



**MUSTAFAKEMALPAŞA İLÇESİNDE ARMUT
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN BAZI BAHÇELERİN
BESLENME DURUMLARININ TOPRAK, BİTKİ VE
MEYVE ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ**
Sümeyra SEÇKİN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MUSTAFAKEMALPAŞA İLÇESİNDE ARMUT YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN
BAZI BAHÇELERİN BESLENME DURUMLARININ TOPRAK, BİTKİ VE
MEYVE ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ**

Sümeýra SEÇKİN
0000-0002-0349-6385

Prof. Dr. Hakan ÇELİK

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA– 2021
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MUSTAFAKEMALPAŞA İLÇESİNDE ARMUT YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN BAZI BAHÇELERİN BESLENME DURUMLARININ TOPRAK, BİTKİ VE MEYVE ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Sümeyra SEÇKİN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hakan ÇELİK

Çalışmada; Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde armut yetiştiriciliği yapılan bazı bahçelerin beslenme durumlarının toprak, bitki ve meyve analizleri ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Mustafakemalpaşa ilçesinde farklı lokasyonlarda yer alan beş armut bahçesinden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden vejetasyon öncesi Nisan ve vejetasyon sonrası ise Kasım aylarında alınan toprak örneklerinin yanı sıra, ağaçlardan temmuz ayında yaprak, hasat döneminde ise meyve örnekleri alınarak üzerinde bazı önemli bileşen analizleri yapılmıştır. Toprak, yaprak ve meyve analiz sonuçlarından elde edilen değerler konu ile ilgili verilen değerler ile karşılaştırılarak değerlendirilmiş, bitkilerin beslenme durumları değerlendirilerek çalışma materyali olarak kullanılan bahçelerin beslenme sorunları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda ulaşılan bulgular doğrultusunda, Mustafakemalpaşa yöresinde armut yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan toprak örneklerin genel olarak kireçli, orta bünyeli ve hafif tuzlu sınıfına girdikleri tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin pH değerleri üç farklı derinlikte vejetasyon öncesi sırası ile 7,73-7,88-8,19; vejetasyon sonrası ise 8,01-8,20 ve 8,38 olarak belirlenmiştir. Organik madde değerlerinin vejetasyon öncesi 1,55, 0,93, 0,45, vejetasyon sonrası sırası ile %2,46, 2,38 ve 2,19 olduğu görülmüştür. Toprakların 0-30 cm derinliğindeki ortalama Na, P, K, Ca ve B içerikleri sırası ile vejetasyon öncesi 112,96, 22,87, 4877, 5,28 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Vejetasyon sonrası 139,03, 15,52, 322,73, 6391, 6,38 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin ortalama, Na, P, K, Ca ve B değerleri sırası ile 0,07, 0,13, 0,85, 1,85 ve 315,53 mg kg⁻¹ olarak saptanmıştır. Meyve örneklerinin Na içerikleri 0,72 mg kg⁻¹, P, K ve Ca içerikleri 0,07 mg kg⁻¹ ve B değerleri ise 36,29 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda; yöredeki üreticilerin armut üretimini bilinçsiz olarak yaptığı, toprak analizlerine göre yapılmayan bir gübreleme programı izlediği, toprak özelliklerine uygun gübre çeşidi kullanmadığı görülmüştür. Üretimin bu şekilde devam etmesi durumunda yörede yetiştirilen bu ürünlerde dengesiz gübrelemeye bağlı bitki besleme sorunlarının artarak verimde azalmaların yaşanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Armut, besin elementleri, interaksiyon

2021, x + 84 sayfa.

ABSTRACT

Master of Science Thesis

DETERMINATION OF THE NUTRITIONAL STATUS OF SOME PEAR GROWING IN THE DISTRICT OF MUSTAFAKEMALPAŞA BY SOIL, PLANT AND FRUIT ANALYSIS

Sümeýra SEÇKİN

Bursa Uludağ University
Institute of Natural Sciences
Soil Science and Plant Nutrition Department
Supervisor: Prof. Dr. Hakan ÇELİK

