark. [59] kurutmalık ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde enzimli organik yaprak gübresi uygulamasının verim ve kaliteye olan etkilerini incelemiştir. Alışehir’de yürütülen çalışmada 2006 ve 2007 yıllarında yaprak gübresi uygulanan omcalardan elde edilen yaş üzüm verimi %19, salkım ağırlığı %10 ve yüz tane ağırlığı %13 artış göstermiştir. Yaprak gübresi uygulaması ile kuru üzüm veriminde her iki yılda da artış olduğu görülmüştür. Gübrelemenin kuruma randımanı, ekspertiz puanı ve yüz gramdaki tane sayısı üzerine etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Konya ilinin Hadim ilçesine bağlı Gaziler köyünde yürütülen bir çalışmada 'Kara Dimrit' üzüm çeşidinde NPK ve Bor gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir. Buna göre omcalara yapraktan 40 g/omca Bor ve topraktan N-150, P-50 ve K-50 uygulanmasının verimi %70'e kadar arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca yapraktan uygulanan Bor'lu gübrelemede 20 g/omca ile 40 g/omca uygulamaları arasında istatistiki olarak fark olmadığı da saptanmıştır [60].

Nar ağaçları üzerinde yapılan bir çalışmada, yapraktan iki kez %0, 0.3 ve 0.6 oranlarında çinko ve mangan sülfat uygulaması yapılmıştır. Çinko sülfat uygulamaları sonucunda yaprak Zn içeriğinin önemli düzeyde arttığı, Mn ve P içeriğinde ise düşüş olduğu görülmüştür. Mangan sülfat uygulamaları sonucunda ise yaprak Mn ve N miktarının önemli derecede arttığı, buna karşın Zn ve Cu içeriklerinin düştüğü tespit edilmiştir [61].

Muğla ili Milas ilçesinde 140Ru üzerine aşılı 'Red Globe' üzüm çeşidinde yapılan bir araştırmada yaprak gübresi uygulamanın ve salkım ucu kesmenin üzüm verim ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak uygulamaların üzüm verimine, salkım ağırlığına, tane uzunluğuna, tane genişliğine, tane uzunluğu/tane genişliği oranına ve sıra randımanına etkisinin olmadığı saptanmıştır. Araştırmada bunlara ek olarak 100 tane ağırlığı en yüksek olan uygulamanın 1/3 salkım ucu kesilen + 3 defa Tariş-ZF yaprak gübresi ile gübrelenen uygulama (800.18 g) olduğu ve en uzun salkımların kontrol uygulamasında (21.02 cm) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek pH değerlerinin (pH 4.27-4.26), 3 defa Tariş-ZF gübresi uygulanan ve 1/3 salkım ucu kesilen + 3 defa Tariş-ZF yaprak gübresi ile gübrelenen uygulamalardan, en düşük pH değerinin ise (pH 3.99) kontrol uygulamasından elde edildiği bildirmiştir [62].

'Kara Dimrit' üzüm çeşidinde yürütülen bir çalışmada farklı seviyede ürün yükü ve yaprak gübresi uygulamalarının üzüm verimi ve kalitesine etkileri incelenmiştir. Konya ilinde yürütülen çalışmada kullanılan üzüm çeşidi 7 yaşında olup kendi kökleri üzerinde yetiştirilmiştir. Araştırmacı, en fazla ürün miktarını (2.07 kg/asma) 18 göz/omca düzeyinden budanan ve gübrelenen uygulamadan elde etmiştir. Tanelerdeki Ph değerlerine bakıldığında en düşük pH değeri I. şarj + gübresiz uygulamada (pH 2.88), en yüksek pH değeri III. şarj + gübreli uygulamada (pH 3.20) elde edilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarını da inceleyen araştırmacı en düşük değeri (%17.00 Brix) III. şarj + gübresiz uygulamasında, en yüksek değeri (%20.67 Brix) II. şarj + gübresiz uygulamasında

tespit etmiştir. Olgunluk değerlerine bakıldığında en yüksek olgunluk indisi değeri III. şarj + gübrelide (30.35), en düşük olgunluk indisi değerleri ise I. şarj + gübreli ve III. şarj + gübresiz (21.06 ve 22.10) uygulamalarından elde edilmiştir. Ayrıca uygulamaların salkım ağırlığı, salkım genişliği, tane genişliği, tane ağırlığı, tane uzunluğu, tane uzunluğu/tane genişliği oranına etki etmediği görülmüştür [41].

Çöğür anacı üzerine aşılı 'Le Conte' Asya armut çeşidinde (*Pyrus pyrifolia* Nakai) yapılan bir çalışmada, yapraktan farklı demir içerikli preparat uygulamalarının klorofil, aktif demir içeriği ile meyve ve yaprakların besin maddesi miktarları ile meyve verim ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, farklı demir preparat uygulamalarının yaprak ve meyvelerdeki makro ve mikro besin elementi ile klorofil ve aktif demir içeriğinde kontrole göre önemli derecede artışların olduğunu göstermiştir. Farklı demir preparatlarının uygulanması, 'Le Conte' armut çeşidinde meyve ağırlığı (g), meyve sayısı/ağaç ve verimi (kg/ağaç ve ton/da) belirgin şekilde artırmıştır. Ayrıca, meyvelerin besin maddesi içeriği ile meyve kalitesi ve verim arasında güçlü bir ilişki ortaya çıkmıştır. En yüksek verim ve kalite Fe-EDTA ve Fe-Mineral uygulamalarında iki kez püskürtme ile sağlanmıştır [63].

'Deveci' armut çeşidinde bor (B), çinko (Zn) ve demir (Fe) noksanlıklarını gidermek amacıyla toprak ve yapraktan uygulama yapılmıştır. Çalışmada B elementi yalnız, çinko ve demir ise kombinasyonlu olarak hem topraktan hem de yapraktan denenmiştir. Bor elementinin toprak ve yaprak uygulamaları, yaprak ve meyvelerdeki B konsantrasyonlarını artırmıştır. Bununla birlikte, B elementinin yapraktan uygulanması topraktan uygulamasına göre daha etkili olmuştur. Armut ağaçlarında yeterli bir B seviyesine ulaşmak için gelişme mevsimi boyunca dört kez yapraktan bor uygulanması gerektiği vurgulanmıştır. Demir sülfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) ve çinko sülfatın ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) bor ile çift ve üçlü kombinasyonlarının yapraktan uygulamaları yapraklardaki Fe ve Zn konsantrasyonlarını önemli ölçüde artırmıştır. Meyvelerin (et ve kabuk) içerdiği bor konsantrasyonları yapraklardan daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar, bor elementinin topraktan ve yapraktan meyvelere taşındığını açıkça göstermiştir. Çalışma sonucunda, armut ağaçlarındaki B seviyelerinin değerlendirilmesinde meyvelerin B içeriğinin bilinmesi daha yararlı olacağı vurgulanmıştır [64].

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme materyalini Uşak ili Ulubey ilçesinde yer alan üretici bahçesine 2010 yılında 3x4 m aralıklarla dikilmiş 2 farklı Asya armudu çeşidi (Kosui ve Chojuro) oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan çeşitler, kuvvetli gelişme gösteren, üzerine aşılardan çeşitlerle aşı uyumsuzluğu göstermeyen ve ateş yanıklığına dayanıklı *Pyrus betulaefolia* anacı [1] üzerine aşıllı olarak dikilmiştir. Araştırma bahçesi, 38° 24' 13" kuzey ve 29° 17' 22" doğu boylamları arasında, 895 m yükseklikte bulunmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme bahçesinden genel bir görünüm

Çeşitlere ilişkin genel bilgiler aşağıda kısaca özetlenmiştir (Şekil 3.2).

Kosui: Japonya'da ıslah programlarında melezleme sonucu elde edilmiş verimli bir çeşittir. Meyve kabuk rengi, parçalı kahverengiden altın sarısına kadar değişiklik gösterir. Meyvesi gevrek ve bol sulu olup, yüksek oranda kuru madde ve düşük asit içeriğine sahiptir. Derime yakın dönemde meydana gelebilecek yağışlar meyvelerde çatlamaya

neden olabilmektedir. Çeşit güzlük olup, 2 aya kadar soğukta muhafaza edilebilmektedir. Çiçekleri kendine verimli olmakla birlikte verim ve kalite artışı için tozlayıcı olarak 'Chojuro', 'Nijisseiki' ve 'Hosui' çeşitleri önerilmektedir. Ateş yanıklığı hastalığına karşı dayanıklıdır [1].

Chojuro: Çeşidin ağaçları kuvvetli, yarı-dik gelişme göstermektedir. Meyveleri oldukça iri olup, meyve seyreltmesi yapılırsa 400-600 g ağırlığa kadar ulaşabilmektedir. Meyve rengi kırmızımsı sarı zemin üzerine az beneklidir. Meyve et rengi beyaz olup, oldukça sulu ve orta düzeyde kuru maddeye sahiptir. Derimde meyveleri sert olup, yola dayanımı ve uzun süre soğukta muhafazaya uygundur. Bahçe tesisinde tozlayıcı olarak 'Kosui' ve 'Atago' çeşitleri kullanılmaktadır. Ateş yanıklığı hastalığına dayanıklı bir çeşittir [1].