In the study; It is aimed to determine the nutritional status of some pear growing orchards in Mustafakemalpaşa district of Bursa province by soil, plant and fruit analysis. In addition to soil samples taken from 0-30, 30-60 and 60-90 cm depths from five pear orchards in different locations in Mustafakemalpaşa district in April before vegetation and in November after vegetation, there are some important studies on leaves from trees in July and fruit samples during harvest. component analyzes were made. The values obtained from the results of soil, leaf and fruit analysis were evaluated by comparing them with the values given on the subject, the nutritional status of the plants was evaluated and the nutritional problems of the gardens used as study material were tried to be determined. In line with the findings reached at the end of the study, it was determined that the soil samples taken from the orchards where pear cultivation was carried out in the Mustafakemalpaşa region were generally classified as calcareous, medium textured and slightly salty. The pH values of the soil samples were 7.73-7.88-8.19, respectively, before vegetation at three different depths; after vegetation, it was determined as 8.01-8.20 and 8.38. Organic matter values were 1.55, 0.93, 0.45 before vegetation and 2.46%, 2.38 and 2.19% after vegetation, respectively. It was observed that the average Na, P, K, Ca and B contents of the soils at a depth of 0-30 cm were 112.96, 22.87, 4877, 5.28 mg kg⁻¹, respectively, before vegetation. It was determined as 139.03, 15.52, 322.73, 6391, 6.38 mg kg⁻¹ after vegetation. The mean, Na, P, K, Ca and B values of the leaf samples were determined as 0.07, 0.13, 0.85, 1.85 and 315.53 mg kg⁻¹, respectively. Na contents of fruit samples were determined as 0.72 mg kg⁻¹, P, K and Ca contents as 0.07 mg kg⁻¹ and B values as 36.29 mg kg⁻¹. As a result of the study; It was observed that the producers in the region produced pears unconsciously, followed a fertilization program that was not made according to soil analysis, and did not use fertilizer types suitable for soil properties. It has been concluded that if the production continues in this way, plant nutrition problems due to unbalanced fertilization may increase and decrease in yield may occur in these products grown in the region.

Key Words: Peach, nutrient elements, interaction

2021, x + 84 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Toprak analizine dayalı olmayan uzun süre dengesiz gübreleme sonucunda yetiştiriciliği yapılan bitkilerde; besin maddeleri arasındaki dengenin bozulması, makro ve mikro besin elementlerinin alınamaması, hastalıkların ve zararlıların ortaya çıkışı gibi sorunlarla karşı karşıya kalılabilmektedir. İlaç ve üretim girdilerinin yüksekliği, hastalık ve zararlılara karşı mücadelede yaşanan zorluklar, yeteri kadar ürün elde edilememesi gibi nedenler üreticilerin alternatif ürün arayışına başlamalarına neden olmuş, geniş adaptasyon kabiliyetine sahip olan armut bitkisinin çok fazla hastalık ve zararlısının olmaması, yöre ikliminin uygunluğu, elde edilen ürün miktarının ve pazar fiyatının yüksekliği, soğuk hava depolarında muhafaza ve değerlendirme imkanlarının çeşitliliği ve yörenin yoğun nüfuslu şehirlere yakınlığı armut yetiştiriciliğinin yörede önem kazanmasını sağlamıştır.

Uygun ve yeterli miktarda bilimsel verilere dayanan gübreleme işlemleri ile birlikte ürün kalite ve veriminin artması sağlanabilmektedir. Bu nedenle, maliyeti düşürecek uygun gübreleme miktarını belirlemek için toprak ve bitki örneklerinin periyodik analizleri yapılmalıdır.

Bu çalışma, Bursa ili Mustafakemalpaşa yöresinde armut yetiştiriciliği yapılan toprakların besin elementi düzeylerinin ve verimlilik durumlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenerek beslenme sorunlarının ortaya konulması öncelikli olarak amaçlanmıştır. Aynı zamanda mevcut sorunların giderilebilmesi için önerilerde bulunarak daha kaliteli ve bol ürün elde edilebilmesi, gübre önerilerine esas oluşturacak veri sağlanması, Türkiye’de ve Mustafakemalpaşa yöresinde armut bitkisinin beslenmesine yönelik olarak yapılması planlanan çalışmalara temel oluşturması da bir diğer amaç olarak ortaya konulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda sınırlı alanı olan tarıma elverişli arazilerin muhafaza edilmeleri toprak analizlerine dayalı olmayan gereğinden fazla gübreleme yapılmaması, çevre ve insan sağlığının korunması hususunda dikkatlerin çekilmesi de amaçlanmıştır.

Araştırma konusunun seçiminden tezin tamamlanmasına kadar tüm aşamalarda desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile bana destek olan tez danışmanım Prof. Dr. Hakan ÇELİK’e, laboratuvar çalışmalarında emeği geçen yüksek lisans arkadaşlarıma ve hayatım boyunca her türlü desteğini esirgemeyen çok değerli aileme teşekkür ederim.

Sümeyra SEÇKİN
11/08/2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2.KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1. Toprak, Meyve ve Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	17
3.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler.....	18
3.2.1. Toprak tekstürü (Bünye)	18
3.2.2. Toprak reaksiyonu (pH)	18
3.2.3. Elektriksel iletkenlik (EC).....	18
3.2.4. Kireç (CaCO ₃).....	18
3.2.5. Organik madde	18
3.2.6. Toplam azot (N)	19
3.2.7. Bitkiye yararlı fosfor (P).....	19
3.2.8. Ekstrakte edilebilir sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum (Na, K, Ca ve Mg)	19
3.2.9. Alınabilir demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu)	19
3.2.10. Alınabilir bor (B).....	19
3.3. Yaprak ve Meyve Örneklerinde Yapılan Analizler	20
3.3.1. Yaprak ve meyve örneklerinin yaş yakılması	20
3.3.2. Yaprak ve meyve örneklerinde K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, B ve Na analizleri..	21
3.3.3. Toplam azot (N) içeriği.....	21
3.3.4. Toplam fosfor (P) içeriği.....	21
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	22
4.1.1. Toprakların pH değerleri.....	24
4.1.2 Toprakların elektriksel iletkenlik değerleri	26
4.1.3 Toprakların kireç içerikleri	28
4.1.4 Toprakların organik madde içerikleri.....	30
4.1.5 Toprakların tekstür analiz değerleri	32
4.2 Toprak Örneklerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri	34
4.2.1. Toprak örneklerinin azot içeriği.....	37
4.2.2 Toprak örneklerinin fosfor içeriği.....	39
4.2.3 Toprak örneklerinin potasyum içeriği.....	41
4.2.4 Toprak örneklerinin kalsiyum içeriği.....	42
4.2.5 Toprak örneklerinin magnezyum içeriği.....	44
4.2.6. Toprak örneklerinin sodyum içeriği.....	45
4.2.7 Toprak örneklerinin demir içeriği	47

4.2.8 Toprak örneklerinin bakır içeriği	48
4.2.9 Toprak örneklerin çinko içeriği.....	49
4.2.10 Toprak örneklerin mangan içeriği.....	50
4.2.11 Toprak örneklerin bor içeriği	52
4.3 Yaprak Örneklerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri	53
4.3.1 Yaprakların azot içerikleri.....	54
4.3.2 Yaprakların fosfor içerikleri.....	55
4.3.3 Yaprakların potasyum içerikleri.....	55
4.3.4 Yaprakların kalsiyum içerikleri.....	56
4.3.5 Yaprakların magnezyum içerikleri.....	57
4.3.6 Yaprakların sodyum içerikleri	58
4.3.7 Yaprakların demir içerikleri.....	58
4.3.8 Yaprakların bakır içerikleri	60
4.3.9 Yaprakların çinko içerikleri	60
4.3.10 Yaprakların mangan içerikleri.....	61
4.3.11 Yaprakların bor içerikleri.....	61
4.4. Meyve Örneklerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri.....	62
4.4.1 Meyvelerin azot içeriği	63
4.4.2 Meyvelerin fosfor içeriği	64
4.4.3 Meyvelerin potasyum içeriği.....	65
4.4.4 Meyvelerin kalsiyum içeriği	66
4.4.5 Meyvelerin magnezyum içeriği.....	66
4.4.6 Meyvelerin sodyum içeriği	67
4.4.7 Meyvelerin demir içeriği.....	68
4.4.8 Meyvelerin bakır içeriği.....	69
4.4.9 Meyvelerin çinko içeriği	69
4.4.10 Meyvelerin mangan içeriği	70
4.4.11 Meyvelerin bor içeriği.....	71
5. SONUÇ	73
KAYNAKLAR	75
ÖZGEÇMİŞ	84