Şekil 3.2. Denemede yer alan çeşitlerin meyvelerinden genel bir görünüm

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, potasyumlu gübre olarak ise potasyum nitrat 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.

Çalışmanın yürütüldüğü parselin toprak bünyesi tınlı yapıda olup, diğer özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Toprak reaksiyonun hafif alkali olduğu görülmüştür. Bahçe

organik madde içeriği yönünden ağırlıklı olarak orta sınıfta yer almıştır. Deneme alanı toprağının tuzluluk sorunu bulunmazken, toprağın kireç içeriği biraz yüksektir.

Çizelge 3.1. Deneme alanının bazı toprak özellikleri

Saturasyon (%)	pH	Tuz (mmhos/cm)	Kireç (%)	Organik madde (%)	P (kg/da)	K (kg/da)
49	8.3	0.49	30.72	1.70	2.00	207.0

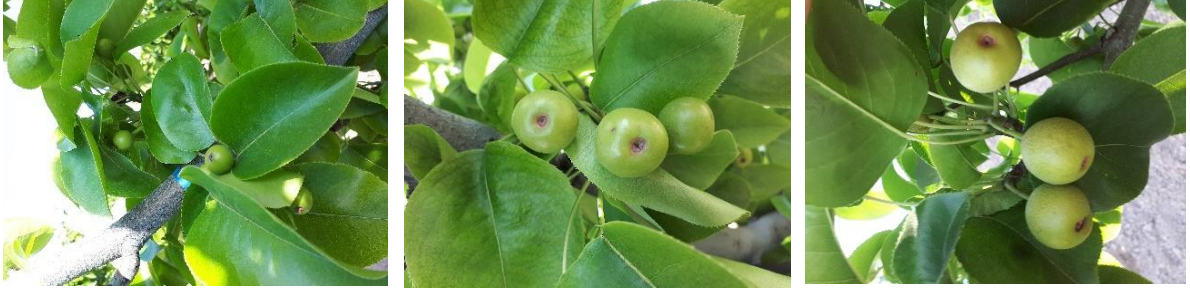
Deneme bahçesinin bulunduğu Ulubey ilçesinin 2018 yılına ait iklim özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. İlçede iklim genel anlamıyla Ege ve İç Anadolu Bölgeleri arasında geçiş gösterip, daha çok karasal iklim hakimdir. Deneme yılında haziran ile eylül ayları arasında yağış miktarı en düşük seviyede gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.2. Uşak ili Merkez ilçesinin 2018 yılına ait iklim verileri [65]

Parametreler	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ort.sıcaklık	3.5	4.5	7.4	11.7	16.1	20.2	23.2	23.0	19.7	14.4	9.4	5.3
Max.sıcak.	7.4	8.8	12.6	17.3	22.4	27.0	30.4	30.3	26.8	20.6	14.5	9.1
Min.sıcak.	-0.3	0.3	2.3	6.1	9.8	13.4	16.1	15.8	12.6	8.3	4.3	1.6
Nem (%)	70	71	66	62	56	49	40	38	45	56	61	68
Yağış (mm)	80	69	60	49	44	26	16	9	19	38	58	91

3.2. Yöntem

Çalışma kapsamında meyve tutumundan itibaren değişik oranlarda mikro besin elementi (Fe: %4, Mn: %3, Zn: %3, Cu: %0.6) içeren yaprak gübresi 100 g/100 L olacak şekilde yayıcı-yapıştırıcı ile birlikte yapraktan 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 (Şekil 3.3 - 3.4). Kontrol grubu ağaçlara ise sadece yayıcı-yapıştırıcı ilave edilmiş su uygulanmıştır.



Şekil 3.3. Kosui çeşidinde 1. 2. ve 3. uygulama dönemlerine ait meyve görünümü



Şekil 3.4. Chojuro çeşidinde 1. 2. ve 3. uygulama dönemlerine ait meyve görünümü

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 belirtilen özellikler incelenmiştir:

3.2.1. Bitkisel Gelişim

3.2.1.1. Yaprak alanı (cm²): Her bitkiden Temmuz ayı ortalarında yıllık sürgünlerden tam iriliğini almış 10 adet yaprakta yaprak alan ölçüm aleti ile belirlenmiştir.

3.2.1.2. 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.

3.2.2. Meyve Verimi

3.2.2.1. Ağaç başına verim (kg/ağaç): Her bir bitkiden elde edilen meyve miktarının tartılmasıyla belirlenmiştir.

3.2.3. Meyve Kalite Özellikleri

Optimum derim olum zamanında derilen meyvelerden her bitkiden rastgele alınan 10 adet meyvede aşağıda yer alan pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. Meyve ağırlığı (g): Meyvelerin hassas terazi ile tek tek tartılmasıyla ortalama olarak saptanmıştır.

3.2.3.2. Meyve eni (mm): Meyvelerin orta eksene dik olan en geniş mesafesinin dijital kumpas ile ölçülmesiyle saptanmıştır.

3.2.3.3. Meyve boyu (mm): Meyve sap çukurunun üst yüzeyi ile çiçek çukuru arasındaki en uzun mesafenin dijital kumpas ile ölçülmesiyle saptanmıştır.

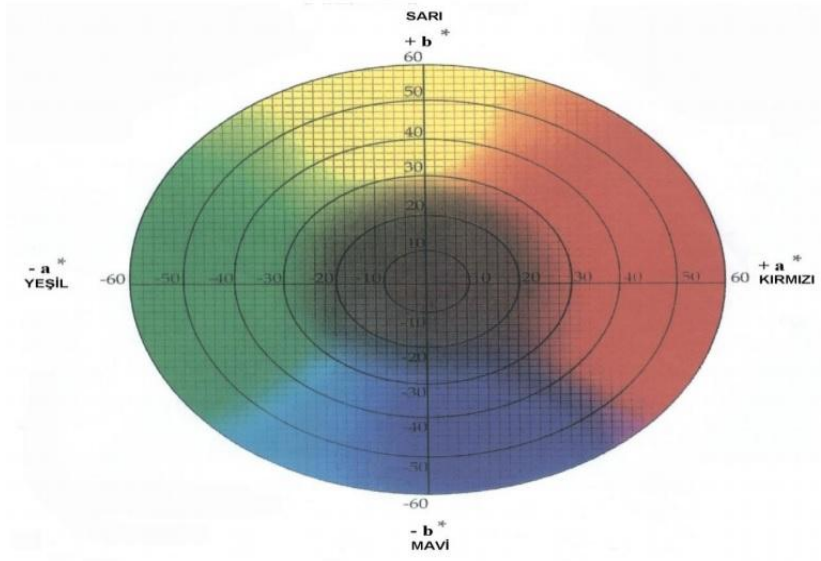
3.2.3.4. Meyve eti sertliği (MES) (kg-kuvvet): Derim olumunda toplanan meyvelerde bir bisturi yardımıyla meyve kabuğu kaldırıldıktan sonra 2 farklı bölgeden 11 mm çapındaki “penetrometre” ile ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.3.5. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%): 10 meyvenin sıkılmasıyla elde edilen meyve suyunda el refraktometresiyle belirlenmiştir.

3.2.3.6. pH değeri: Sıkılan 10 meyveden elde edilen meyve suyu örneğinde dijital pH metre okuması ile elde edilmiştir.

3.2.3.7. Titre edilebilir asit (TEA) miktarı (%): 10 meyvenin sıkılmasıyla elde edilen tortusuz meyve suyundan alınan 10 ml’lik örneğin 0.1N’lik NaOH ile titre edilmesiyle malik asit cinsinden belirlenmiştir.

3.2.3.8. Meyve kabuk ve et rengi: Renk ölçümleri C.I.E. L* a* b* metoduna göre Minolta CR-300 kromometre ile yapılmıştır. Buna göre, L* harfi rengin parlaklığında meydana gelen değişimi, a* harfi yeşilden kırmızıya renk değişimini (pozitif değerler kırmızı, negatif değerler yeşil renktir) ve b* harfi ise sarıdan maviye renk değişimini (pozitif değerler sarı, negatif değerler mavi renktir) göstermektedir. Ayrıca kroma rengin yoğunluğunu ve hue rengin açısı değerini (0°; kırmızı-mor, 90°; sarı, 180°; mavimsi-yeşil, 270°; mavi) ortaya koymaktadır [66]. Kroma değeri $C = \sqrt{a^2 + b^2}$ eşitliği yardımıyla, hue açısı değeri ise $h^\circ = \tan^{-1}(b/a)$ formülü ile belirlenmiştir. Meyve et ve kabuk renk ölçümlerinde her bitkiden örnek olarak alınan 10 meyve kullanılmıştır. Dış renk ölçümlerinde meyvenin orta eksenini boyunca karşılıklı 2 yönde, iç renkte ise 3 yönde ölçümler yapılmıştır. L*, a*, b* renklerini gösteren skala Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5. L^* , a^* , b^* değerlerini gösteren renk skalası

3.2.4. Mikro Besin Maddesi İçeriği

3.2.4.1. Demir, Çinko, Mangan ve Bakır içerikleri (ppm): Bitki bünyesinin mikro besin elementi içerikleri 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 [67] tarafından belirtilen yonteme göre kuru yakma yapılmış ve daha sonra Chapman ve Pratt'ın [68] önerdiği yöntem baz alınarak örneklerin mikro besin maddesi miktarları ICP cihazında tespit edilmiştir.