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%

°C

μS

Açıklama

Yüzde

Santigrad Derece

Mikro Siemens

Kısaltmalar

B

Ca

CaCl₂

CaCO₃

CaO

CH₃COONH₄

Cl

Cu

CuSO₄

da

EC

Fe

g

ha

H₂O₂

H₂SO₄

H₃BO₃

HNO₃

ICP-OES

K

KCl

K₂O

K₂SO₄

Kg

L

mg

Mg

mL

Mn

N

Na

NaCl

NaHCO₃

NH₄⁺

(NH₄)₆Mo₇O₂₄

NH₄NO₃

NO₃⁻

P

pH

S

t

Zn

ZnSO₄·7H₂O

Açıklama

Bor

Kalsiyum

Kalsiyum Klorür

Kalsiyum Karbonat

Kalsiyum Oksit

Amonyum Asetat

Klor

Bakır

Bakır (II) Sülfat

Dekar

Elektriksel İletkenlik

Demir

Gram

Hektar

Hidrojen Peroksit

Sülfirik Asit

Borik Asit

Nitrik Asit

İndüktif Eşleşmiş Plazma

Potasyum

Potasyum Klorür

Potasyum Oksit

Potasyum Sülfat

Kilogram

Litre

Miligram

Magnezyum

Mililitre

Mangan

Azot

Sodyum

Sodyum Klorür

Sodyum Bikarbonat

Amonyum

Amonyum Heptamolibdat

Amonyum Nitrat

Nitrat

Fosfor

Power of Hidrojen

Kükürt

Ton

Çinko

Çinko Sülfat

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1 2009 yılında kıtalara göre armut üretim miktarı ve dünya üretimindeki payı (Anonim 2009).....	2
Çizelge 1.2 2017 yılında bazı önemli armut üreticisi ülkelerde armut üretim miktarı (Anonim 2019b).....	3
Çizelge 1.3 Ülkemizdeki bölgelere göre armut üretimi (Anonim, 2020b).....	4
Çizelge 1.4 Ülkemizdeki bazı illerin armut üretim miktarları (Anonim 2020c).....	4
Çizelge 1.5 Bursa ilindeki ilçelerinin armut üretim miktarları (Anonim 2020d)	5
Çizelge 3.1 Mustafakemalpaşa ilçesinde örnekleme yapılan armut bahçelerine ait bilgiler	17
Çizelge 4.1 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon başlangıcında alınan toprak örneklerine ait bazı analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.2 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait bazı analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.3 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait pH analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.4 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait EC analiz sonuçları	26
Çizelge 4.5 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait kireç analiz sonuçları	29
Çizelge 4.6 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait organik madde analiz sonuçları	30
Çizelge 4.7 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait bünnye analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.8 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi alınan toprak örneklerine ait kimi besin elementleri analiz sonuçları	35
Çizelge 4.9 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon sonrası alınan toprak örneklerine ait kimi besin elementleri analiz sonuçları	36
Çizelge 4.10 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait azot (N) analiz sonuçları	38
Çizelge 4.11 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Fosfor (P) analiz sonuçları	40
Çizelge 4.12 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait potasyum (K) analiz sonuçları	41
Çizelge 4.13 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Kalsiyum (Ca) analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.14 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait magnezyum (Mg) analiz sonuçları	44
Çizelge 4.15 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait sodyum (Na) analiz sonuçları	45
Çizelge 4.16 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Demir (Fe) analiz sonuçları	47
Çizelge 4.17 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Bakır (Cu) analiz sonuçları	48
Çizelge 4.18 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Çinko (Zn) analiz sonuçları	50