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler “Tesadüf Blokları Deneme Deseni” esas alınarak, SAS Software [69] ile analizlenmiş ve ortalamalar Tukey Testiyle karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Uşak ekolojik koşullarında Asya grubu armut çeşitlerinden olan ‘Kosui’ ve ‘Chojuro’ çeşitlerine yapraktan mikro element uygulaması yapılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1. Bitkisel Gelişim

Değişik yinelemelerle uygulanan yapraktan mikro element gübrelemesinin, araştırmada yer alan çeşitlerin bitkisel özellikleri üzerine etkileri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ‘Kosui’ çeşidinin sürgün çapı haricinde her iki çeşitte de ölçülen bitkisel özellikler üzerine yapraktan gübre uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemli olmuştur. Genel olarak yineleme sayısının artışı, bitkilerde yaprak alanı ile sürgün uzunluğu ve çapında önemli düzeyde artışlar sağlamıştır. Kontrol uygulamalarına göre 3 yineleme sonucunda bitkilerde yaprak alanı, ‘Kosui’ çeşidinde yaklaşık %22 oranında artışla 36.85 cm²’ye, ‘Chojuro’ çeşidinde ise yaklaşık %12 oranında artışla 33.20 cm²’ye ulaşmıştır. Sürgün uzunluğundaki artış oranları ise ‘Kosui’ çeşidinde %16 (47.1 cm), ‘Chojuro’ çeşidinde %28 (53.1 cm) olmuştur. Sürgün çaplarında ‘Kosui’ çeşidinde gübre uygulamaları arasında istatistiksel farklılık oluşmazken, ‘Chojuro’ çeşidinde kontrol bitkilerinde 3.53 mm çaptan 3 kez gübre uygulaması sonucunda %25 oranında artışla 4.41 mm çapa ulaşmıştır.

Çalışma sonunda elde ettiğimiz bulgular, gübre uygulamalarının bitkisel gelişimi olumlu etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç gerek armut türünde gerekse diğer meyve türleriyle yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Nitekim, çöğür anacı üzerine aşılı Asya grubu armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) çeşitlerinde yapılan bir çalışmada, yapraktan yapılan çinko uygulamalarında sürgün ve boğum arası uzunluğu ile sürgün çapı ve yaprak boyutunda artışın kontrole göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir [42]. Bir başka çalışmada, çöğür anaçlar üzerine aşılı ‘Williams’ armut çeşidinde (*Pyrus communis* L.) amino asit kleyti içeren ve 15 gün aralıklarla üç kez uygulanan Fe içerikli gübre

uygulanması, kontrol ile karşılaştırıldığında sürgün uzunluğunu %70 oranında artırdığı belirtilmiştir [45]. ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde yapılan bir çalışmada, sitrik asitle şelatize edilmiş potasyum nitrat, çinko sülfat ve magnezyum sülfat içeren gübrelerin yapraklardan uygulanması sonucunda kontrol bitkilerine göre vegetatif gelişimde etkili sonuçlar ortaya koyduğu saptanmıştır [54]. Elma ağaçlarında yapılan çalışmada, topraktan ve yapraklardan yapılan demir uygulamalarının sürgün gelişimini istatistiksel açıdan önemli ölçüde artırdığı Çimrin ve ark. [70] tarafından belirtilmiştir. Antepfıstığında yapılan araştırmada, amino asit kleyti yaprak gübresi uygulamasının sürgün uzunluğunda istatistiksel anlamda önemli bir fark oluşturmamış olsa da, %0.2 oranında iki kez yapılan uygulamanın kontrol grubuna nazaran sürgün gelişiminde olumlu etki yaptığı bildirilmiştir [71].

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 [72]. Çinko elementi ise bitkilerde azot metabolizmasını etkiler, nişasta oluşumuna katkıda bulunur. Özellikle büyümeyi teşvik edici hormonların (oksin) üretimini artırarak, sürgünlerde boğum aralarının uzamasını sağlayan çok önemli bir mikro elementtir [73].

Çizelge 4.1. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin bazı bitkisel gelişim özelliklerine etkileri

Çeşit	Uygulama	Yaprak alanı (cm ²)	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)
Kosui	Kontrol	30.21 b ⁽¹⁾	40.5 b	3.59
	1	31.86 b	43.8 ab	3.65
	2	32.68 ab	45.7 a	3.70
	3	36.85 a	47.1 a	3.71
HSD (%5)		4.89	4.34	ÖD ⁽²⁾
Chojuro	Kontrol	29.70 b	41.5 b	3.53 b
	1	31.90 ab	41.8 b	3.55 b
	2	33.06 a	47.3 ab	4.21 ab
	3	33.20 a	53.1 a	4.41 a
HSD (%5)		2.64	6.71	0.83

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

(2): ÖD: Önemli değil

4.2. Meyve Verimi

Çalışmada yapılan yinelemeli gübre uygulamaları her iki Asya grubu armut çeşidinde de ağaç başına verim açısından istatistiki olarak önemli bir etkide bulunmamıştır (Çizelge 4.2). Literatürde yer alan yapraktan farklı gübreleme uygulamaları çalışmalarında, farklı bitki tür ve çeşitlerinde farklı etkilerin olduğu çeşitli araştırmacılarca bildirilmektedir. ‘Williams’ armut çeşidinde (*Pyrus communis* L.) amino asit kleyti içeren Fe içerikli yaprak gübresi uygulaması ile yapılan çalışmada, kontrol ile karşılaştırıldığında toplam verimin %47 oranında arttığı Köksal ve ark. [45] tarafından belirlenmiştir. Çöğür anacı üzerine aşılı Le Conte Asya armut çeşidinde (*Pyrus pyrifolia* Nakai) Hamouda ve ark. [63] tarafından yapılan bir çalışmada, yapraktan farklı demir içerikli preparat uygulaması meyve sayısı/ağaç ve verimi (kg/ağaç ve ton/da) belirgin şekilde artırmıştır. Klon anacı üzerine aşılı ‘Deveci’ armut çeşidinde yapılan bir diğer çalışmada, gerek fertigasyon gerekse yapraktan azotlu gübre uygulamalarının ağaç başına verimi olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir [40]. Erdem ve Öztürk [74] tarafından yapılan bir çalışmada, BA-29 anacı üzerine aşılı farklı armut çeşitlerinde yapraktan uygulanan çinko elementinin meyve veriminde önemli farklılıklar meydana getirdiği belirtilmiştir. ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde yapılan bir çalışmada, sitrik asitle şelatize edilmiş potasyum nitrat, çinko sülfat ve magnezyum sülfat gübrelerinin yapraktan uygulanmasının meyve veriminde önemli etkide bulunduğu sonucu ortaya çıkmıştır [54]. Elmada yaprak ve topraktan azot ve çinko elementlerini içeren gübre uygulamasında verimde önemli düzeyde artışın olduğu bildirilmiştir [75]. Davarpanah ve ark. [76] tarafından narda yapılan bir çalışmada ise, yapraktan 2 kez uygulanan kalsiyum gübresinin ağaç başına meyve sayısı ve verimi üzerine önemli bir etki göstermediği belirtilmiştir.

Çizelge 4.2. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin ağaç başına verimine etkileri (kg)

Uygulama	Çeşitler	
	Kosui	Chojuro
Kontrol	19.71	24.91
1	17.96	23.85
2	20.44	24.27
3	18.25	25.30
HSD(%5)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD

(1): ÖD: Önemli değil.

4.3. Meyve Kalite Özellikleri

Çalışmada yer alan Asya grubu armut çeşitlerinde yapraktan mikro element gübrelemesinin meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyuna etkileri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çalışmada yer alan her iki armut çeşidinde de meyve ağırlığı ve boyutları üzerine yapraktan gübreleme uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşitlerin meyve ağırlığı ve boyutları kontrol grubunda en düşük değerlere sahip olurken, meyve boyutları genel olarak meyve iriliği ile paralellik sergilemiştir. 'Kosui' çeşidinde meyve ağırlığı üzerine 1 kez gübre uygulaması istatistiksel olarak etkide bulunmazken, 2 ve 3 yinelemeli yapraktan gübre uygulaması istatistiksel olarak benzer sonuçları vermiştir. 'Chojuro' çeşidinde ise meyve ağırlığı üzerine gübre uygulamalarında yineleme sayısının etkisi istatistiki olarak aynı olmuştur. Mutlak değerler ele alındığında, 3 kez yapılan yineleme sonucunda elde edilen meyve ağırlığı kontrol grubuna göre, 'Kosui' çeşidinde yaklaşık %53, 'Chojuro' çeşidinde ise yaklaşık %28 oranında artış sağlamıştır.