Çizelge 4.19 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait mangan (Mn) analiz sonuçları	51
Çizelge 4.20 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Bor (B) analiz sonuçları	52
Çizelge 4.21 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bazı besin elementi analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.22 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait azot (N) analiz sonuçları	54
Çizelge 4.23 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait fosfor (P) analiz sonuçları	55
Çizelge 4.24 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait potasyum (K) analiz sonuçları	56
Çizelge 4.25 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait kalsiyum (Ca) analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.26 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait magnezyum (Mg) analiz sonuçları.....	58
Çizelge 4.27 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait sodyum (Na) analiz sonuçları	58
Çizelge 4.28 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait demir (Fe) analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.29 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait bakır (Cu) analiz sonuçları	60
Çizelge 4.30 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait çinko (Zn) analiz sonuçları.....	61
Çizelge 4.31 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait mangan (Mn) analiz sonuçları.....	61
Çizelge 4.32 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait Bor (B) analiz sonuçları	62
Çizelge 4.33 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerinin bazı besin elementi analiz sonuçları.....	62
Çizelge 4.34 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait azot (N) analiz sonuçları	63
Çizelge 4.35 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait fosfor (P) analiz sonuçları	64
Çizelge 4.36 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait potasyum (K) analiz sonuçları	66
Çizelge 4.37 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait kalsiyum (Ca) analiz sonuçları.....	66
Çizelge 4.38 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait magnezyum (Mg) analiz sonuçları.....	68
Çizelge 4.39 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait sodyum (Na) analiz sonuçları	69
Çizelge 4.40 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait demir (Fe) analiz sonuçları.....	69
Çizelge 4.41 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait bakır (Cu) analiz sonuçları	70
Çizelge 4.42 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait çinko (Zn) analiz sonuçları.....	71

Çizelge 4.43 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait mangan (Mn) analiz sonuçları.....	72
Çizelge 4.44 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait Bor (B) analiz sonuçları	73



1. GİRİŞ

Ülkemizde, armut yumuşak çekirdekli meyve türlerinin içerisinde ekonomik olarak en fazla önemi olan türler arasında yer almaktadır. Yumuşak çekirdekli meyvelerin, içerdikleri vitamin ve mineraller nedeniyle, tüketicinin sağlığı açısından öneminin yüksek olduğu görülmüştür. Armut, sıcaklığa ve kuraklığa karşı diğer meyve türlerine göre daha dayanıklı olduğu için ülkemizin Akdeniz iklimli bölgelerinde de yetiştirilebilmektedir (Butar 2014).

Dünyada en çok armut üretiminin yapıldığı ülkeler sırası ile Çin, Amerika, İtalya, Arjantin, Türkiye, Hollanda, Güney Afrika ve Belçikadır. Çin’de armut üretimi 16.196.649 ton/yıl; ABD’de 730.740 ton/yıl, İtalya’da 716.821 ton/yıl, Arjantin’de 565.697 ton/yıldır.(Anonim 2019a) Türkiye’de ise 2020 yılı verilerine göre 545.569 ton/yıl olduğu görülmektedir. Armut yetiştiriciliği Türkiye’de hemen hemen bütün bölgelerimizde yapılmaktadır. Ancak kapalı yetiştiricilik ülkemizde en fazla, Bursa, Antalya, Ankara, Sakarya ve Samsun illerinde yapılmaktadır (Anonim 2020a).

Yaşam koşullarının değişmesi ve bilimsel araştırmaların etkisi ile tüketicilerin beklentilerinde değişimlerin olduğu görülmektedir. Günümüz tüketicisinin; doğal, fonksiyonel, kolay erişilebilir, taze, enerji düzeyi düşük ve besin değeri yüksek ürünlere karşı ilgisi artmaktadır. Tüketicinin bu isteklerine paralel olarak ziraat teknolojisi işleme aşamaları en düşük olacak şekilde kendini geliştirmektedir. İşlem görmemiş veya en düşük düzeyde işlenmiş tarım ürünleri, hasat sonrasında uygulanan işlemlerin etkisi ile fiziksel olarak değişiklik göstermesine rağmen, tazeliğini koruyan meyve ve sebzeler olarak tanımlanmaktadır. Taze dilimlenmiş (fresh-cut) veya hazır tüketilebilir (ready-to-eat) meyveler, tüketimden önce herhangi bir işlem gerektirmeden doğrudan tüketilebilen ürünlerdir. Samsun’da Lütfi Deveci adlı kişi tarafından Fransız ve İtalyan armut çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilen Deveci armudu, özellikle Samsun ve Bursa yöresinde üretilmektedir. Deveci armudu iri meyveli, basık şekli olan, kabuğu ince, sulu, çok tatlı olmayan, sert ve depolama ömrü uzun bir meyve çeşididir. Ilıman iklim kuşağı içinde yer alan ülkemizin, bahçe kültürlerinde tür ve çeşit zenginliği açısından dünyada önemli bir sırada olduğu bilinmektedir. Ülkemizde, yumuşak

çekirdekli meyvelerden elma, armut ve ayva hemen hemen tüm bölgelerimizde yetiştirilmektedir (Büyükyılmaz 1993). Armut (*Pyrus communis L.*) Rosales takımının, *Rosaceae* familyasının, *Pomoideae* alt familyasının *Pyrus* cinsine aittir. Armut, elma ve üzümünden sonra en önemli iklim meyvesidir. (Itai 2007, Bao ve ark. 2008). Günümüzde dünyadaki armut çeşitleri sayısının 5000'in üzerinde olduğu varsayılmaktadır. Bugün ülkemizde yetiştirilmekte olan armut çeşidi sayısı 600'ün üzerindedir. Kültür armudu, elma üretiminin yapıldığı her yerde yetiştirilmektedir. (Büyükyılmaz 1993). Bugün dünyanın her kıtasında armut yetiştiriciliği yapılmaktadır. Asya kıtası üretim miktarı bakımından dünya armut üretiminin %75'e yakın kısmını sağlamaktadır. Kıtalarla göre 2009 yılında armut üretimi ve dünya üretimindeki payları Çizelge 1.1'de gösterildiği şekilde gerçekleştirilmiştir (Uysal 2012)

Çizelge 1.1 2009 yılında kıtalara göre armut üretim miktarı ve dünya üretimindeki payı (Anonim 2009)

Kıtalar	Üretim(ton)	Dünya üretimindeki payı (%)
Afrika	652.334	2,90
Amerika	1.838.702	8,19
Asya	16.517.391	73,54
Avrupa	3.299.926	14,69
Okyanusya	152.176	0,68

Dünya armut üretimi son verilere göre yaklaşık 23 milyon ton civarındadır. Üretilen armut 1.750.000 ha alandan elde edilmektedir (Uysal 2012). Bu üretimin yarısından fazlasını Çin, kalan miktarını ise; ABD, İtalya, Arjantin başta olmak üzere diğer ülkeler gerçekleştirmektedir. Türkiye'nin de içinde bulunduğu bazı önemli armut üreticisi ülkelerin 2019 yılı üretim miktarları Çizelge 1.2'de verilmiştir. Armut üretim miktarları incelendiğinde, ülkemizin beşinci sırada olduğu görülmektedir. Konu ile ilgili veriler incelendiğinde birim alandan alınan ürün miktarının dünya ortalamasının altında kaldığı görülmektedir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. 2019 yılında bazı önemli armut üreticisi ülkelerde armut üretim miktarı (Anonim 2019b)

Ülke	Üretim miktarı (ton)
Çin.....	16.196.649
ABD	730.740
İtalya	716.821
Arjantin	565.697
Türkiye	519.451

Dünyadaki armut üretiminin önemli bir kısmı ülkemizde yapılmaktadır. Ülkemizin Dünyadaki armut üretimi açısından beşinci, Avrupa birliği ülkeleri içinde ise üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir.

Türkiye’de armut üretimi 1970 li yıllara kadar sadece yetiştirildiği bölgedeki ihtiyacı karşılamak amacı ile gerçekleştirilmekteydi. Ülkemizde armut ağaçları dağınık şekilde veya diğer meyve ağaçları içinde karışık olarak yetiştirilmiştir.

70’li yıllardan sonra ülkemizin özellikle Doğu Marmara, Ege, Batı Anadolu ve Akdeniz Bölgesi’nde kapama armut bahçelerinin sayısı önemli miktarda artmıştır (Akçay ve Yücer 2008).