Çizelge 4.3. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin bazı meyve kalite özelliklerine etkileri-1

Çeşit	Uygulama	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)
Kosui	Kontrol	131.22 b ⁽¹⁾	64.63 b	55.00 b
	1	156.72 b	68.75 ab	56.64 ab
	2	192.81 a	71.75 a	58.06 ab
	3	200.50 a	72.88 a	58.76 a
HSD (%5)		27.15	4.21	3.37
Chojuro	Kontrol	207.69 b	77.07 b	59.50 b
	1	238.87 a	80.76 ab	62.15 ab
	2	253.97 a	82.25 a	63.61 a
	3	265.70 a	83.33 a	64.05 a
HSD (%5)		30.18	4.89	3.83

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

Yapraktan mikro besin elementi uygulamalarıyla birlikte meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu özelliklerinde önemli düzeyde artış meydana gelirken, bu artışta mikro elementlerin payı oldukça yüksek görülmektedir. Bu 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 gerçekleştirmesi [72, 73] gibi nedenlerle bu artışa sebep olduğu düşünülmektedir. 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 [77]. Yine bakır eksikliğinde verim ve kalitede önemli bir azalışın olacağı Karaçalı [78] tarafından bildirilmektedir.

Çeşitlerde farklı sayıda yapılan gübre uygulamalarının meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı, pH ve titre edilebilir asit (TEA) içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.4'te sunulmuştur. 'Kosui' çeşidinde meyve eti sertliği ile SÇKM miktarı, 'Chojuro' çeşidinde ise SÇKM miktarı üzerine yapraktan uygulanan gübre yinelemesinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, diğer özelliklere etkisi önemsiz olmuştur. Yapraktan gübre uygulaması sayısının artışı, meyve eti sertliğini 'Kosui' çeşidinde azaltırken, 'Chojuro' çeşidinde istatistiksel olarak etkilememiştir. Her iki çeşitte de 2 ve 3 yinelemeli yapraktan gübre uygulaması özellikle kontrole göre SÇKM miktarında artış sağlarken, bu uygulamalar istatistiksel olarak benzer sonuçlar vermiştir. Çeşitlerin meyvelerinde pH ve TEA içeriği açısından istatistiksel olarak önemli fark oluşmamıştır.

Farklı tür ve çeşitlerle yapılan yapraktan gübre uygulaması çalışmalarında, uygulamaların meyve kalite özellikleri üzerine etkilerinin değişiklik gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Nitekim, tarafından yaprak gübrelemesinin 'Williams' armut çeşidinde meyve kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, Hudina ve Stampar [44] meyvelerin SÇKM içeriklerinde kontrol meyvelerine göre artış sağlanırken, TEA içeriği ve meyve suyu pH'sı ise daha düşük bulunmuştur. Hamouda ve ark. [63] tarafından çöğür anacı üzerine aşılı 'Le Conte' Asya armut çeşidinde (*Pyrus pyrifolia* Nakai) yapılan bir çalışmada, yapraktan farklı demir içerikli preparat uygulamalarının meyve ağırlığını belirgin şekilde artırdığı bildirilmiştir. Erdem ve Öztürk [74] tarafından yapılan bir çalışmada, BA-29 anacı üzerine aşılı farklı armut çeşitlerinde yapraktan uygulanan çinko elementinin meyve ağırlığı üzerine istatistiksel olarak bir etki göstermediği, meyve eti sertliğinde düşüş görüldüğü belirtilmiştir. Diğer yandan, TEA içeriğinin 'Akça' çeşidinde düştüğü, 'Deveci' çeşidinde ise arttığı saptanmıştır. Küçüker ve ark. [79] tarafından farklı armut (*Pyrus communis* L.) çeşitlerinde yapraktan üre uygulamasının meyve ağırlığını artırdığı belirtilmiştir. Üre uygulamaları meyvelerin SÇKM, pH ve TEA içeriği üzerine istatistiksel bakımdan herhangi bir etki yapmadığı,

buna karşın meyve eti sertliğini önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir. ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde Haspolat [54] tarafından yapılan bir çalışmada, sitrik asitle şelatize edilmiş potasyum nitrat, çinko sülfat ve magnezyum sülfat içeren gübrelerin yapraktan uygulanması sonucunda kontrol bitkilerine göre meyve kalite özelliklerinden özellikle meyve iriliğinde kayda değer artış olduğu saptanmıştır. ‘Golden Sel B’ elma çeşidinde Uysal [80] tarafından yapılan fertigasyonla ve yapraktan azotlu gübreleme uygulaması çalışmasında, artan azot dozlarının meyve ağırlığı ve boyutları üzerine olumlu etkisi tespit edilirken, meyve eti sertliği, SÇKM, pH ve TEA içeriği üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir. M9 anacı üzerine aşılı ‘Golden Delicious’ elma çeşidinde yaprak ve topraktan uygulanan azot ve çinko elementlerini içeren gübre uygulamasının meyve verim ve kalitesi ile yaprakların içerdiği besin elementi düzeyleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, Amiri ve ark. [75] en yüksek meyve ağırlık değerlerine ulaşıldığını belirtmiştir. Çalışmada ayrıca, ZnSO₄ gübresiyle sekiz farklı uygulamanın yaprak ve topraktan yapıldığı, yapraktan uygulamanın topraktan uygulamaya göre daha üstün sonuç verdiği bildirilmiştir. Kiraz (*Prunus avium*) meyvelerinin kalite özellikleri üzerine yaprak gübresi uygulamalarının etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, potasyum uygulaması yapılan meyvelerin TEA içeriğinin azaldığı, buna karşın diğer pek çok meyve kalite parametresinin arttığı belirtilmiştir. Çinko uygulaması yapılan meyvelerde ise meyve ağırlığı ve SÇKM değerlerinde istatistiksel olarak herhangi bir değişim gözlenmediği, meyve eti sertliği ile TEA içeriğinde artışların olduğu Ağlar ve Saraçoğlu [81] tarafından bildirilmiştir. Diğer yandan, elma çeşitlerinde yapraktan bor uygulaması konusunda yapılan çalışmada, meyve kalitesine uygulamaların herhangi bir etki yapmadığı saptanmıştır [82]. Meyvelerde olgunlaşmaya bağlı olarak SÇKM içeriği ve pH miktarı artarken, TEA içeriği azalış göstermektedir. Gerek bizim çalışmamızda yer alan gerekse literatür bulgularını sunduğumuz çalışmalardaki tür ve çeşitler arasında kimyasal içeriğin farklı çıkmasına bitki besin durumu, tür ve çeşit ile yetiştirme koşullarının farklılığı etki edebilir [83]. Diğer yandan bitki türleri başta Zn olmak üzere mikro element eksikliğine farklı tolerans göstermektedir. Elma türünde Zn eksikliğine ve uygulamalarına karşı önemli genotipsel farklılıkların, hatta aynı türün farklı çeşitleri arasında değişik tepkiler olduğu bildirilmiştir [84]. Çalışmamızda yapraktan yapılan gübre uygulamaları meyve eti sertliğini azaltırken, SÇKM oranını arttırmıştır. Meyve eti sertliği genel olarak olgunluğa bağlı olarak azalırken, meyve iriliğinin artışı ile birlikte hücreler arası boşlukların artışı da aynı etkide

bulunmaktadır [74]. Demir, çinko ve bakır elementlerinin etkisiyle meyvelerde olgunluğun ilerlediği ve böylece SÇKM içeriğinin arttığı, asit içeriğinin ise azaldığı Karaçalı [78] tarafından bildirilmektedir.

Çizelge 4.4. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin bazı meyve kalite özelliklerine etkileri-2

Çeşit	Uygulama	Meyve eti sertliği (kg-kuvvet)	SÇKM miktarı (%)	pH değeri	TEA miktarı (%)
Kosui	Kontrol	4.37 a ⁽¹⁾	12.1 b	4.50	0.21
	1	4.18 ab	12.3 b	4.45	0.19
	2	3.71 bc	13.9 a	4.48	0.22
	3	3.36 c	14.4 a	4.47	0.20
HSD (%5)		0.65	1.20	ÖD	ÖD
Chojuro	Kontrol	5.36	12.8 b	4.91	0.10
	1	5.62	13.2 ab	4.88	0.11
	2	5.03	14.2 a	4.90	0.11
	3	5.21	14.3 a	4.87	0.10
HSD (%5)		ÖD ⁽²⁾	1.15	ÖD	ÖD

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

(2): ÖD: Önemli değil.