Bölgeler düzeyinde armut üretimine dair bazı bilgiler Çizelge 1.3’te özetlenmiştir. Üretimde kalitenin ve verim arttırılmasında, tarımın iklim ve toprak koşullarının uygun olarak yapılması, her türlü kültürel uygulamanın doğru yöntemlerle ve zamanında yerine getirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, gübreleme işlemi üretim ve kalitenin arttırılmasında oldukça önemlidir.

Ülkemizdeki bölgelere göre 2020 yılı armut üretim miktarları ve oranları Çizelge 1.3 te verilmiştir.

Çizelge 1.3 Ülkemizdeki bölgelere göre armut üretimi (Anonim 2020b)

Bölgeler	Üretim(Ton)	Oran(%)
Marmara	274.763	50,36
Ege	38.822	7,11
Akdeniz	95.233	17,5
İç Anadolu	36.036	6,6
Karadeniz	58.069	10,6
Güneydoğu Anadolu	11.105	5,3

Çizelge 1.3 den de görülebileceği gibi, ülkemizdeki armut üretiminin %7,11 Ege, %6,6 İç Anadolu, %10,6 Karadeniz, %17,5 Akdeniz, %50,36 ile en yüksek Marmara Bölgesinde üretildiği görülmektedir (Anonim 2020b)

Ülkemizdeki armut üretimleri şehir bazında değerlendirildiğinde en fazla üretimin olduğu şehrin Bursa olduğu görülmektedir. Daha sonra sırası ile Antalya, Sakarya, Konya, Ankara, Samsun, Manisa, Kütahya olarak sıralanmaktadır (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4 Ülkemizdeki bazı illerin armut üretim miktarları(Anonim 2020c)

İl	Üretim Miktarı (Ton)
Bursa	223.050
Antalya	66.246
Ankara	9128
Sakarya	13.494
Samsun	7604
Manisa	5864
Kütahya	2868
Konya	11336

Ülkemizdeki 2020 yılı verilerine göre toplam armut üretim miktarının 545.564 ton olduğu görülmektedir. Bursa ili 223.050 ton ile ülkemizdeki en çok armut üreten şehir olarak karşımıza çıkmaktadır. (Anonim 2020c)

Araştırmamızda seçilen Mustafakemalpaşa ilçesindeki armut üretimi Bursa ilindeki armut üretiminin yaklaşık %3,2 sini kapsamaktadır. Bursa ilindeki ilçelerdeki armut üretimi çizelge 1.5'te görülmektedir.

Çizelge 1.5 Bursa ilindeki ilçelerinin armut üretim miktarları (Anonim 2020d))

İlçe	Üretim (Ton)
Merkez	22.586
Görsu	88.270
Kestel	34.348
Mudanya	680
Gemlik	110
Orhangazi	1.904
Yenişehir	1200
İznik	4.648
Karacabey	4.968
Mustafakemalpaşa	7.121
Keles	111
Orhaneli	180
Büyükorhan	46
Harmancık	210
İnegöl	36.100

Ülkemizin tarımdaki problemleri ile armut yetiştiriciliğindeki sorunlar aynıdır. Genel olarak, plansız tarımın uygulanmasının önemli bir sorun olduğu görülmüştür. Çizelge 1.2 den de görülebileceği gibi ülkemiz armut üretimi açısından dünyanın önde gelen ülkeleri arasındadır. Ancak ağaç başına düşen verim açısından değerlendirildiğinde hedeflenen düzeyde olmadığı görülmektedir. Üretici açısından armutta kalite

sorunlarının olduğu, konu ile ilgili birçok çalışmada gündeme getirilmiştir (Köksal ve ark. 1999, Bozkurt ve ark. 2000). Bursa ili armut bahçelerinin beslenme durumlarının toprak kalitesi ile ilişkisi konusundaki çalışmaların oldukça sınırlı olduğu grlmştir.

Son yıllarda bilimsel çalışmaların artması ve tüketicilerine paralel olarak armut üretimi gün geçtikçe artış göstermektedir. Ancak sınırlı tarım alanlarında verimin arttırılarak tüketiciler ihtiyaçlarının karşılanması için ağaçların yetiştiği toprak kalitesi en önemli unsurdur. Toprak kalitesi ile meyve kalitesi direkt ilişkilidir. Dolayısı ile toprak özelliklerinin bilinmesi meyve kalitesinin arttırılması için gereklidir.