Asya grubu armut çeşitlerinde yapraktan mikro element gübrelemesinin meyvelerin kabuk ve et rengi değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.5'te verilmiştir. Her iki çeşitte de yapılan gübre uygulamaları meyve kabuk ve et renginde ki rengin açılış değerini ifade eden hue değeri ile meyve kabuk rengindeki renk yoğunluğunu ifade eden kroma değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Meyve kabuk ve et renginde ki rengin parlaklığını ifade eden L değeri üzerine her iki çeşitte yapraktan mikro element uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur. Mutlak değerler ele alındığında, meyve kabuk ve et rengi rengi L değeri 'Kosui' (sırasıyla 55.53 ve 56.85) ve 'Chojuro' (sırasıyla 68.50 ve 68.97) çeşitlerinin kontrol bitkilerinde en düşük değerler gösterirken, bu bitkilerde meyveler uygulama yapılan meyvelere göre parlaklık açısından geride kalmıştır. Rengin yoğunluğunu ifade eden kroma değeri (düşük değerler koyu renkli, yüksek değerler açık renkli) gübre uygulamaları sonucunda çeşitlere göre farklılık göstermiştir. 2 ve 3 yinelemeli yapraktan gübre uygulaması meyve kabuk rengi yoğunluğunu 'Kosui' çeşidinde artırırken, 'Chojuro' çeşidinde ise azaltmıştır. Meyve et rengi kroma değeri ise her iki çeşitte de 3 kez gübre uygulaması sonucunda en düşük değerler göstermiştir. Renk

ölçümünde önemli parametrelerden biri olan Hue açısı değerinin 0°'ye yakınlaşması rengin sarıdan kırmızıya doğru gittiğini göstermektedir. Bu açıdan 2 ve 3 yinelemeli yapraktan gübre uygulaması sonucunda gerek 'Kosui' gerekse 'Chojuro' çeşidinde en düşük düzeyde meyve kabuk rengi hue değeri elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin meyve kabuk ve et rengine etkileri

Çeşit	Uygulama	Meyve kabuk rengi			Meyve et rengi		
		L	Kroma	Hue	L	Kroma	Hue
Kosui	Kontrol	55.53	39.07ab ⁽²⁾	84.96 a	68.50	11.63 a	97.85
	1	57.00	40.71 a	85.50 a	69.56	10.83 ab	98.34
	2	58.03	38.57 b	77.35 b	69.00	9.80 ab	96.59
	3	56.10	38.81 b	76.68 b	69.50	9.28 b	96.00
HSD (%5)		ÖD ⁽¹⁾	1.65	4.20	ÖD	2.34	ÖD
Chojuro	Kontrol	56.85	38.91 ab	84.20 a	68.97	13.54 ab	94.22
	1	57.82	37.58 b	84.93 a	69.94	14.30 a	91.02
	2	59.28	41.00 a	80.39 b	70.98	12.40 ab	91.71
	3	58.69	41.07 a	80.12 b	70.16	10.54 b	91.51
HSD (%5)		ÖD	2.32	3.37	ÖD	3.37	ÖD

(1): ÖD: Önemli değil.

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

Armutlarda meyve olgunluk düzeyini gösteren en önemli özellikler meyve kabuk rengi ve SÇKM içeriğidir. Meyvelerde renk parametrelerinden kroma ve hue değerinin olgunluk ile azaldığı Öztürk ve ark. [85] tarafından bildirilmektedir. Yine aynı araştırmacılar tarafından ülkemizde yetişen bazı armut çeşitlerinin kimyasal ve fiziko-mekanik özelliklerinin belirlendiği çalışmada, meyve kabuk rengi L*, kroma ve hue açısı değerlerinin 'Deveci' çeşidinde sırasıyla 74.46, 37.47 ve 95.22, 'Santa Maria' çeşidinde ise sırasıyla 75.68, 44.75 ve 99.74 olduğu bildirilmiştir.

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 [74] tarafından yapılan bir çalışmada, BA-29 anacı üzerine aşılı farklı armut çeşitlerinde yapraktan uygulanan çinko elementinin meyve kabuk rengi L*, kroma ve hue açısı değeri üzerine çeşitlere göre farklı etkide bulunduğu bildirilmiştir. 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 açısı değerlerini azalttığı bildirilmiştir. 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 belirtilmiştir [79]. Kiraz (*Prunus avium*) meyvelerinin kalite özellikleri üzerine yapraktan çinko ve potasyum gübre uygulamalarının etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, çinko uygulamalarının meyve renk değerlerini artırdığı, potasyum uygulamalarının ise azalttığı bildirilmiştir [81].

4.4. Besin Elementi İçerikleri

Farklı sayıda yinelenen yapraktan gübrelemenin, araştırmada yer alan çeşitlerin yapraklarındaki mikro besin element içerikleri üzerine etkileri Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Çalışmada, her iki çeşidin yapraklarında saptanan demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) içerikleri üzerine yapraktan gübreleme uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel itibariyle uygulama sayısının artışıyla birlikte yaprakların mikro element içeriklerinde artış görülmüştür. Kontrol uygulamalarına göre 3 yinelenme sonucunda bitkilerde yaprak Fe içeriği, 'Kosui' çeşidinde yaklaşık %49 oranında artışla 75.64 ppm'e, 'Chojuro' çeşidinde ise yaklaşık %33 oranında artışla 72.54 ppm'e ulaşmıştır. Çeşitlerde yaprakların çinko içerikleri en yüksek değerlere 'Kosui' çeşidinde 3 kez gübre uygulaması sonucu (20.70 ppm), 'Chojuro' çeşidinde ise 2 ve 3 kez gübre uygulaması sonucu (sırasıyla 18.30 ppm ve 18.90 ppm) elde edilmiştir. Çeşitlerde yaprakların Mn ve Cu içeriğine gübre uygulamalarının 2 ve 3 kez yinelenmesi istatistiki olarak aynı etkide bulunmuştur. Gübrelemenin 2 ve 3 kez uygulanmasıyla yaprak Mn içeriğinde 'Kosui' çeşidinde sırasıyla 3.5 ve 4.1 katlık, 'Chojuro' çeşidinde ise sırasıyla 2.5 ve 2.9 katlık artış sağlanmıştır. Yine benzer olarak aynı uygulamalar yaprak Cu içeriği (Kosui çeşidinde 1.9 ve 2.0, Chojuro çeşidinde 1.7 ve 1.8 katlık artış) üzerine de önemli düzeyde katkı vermiştir.

Farklı araştırmacılar armut yapraklarındaki besin elementi sınırlarını belirlemek için çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Bu araştırmacıardan Leece [86], demir için 60-200 mg/kg, çinko için 20-50 mg/kg, mangan için 60-120 mg/kg ve bakır için 9-20 mg/kg aralığının optimum sınırlar olduğunu belirtmiştir. Jones ve ark. [87] ise optimum sınırların demirde 60-250 mg/kg, çinkoda 25-200 mg/kg, manganda 30-100 mg/kg ve bakırda 5-20 mg/kg arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulgular yaprak gübresi uygulamasının en az 2 kez yapılmasının gerekliliğini göstermektedir.

Çizelge 4.6. Yaprak gübresi uygulamalarının Asya grubu armut çeşitlerinin yapraklarındaki mikro besin elementi içeriklerine etkileri (ppm)

Çeşit	Uygulama	Demir (Fe)	Çinko (Zn)	Mangan (Mn)	Bakır (Cu)
Kosui	Kontrol	50.84c ⁽¹⁾	11.70 c	8.45 b	4.25 b
	1	58.90b	15.90 b	13.00 b	5.00 b
	2	65.10 b	18.90 ab	29.90 a	8.25 a
	3	75.64 a	20.70 a	34.45 a	8.50 a
HSD (%5)		6.21	3.10	6.37	1.06
Chojuro	Kontrol	54.56 c	11.70 b	12.35 c	5.00 b
	1	57.04bc	15.00 ab	22.10 b	5.75 b
	2	63.24 b	18.30 a	31.20 a	8.50 a
	3	72.54 a	18.90 a	35.75 a	9.00 a
HSD (%5)		6.89	4.21	5.15	1.37

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

Gübre uygulamalarının birçok bitki tür ve çeşidinde etkilerini araştırmak için çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalardan benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, çöğür anacı üzerine aşılı Asya grubu armut (*Pyrus pyrifolia* Nakai) çeşitlerinde yapılan bir çalışmada, yapraktan ve topraktan yapılan çinko uygulamalarında yaprak Fe, Mn ve Cu içeriğinde artışın kontrole göre daha yüksek bulunduğu, ayrıca yapraktan uygulamalar topraktan uygulamalara göre daha başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir [42]. Köksal ve ark. [45] tarafından çöğür anaçlar üzerine aşılı ‘Williams’ armut çeşidinde (*Pyrus communis* L.) yapılan çalışmada, amino asit kleyti içeren Fe içerikli gübreleme 15 gün aralıklarla üç kez uygulanmıştır. Uygulama sonrası kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında yaprakların Fe (%112) ve Zn (%11) içeriklerinin arttığı, buna karşın Mn (%20) ve Cu (%4) içeriklerinin ise azaldığı belirtilmiştir. Çöğür anacı üzerine aşılı ‘Le Conte’ Asya armut çeşidinde (*Pyrus pyrifolia* Nakai) Hamouda ve ark. [63] tarafından yapılan bir çalışmada, yapraktan farklı demir içerikli preparat uygulaması yaprakların Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinde belirgin bir artış sağlanmıştır. Gürel ve Başar [64] ‘Deveci’ armut çeşidinde yaptığı çalışmalarında, bor (B), çinko (Zn) ve demir (Fe) noksanlıklarını gidermek amacıyla toprak ve yapraktan uygulama yapmıştır. Çalışmada demir sülfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) ve çinko sülfatın ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) bor ile çift ve üçlü kombinasyonlarının yapraktan uygulanmaları sonucunda yapraklardaki Fe ve Zn konsantrasyonlarının önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir. BA-29 anacı üzerine aşılı ‘Deveci’ armut çeşidinde azot uygulamalarının yaprakların besin maddesi içerikleri üzerine etkisini araştırmak için

yapılan çalışmada, arařtırcılar uygulamada artan azot dozlarının yapraktaki çinko içeriđini dūřurdūđunu bildirmiřtir [88].

Diđer meyve tūrllerinden narda yapılan bir çalıřmada, yapraktan iki kez %0, 0.3 ve 0.6 oranlarında çinko ve mangan sūlfat uygulaması yapılmıřtır. Çinko sūlfat uygulamaları sonucunda yaprak Zn içeriđinin önemli dūzeyde arttıđı, Mn ve P içeriđinde ise dūřūř olduđu grūlmūřtur. Mangan sūlfat uygulamaları sonucunda ise yaprak Mn ve N miktarının önemli derecede arttıđı, buna karřın Zn ve Cu içeriklerinin dūřtūđu tespit edilmiřtir [62]. Yine narda Davarpanah ve ark. [76] tarafından yapılan bir çalıřmada ise, yapraktan 2 kez uygulanan kalsiyum gūbresinin yapraktaki Fe, Zn ve Mn içeriđi üzerine etkili olmadıđı belirtilmiřtir. ‘Yuvarlak ekirdeksiz’ ūzūm çeřidinde yapraktan 4 farklı dozda (%0-0.05-0.10-0.15) yapılan Fe gūbresi uygulamasının, mikro besin elementi miktarını dođru orantılı olarak artırdıđı bildirilmiřtir [51]. Yine aynı ūzūm çeřidinde yapraktan farklı dozlarda (%0-0.025-0.05-0.10) yapılan çinko sūlfat uygulaması çalıřmasında, uygulama sonucunda yaprak ayası ve yaprak sapı örneklerinde Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin arttıđı tespit edilmiřtir [52]. Farklı dönemlerde yapraktan demir uygulamasının çilekte bazı besin maddesi içerikleri üzerine etkilerinin arařtırıldıđı çalıřmada, demir uygulamaları ile yaprak Fe ve Zn içeriđinin arttıđı, buna karřılık Mn içeriđinin azaldıđı bildirilmiřtir [89].

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye tarımsal üretim potansiyeli, üretilen tarımsal ürünlerin çeşitliliği ve doğal kaynaklarının yapısı ile önemli bir tarım ülkesidir. Tarımsal üretim yapılabılır toprakların alanının sabit kalmasına karşılık, dünya nüfusu giderek artmakta, bu da birim alandan daha fazla ürün almayı gerektirmektedir. Birim alandan daha fazla ürün almanın yolu da gübre, su, ilaç vb. tarımsal girdilerin yeterli düzeyde ve zamanında kullanılmasıyla mümkündür.

Bitkilere püskürtülerek uygulanan yaprak gübreleri destek gübrelerdir. Bitkilerin özellikle makro besin maddeleri ihtiyaçlarının tümünü karşılamak amacıyla yalnızca bu gübrelerin kullanılması hiçbir zaman düşünülmemelidir. Bitki besin elementlerinin bitki kökleri tarafından alınmasını sınırlandıran topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin olumsuz etkilerinin yanında, mevsimsel duruma bağlı olarak kurak geçen dönemlerde bitkinin besin elementi ihtiyacını gübre olarak sulama yapılmayan koşullarda toprağa uygulamakta oldukça zordur. Bu olumsuz koşullarda bitkide yetersiz olan bitki besin elementinin en hızlı ve etkili şekilde gidermek için yaprak gübresi uygulaması çok önemli hale gelmektedir.

Çalışma sonuçlarına göre, çeşitlerin bitkisel gelişmeleri değerlendirildiğinde genel olarak yineleme sayısının artışı, bitkilerde yaprak alanı ile sürgün uzunluğu ve çapında önemli düzeyde artışlar sağlamıştır. Kontrol uygulamalarına göre özellikle 3 yineleme sonucunda bitkilerde yaprak alanı ve sürgün uzunluğundaki artış oranları Kosui çeşidinde sırasıyla %22 ve %16, Chojuro çeşidinde ise sırasıyla %12 ve %28 olmuştur. Çeşitlerin meyve verimleri incelendiğinde, yaprak gübresi uygulamalarının çeşitler üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Her iki armut çeşidinde de yapraktan gübreleme uygulamaları meyve ağırlığı ve boyutları üzerine pozitif yönde önemli etkide bulunurken, çeşitlerin meyve ağırlığı ve boyutları kontrol grubunda en düşük değerlere sahip olmuştur. Kontrol grubundaki bitkilere kıyasla 3 kez yapılan yineleme sonucunda elde edilen meyve ağırlığı, Kosui çeşidinde yaklaşık %53, Chojuro çeşidinde ise yaklaşık %28 oranında artış sağlamıştır. Bu uygulamalarda Kosui ve Chojuro çeşitlerinde en yüksek değerler meyve ağırlığında

sırasıyla 200.50 g ve 265.70 g, meyve eninde sırasıyla 72.88 mm ve 83.33 mm ve meyve boyunda sırasıyla 58.76 mm ve 64.05 mm ile elde edilmiştir. Çeşitlerin meyve eti sertliği incelendiğinde, Kosui çeşidinde her uygulama sonrasında azalma gözlenirken, Chojuro çeşidinde uygulamaların meyve eti sertliği değerine önemli bir etkisi olmamıştır. Uygulamalar sonucunda çeşitlerin SÇKM değerlerinin arttığı saptanırken, pH ve TEA içeriği açısından istatistiksel olarak önemli fark oluşmamıştır.

Yapılan gübre uygulamaları çeşitlerin meyve kabuk ve et rengi hue değeri ile meyve kabuk rengi kroma değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bunun yanında meyve kabuk ve et rengi L değerine uygulamaların etkisi olmamıştır. 2 ve 3 yinelemeli yapraktan gübre uygulaması meyve kabuk rengi yoğunluğunu Kosui çeşidinde artırırken, Chojuro çeşidinde ise azaltmıştır. Yine aynı sayıda yapılan yapraktan gübre uygulaması sonucunda çeşitlerde en düşük düzeyde meyve kabuk rengi hue değeri ya da başka bir ifade ile en koyu meyveler elde edilmiştir.

Yapraktan gübre uygulaması sayısının artışıyla birlikte yaprakların Fe, Zn, Mn ve Cu element içeriklerinde artış görülmüştür. Kontrol uygulamalarına göre 3 yineleme sonucunda bitkilerde biriken yaprak Fe ve Zn içeriği, Kosui çeşidinde sırasıyla %49 ve %77, Chojuro çeşidinde ise sırasıyla %33 ve %62 oranında artış sağlamıştır. Yine gübrelemenin 3 kez uygulanmasıyla yaprakların Mn ve Cu içeriklerinde Kosui çeşidinde sırasıyla 4.1 ve 2.0 katlık, Chojuro çeşidinde ise sırasıyla 2.9 ve 1.8 katlık artış sağlanmıştır. Yaprak mikro element içerikleri standart değerlerle kıyaslandığında, bitkileri bu optimum sınır değerlerinde tutabilmek için yaprak gübresi uygulamasının en az 2 kez tekrarlanmasının önemi ortaya çıkmıştır.

Yapraktan gübreleme her ne kadar topraktan yapılan gübrelemeye kıyasla daha az düzeyde etki sağlasa da, gelişmenin farklı dönemlerinde gözlemlenen noksanlıklara hızlı müdahale imkanı sağlaması yönünden büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda tüm meyve ağaçlarında, yapraktan büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulamaları artış göstermiştir. Giderek artan dünya nüfusunu beslemek için birim alandan alınan verimi ve kaliteyi yükseltmek bitkisel üretimin en önemli amaçlarından birini oluşturmaktadır. Ülkemiz için oldukça yeni meyve türü olan Asya armudu türünde ürün sezonunda karşılaşılan mikro besin elementi noksanlıklarında bu gübreleme yöntemine başvurmak, verimi korumak ve daha nitelikli ürün alabilmek adına uygulanabilecek dikkate değer bir yöntemdir.

KAYNAKLAR

- [1] Akçay, M.E. ve Yücer, M.M., 2008. Armut. Hasat Yayıncılık Limited ŞTİ., İstanbul, 95 s.
- [2] Bell, R.L., Quamme, H.A., Layne R.E.C. ve Skirvin, R.M., 1996. Pears. In: Janick, J., and Moore, J.N. (Eds.), Fruit Breeding, Volume I: Tree and Tropical Fruits, p441-514. John Wiley and Sons, Inc.
- [3] Monte-Corvo, L., Cabrita, L., Oliveira, C. ve Leitao, J., 2000. Assessment of Genetic Relationships Among Pyrus Species and Cultivars Using AFLP and RAPD Markers. Genetic Resources and Crop Evolution. 47(3): 257-265.
- [4] Sawamura, Y., Takada, N., Yamatomo, T., Saito, T., Kimura, T. ve Kotobuki, K., 2008. Identification of Parent-offspring Relationships in 55 Japanese Pear Cultivars Using S-RNase Allele and SSR markers. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 77: 364-373.
- [5] FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. "Crops data" <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.
- [6] TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu, 2007-2016, "Bitkisel Üretim İstatistikleri" <http://www.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.
- [7] Bostan, S.Z. ve Acar, Ş., 2012. Ünye’de (Ordu) Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. Akdeniz Ziraat Dergisi, 1(2): 97-106.
- [8] Yıldırım, F., Ekici, İ., Yıldırım, A.N., Şan, B., Kelebek, C. ve Çoruk, T., 2015. ‘Atago’ ve ‘Kosui’ Asya Armut Çeşitlerinde Elle Seyreltme Uygulamalarının Meyve Kaliteleri Üzerine Etkileri. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çanakkale.
- [9] Kacar, B. ve Katkat, A.V., 2010. Bitki Besleme. Nobel Yayın No: 849, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 49, Ankara, 659 s.
- [10] Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M., 2005. Ilıman İklim Meyve Türleri. Cilt-3, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.
- [11] Ulaşoğlu, O., 2000. Tokat’ta Yetiştirilen Bazı Yerli Armut Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. GOP Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- [12] Yarıgaç, T. ve Yıldız, K., 2001. Adilcevaz İlçesinde Yetiştirilen Yerel Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(2): 9-12.
- [13] Luo, Z.R. ve Zhang, Q.L., 2002. The Genetic Resources and Their Utilization of Pyrus Pyrifolia at Chine. Acta Hort, 587.

- [14] Yinsheng, L., Falin, W. ve Chuntlui, M., 2002. Adaptability and Use of Introduced Cultivars of *Pyrus pyrifolia* Nakai in Gansu Province of China, *Acta Horticulturae*.
- [15] Pitera, E. ve Odziemkowski, S., 2004. Evaluation of Three Asian Cultivars For Cultivation In Commercial Orchards. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. 12, 83-88.
- [16] Karlıdağ, H. ve Eşitken, A., 2006. Yukarı Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(2):93-96.
- [17] Yakut, Ş., 2009. Erzincan Yöresinde Yetişen Çermail Armutlarının Seleksiyonu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 63s, Van.
- [18] Uzunismail, T., 2010. Akoluk ve Özdil Beldelerinde (Trabzon) Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşit ve Tiplerinin Pomolojik, Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri. *Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 77s, Ordu.
- [19] Sha, S., Li, J., Wu, J. ve Zhang, S., 2011. Characteristics of Organic Acids in the Fruit of Different Pear Species. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 6(10), p 2403 – 2410.
- [20] Öz, M.H., 2012. Doğu Anadolu Bölgesi Armut Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu. *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 70s, Erzurum.
- [21] Kumar, M., Rai, P.N. ve Sah, H., 2013. Effect of Biofertilizers on Growth, Yield and Fruit Quality in Low-Chill Pear Cv Gola. *Agricultural Science Digest*, 33(2), 114-117.
- [22] Osmanoğlu, A., Şimşek, M. ve Şanlı, A., 2013, Bazı Standart Armut Çeşitlerinin Bingöl Ekolojisindeki Performansı Üzerine Bir Araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(3), 222-228.
- [23] Bağcı, S., 2015. Kahramanmaraş ili Ova Koşullarında Bazı Armut Çeşitlerinin Adaptasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 81s, Kahramanmaraş.
- [24] Ekici, İ., 2016. Asya Armut (*Pyrus pyrifolia*) Çeşitlerinin Uşak Koşullarında Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Isparta
- [25] Büyük, F., 2016. Konya il merkezinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin tespiti. *Selçuk Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*, 75s.
- [26] Bayazit, S., Çalışkan, O. ve Sümbül, A., 2016. Morpho-Pomological Diversity of Turkish Pear (*Prunus communis* L.) Accessions in Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 15(5), 157-171.

- [27] Ertaş, A., 2016. Siirt ve çevre yetişen mahalli armut çeşitlerinin (*Pyruscommunis* L.) fenolojik ve pomolojik özellikleri, Siirt Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 98s.
- [28] Sağır, N., 2017. Trabzon ilinde yetiştirilen yerel armut (*Pyrus spp.*) Çeşitlerinin özellik özellikleri vardır, Ordu Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı 110s.
- [29] Bayındır, Y., 2017. Malatya'nın Pötürge ve Doğanyol ilçelerindeki armut (*Pyruscommunis* L.) genotiplerinin seleksiyonu, Erciyes Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 77s.
- [30] Zabunoğlu, S. ve Karaçal, İ., 1986. Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:993, Ders Kitabı, 293 s. Ankara
- [31] Vardar, Y., 1972. Bitki Fizyolojisi Dersleri I (Bitkilerin Metabolik Olayları). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No : 37, 332 s.
- [32] Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S., 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı mikro element bakımından genel durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- [33] Takkar, P.N. ve Walker, C.D., 1993. The distribution and correction of zinc deficiency. In: Robson AD (ed) Zinc in soils and plants. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, 151–166.
- [34] Mortvedt, J.J. ve Gilkes, R.J., 1993. Zinc fertilizers. In: Zinc in soils and plants. A.D. Robson (ed.), pp. 33-44. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, the Netherlands.
- [35] Sağlam, M.T., 2005. Gübreler ve Gübreleme. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No:149, Ders Kitabı No:74. Tekirdağ.
- [36] Fırat, T., 1998. Yaprak gübrelemesi ders notları. Süleyman Demirel Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü. Isparta.
- [37] Güneş, A., Alparslan, M. ve Ünal, A., 2004. Bitki Beslenme ve Gübreleme. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayın No: 1514, Ders kitabı: 467, Ankara.
- [38] Aktaş, M. ve Ateş, M., 1998. Bitkilerde beslenme bozuklukları, nedenleri ve tanınmaları. Engin Yayınevi, 247, Ankara.
- [39] Moran, K., 2004. Micronutrient product types and their development. International Fertiliser Society, 1-24. NewDelhi, India.
- [40] Uysal, E., 2012. Klon Anacı Üzerine Aşılı Deveci Armut Çeşidinde Fertigasyonla Ve Yapraktan Azotlu Gübrelemenin Verim, Kalite Ve Besin Maddesi Alımı Üzerine Etkileri. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ, 102 s.

- [41] Topuz, E., 2013. Kara Dimrit Üzüm Çeşidinde Farklı Seviyede Şarj (Ürün Yüğü) Ve Yaprak Gübresi Uygulamalarının Üzüm Verimi Ve Kalitesine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 60 s.
- [42] Sandhu, A.S., Singh, K., Mann, S.S. ve 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.
- [43] Stevanovic, D.R. ve Dzamic, R.A., 1998. The effect of foliar nutrition on root morphology in pear seedlings. *Acta Horticulturae*, 477: 163-166.
- [44] Hudina, M. ve Stampar, A., 1999. Influence of foliar fertilization on quality of pear (*Pyrus communis* L.) cv. 'Williams'. *Dev. Plant Soil Sci.*, 86: 87-90.
- [45] Köksal, A.I., Dumanoğlu, H., Güneş, N.T. ve Aktaş, 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.). *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23: 651-658.
- [46] Hudina, M. ve Stampar, F., 2002. Effect of phosphorus and potassium foliar fertilization on fruit quality of pears. *Acta Horticulturae*, 594: 487-493.
- [47] Wooldridge, J., 2002. Effect of foliar- and soil-applied boron in deciduous fruit orchards 1: apple and pear. *S. Afr. J. Plant Soil*, 19(3): 137-144.
- [48] Toscano, P., Godino, G., Belfiore, T. ve Bati, C.B., 2002. Foliar Fertilization: A Valid Alternative For Olive Cultivar. *Acta Horticulturae*. (ISHS) 594: 191-195.
- [49] Wojcik, P. ve Wojcik, M., 2003. Effects of boron fertilization on 'Conference' pear tree vigor, nutrition, and fruit yield and storability. *Plant and Soil*, 256: 413-421
- [50] Alvarez-Fernandez, A., Garcia-Lavina, P., Fidalgo, C., Abadia, J. ve Abadia, A., 2004. Foliar fertilization to control iron chlorosis in pear (*Pyrus communis* L.) Trees. *Plant and Soil*, 263: 5-15.
- [51] Yağmur, B., Aydın, Ş. ve Çoban, H., 2005. Bağda Yapraktan Demir (Fe) Uygulamalarının Yaprak Besin Element İçeriklerine Etkisi. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Dergisi*, 42(3): 135-145.
- [52] Aydın, Ş., Yağmur, B., Çoban, H. ve Mordoğan, N., 2005. Bağda yapraktan Zn uygulamalarının yapraktaki besin element içeriklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2): 131-142.
- [53] Widmer, A., Stadler, W. ve Krebs, C., 2006. Effect of foliar applications of urea and boron on *Malus domestica* and *Pyrus communis*. *Acta Horticulturae*, 721: 227-234.

- [54] Haspolat, G., 2006. Gemlik zeytin çeşidinde biyolojik olarak şelatize edilmiş KO₃ (potasyum nitrat), ZnSO₄ (çinko sülfat) ve MgSO₄ (magnezyum sülfat)'ın yapraklardan uygulanmasının ve plastik malç uygulamasının vegetatif gelişmeye ve meyve verimine etkisi. T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans tezi.
- [55] Mostafa E.A.M., El-Shamma, M.S. ve Hagagg, L.F., 2006. Correction of boron deficiency in grape vines of bez el-anza cultivar. *American-Eurasian J. Agric. Ve Environ Sci*, 1(3): 301-305.
- [56] Takeuchi, M., Arakawa, C., Kuwahara, Y. ve Gemma, H., 2008. Effects of L-proline foliar application on the quality of 'Kosui' Japanese pear. *Acta Horticulturae*, 800: 549-554.
- [57] Yener, H., Çoban, H. ve Çakıcı, H., 2008. Yapraktan potasyum (K) uygulamalarının sultani çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde üzüm verimi ve yaprakların N, P, K içerikleri üzerine etkisi *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 45 (1): 21-25.
- [58] Kısmalı, İ. ve Akın, A., 2008. Konya İli, Hadim İlçesi'nde Yetiştirilen Ekşi Kara, Ermenek ve Hesap Ali Üzüm Çeşitlerinde Farklı Sarj ve Yaprak Gübresi Uygulamalarının Gelişme ve Üzüm Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. *Ulusal Bağcılık-Şarap Sempozyumu ve Sergisi Bildiriler Kitabı*, 6-8 Kasım 2008, Denizli, s313-319.
- [59] Merken, Ö., Aydın, M., Iğın, C. ve Yıldız, S., 2009. Kurutmalık Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Enzimli Organik Yaprak Gübre Uygulamasının Verim, Kalite, Gelişme ve Göz Verimliliğine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Bildirileri*, 5-9 Ekim Salihli (Manisa) 2002, Cilt:1, s166-171.
- [60] Er, F., Akın, A. ve Kara, M., 2011. The effect of Different Ways and Dosages of Boron Application on Black Dimrit (*Vitis vinifera* L.) Grape's Yield and Quality. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 17(4): 544-550
- [61] Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi, G. ve Fatahi, R., 2012. Effect of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 12 (3), p:471-480.
- [62] Yılmaz, F.D., 2013. Red Globe Sofralık Üzüm Çeşidinde Salkım Ucu Kesme Ve Yaprak Gübresi Uygulamalarının Üzüm Verimi Ve Kalitesine Etkileri. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Konya, 41s.
- [63] Hamouda, H.A., El-Dahshouri, M.F., Omaima, M.H. ve 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 Chem Tech Research*, 8(4): 1446-1453.
- [64] Gürel, S. ve Başar, H., 2016. Effects of applications of boron with iron and zinc on the contents of pear trees. *Not. Bot. Horti. Agrobo.*, 44(1): 125-132.

- [65] MGM. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018. "Uşak İl Müdürlüğü Verileri".
- [66] McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27: 1254-1255.
- [67] Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri (II. Bitki Analizleri). AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları : 453, Ankara, 646 s.
- [68] Chapman, H.D. ve Pratt, P.F., 1961. Method of analysis for soils, plant and waters. University of California, Div. Agr. Sci, 1-6, Berkeley, California.
- [69] SAS, 2005. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
- [70] Çimrin, K.M., Gülser, F. ve Bozkurt, M.A., 2000. Elma Ağaçlarına Yaprak ve Toprak Demir Uygulamalarının Yaprak Mineral İçeriği ve Bitki Gelişimine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 6 (3), 68-72.
- [71] Okay, Y., Erdoğan, V., Kuru, C., Aktaş, M. ve Ayfer, M., 1997. Aminoasit Kleyti Yaprak Gübresi Uygulamalarının Kırmızı Antepfıstığı Çeşidinde Meyve Verim Ve Kalitesi İle Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 109 – 120.
- [72] McCauley, A., Jones, C. ve Jacobsen, J., 2009. Nutrient management. Nutrient management module 9. Montana State University Extension Service. Publication, 4449-9, p.1–16.
- [73] Gardiner, D.T. ve Miller, R.W., 2008. Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.
- [74] Erdem, H. ve Öztürk, B., 2012. Yapraktan Uygulanan Çinko'nun BA-29 Anacı Üzerine Asılı Armut Çesitlerinin Verimi, Mineral Element İçeriği ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7 (1):93-106.
- [75] Amiri, M.E., Fallahi, E. ve Golchin, A., 2008. Influence of Foliar and Ground Fertilization on Yield, Fruit Quality, and Soil, Leaf, and Fruit Mineral Nutrients in Apple. *Journal of Plant Nutrition*, 31: 515–525.
- [76] Davarpanah, S., Tehranifar, A., Abadia, J., Val, J., Davarynejad, G., Aran, M. ve Khorassani, R., 2018. Foliar Calcium Fertilization Reduces Fruit Cracking in Pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani). *Scientia Horticulturae* 230 , 86–91.
- [77] Eman, A.A., Abd El-Moneim, M.M.M., Abd El Migeed, O. ve 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(5): 498-503.

- [78] Karaçalı, İ., 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:494, İzmir.
- [79] Küçükler, E., Öztürk, B., Özkan, Y. ve 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, Cilt 4, Sayı 2, 78-86.
- [80] Uysal, E., 2016. Golden Sel B Elma Çeşidinde Fertigasyonla ve Yapraktan Azotlu Gübrelemenin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 31, Sayı 1, 77-88.
- [81] Ağlar, E. ve Saraçoğlu, O., 2018. Role of The Foliar Fertilization Treatments on Quality Attributes of Sweet Cherry Fruits (*Prunus avium*). Akademik Ziraat Dergisi 7(2):131-136.
- [82] Erdal, İ. ve Türkan, Ş.A., 2016. Elma Çeşitlerine Yapraktan Bor Uygulamasının Bitkinin Mineral Beslenmesiyle Meyvenin Verim ve Kalitesine Etkisi. Toprak Su Dergisi, 5 (2): (37-41).
- [83] Özkaya, O., Dündar, Ö. ve Küden, A., 2005. Adana koşullarında yetiştirilen Angelina erik çeşidinin depolama performansı. III. Bahçe Ürünlerinde Pazarlama ve Depolama Semp., 6-9 Eylül 2005, Antakya, s: 406-408.
- [84] Küçükyumuk, Z., 2011. Farklı çinko uygulamalarının değişik anaçlara aşılı elma çeşitlerinde çinko ve diğer besin elementi içerikleri ile verim üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 123 sayfa.
- [85] Öztürk, I., Ercisli, S., Kalkan, F. ve Demir, B., 2009. Some chemical and physico-mechanical properties of pear cultivars. African Journal of Biotechnology. 8(4): 687-693.
- [86] Leece, D.R., 1967. Diagnosis of Nutritional Disorders of Fruit Trees by Leaf and Soil Analysis and Biochemical Indices. Journal of The Australian Institute of Agricultural Science, 42:3-19.
- [87] Jones, J.B., Wolf, Jr.B. ve Mills, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., USA, p. 213.
- [88] Uysal, E., Sağlam, M.T. ve Büyükyılmaz, M., 2014. BA 29 Anacı Üzerine Aşılı Deveci Armut Çeşidinde Azot Uygulamalarının Yaprakların Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue: 1, 2014.
- [89] Erdal, İ., Kepenek, K. ve Kızılgöz, İ., 2004. Effect of Foliar Iron Applications at Different Growth Stages on Iron and Some Nutrient Concentrations in Strawberry Cultivars. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 28, 421-427.