Bu alışmada; Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde deveci armut (*Pyrus communis*) yetiştiriciliği yapılan bazı toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ülkemiz, sahip olduğu farklı coğrafi ve iklim özellikleri nedeniyle birçok meyve türü yetişmekte olup; yumuşak çekirdekli meyve türleri açısından zengin bir çeşitliliğe sahiptir (Gündüz 1997).

Armut *Roseaceae* familyasına ait *Pomoidea* familyasında ve *Pyrus* cinsinde olan meyve türüdür. Ülkemizde 600 türünün olduğu bilinmektedir. Ancak meyvecilik bakımından on üç tür önem kazanmıştır (Özbek 1978). *P. Communis* L meyvecilik açısından en önemli armut türlerindendir. *P. Communis* L, dünyanın birçok yerinde yetiştirilmektedir. Avrupa'dan Anadolu'ya, Kafkasya'dan Türkistan'a kadar yayılan geniş bir bölge içerisinde üretilmektedir. Aynı zamanda bu çeşit ülkemizin armut yetiştirme kültüründe önemli bir yere sahiptir (Özbek 1978). Kültüre alınıp yetiştirilen armut çeşitleri içinden en yaygın olanların *Pyrus communis* (Avrupa armudu) kökenli oldukları görülmektedir.

Anadolu, İtalya, Fransa, Belçika armut kültürünün yapıldığı en eski ülkeler arasındadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde Amerika'ya ilk olarak armudun İngiliz ve Fransız kolonistler tarafından 1630 yılında götürüldüğü belirtilmektedir (Güleryüz 1979). Ülkemizde armutla ilgili yapılan ilk çalışmalar 1937 yılında Ülkümen tarafından gerçekleştirilmiştir (Ülkümen 1938). Daha sonraki yıllarda armut ile ilgili birçok çalışma yürütülmüştür (Güleryüz 1972, Karadeniz ve Şen 1990, Bostan ve Şen 1991, Edizer ve Güneş 1997, Yarılguç ve Yıldız 2001).

Armut, dünyada elma meyvesinin yetiştiği bütün bölgelerde yetiştirilebilmektedir. Ancak, armut, sıcağa ve kurağa karşı elmaya göre daha dayanıklı bir meyvedir. Dolayısı ile Akdeniz gibi sıcaklığı yüksek olan bölgelerde de ekonomik olarak kolaylıkla yetiştirilebilmektedir. Armut meyvesinin besin içeriği olarak oldukça besleyici özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Armutta su oranı %82-85 brix (suda çözünen kuru madde) %4,63-19,5, şeker %9-11'dir. Fizikokimyasal özelliklerinden pH değerleri 2,10-8,12 titre edilebilir asitlik değerleri %0,154-0,462 arasındadır (Güleryüz 1972, Özbek 1978).

Armut dünyada en fazla tüketilen meyvelerden birisidir. Taze meyve olarak tüketilmesinin yanında işlenerek içecek, reçel ve marmelat üretimlerinde kullanılabilmektedir (Li et al 2014). Armut tüketimi meyvenin kendisine has tat, koku ve gevrekliğinden dolayı artmaktadır (Chen et al 2007).

Armut ağacı dik olarak büyüyen ve birçok çeşitlerde taç piramit şeklini alan bir ağaç türüdür. Odun dokusu sert olan armut ağacının gövde rengi çeşitlerine göre değişiklik göstermektedir. Armut ağaçlarında yan ve saçak kök oluşumu iyi sulaması yapılan yerlerde görülebilmektedir. Dalları elma dallarına benzemektedir. Ancak armut dalları elmaya göre daha erken meyve verir. Armut ağaçlarının kese ve topuzları elmadakine göre daha fazladır. Armut dalcıkları tüysüzdür. Bu yönüyle elmadan farklıdır. Meyve yaprakları testere dişlerine benzemektedir. Bazı yaprakları düz de olabilmektedir. Armut ağacının çiçekleri hüzmelidir. Her hüzmeye 5-15 çiçek bulunabilir. Çiçek kısmında 5 çanak, 5 taç yaprak, 1 diş organ ve 15-20 erkek organ vardır. Batı armut çeşitlerinde çanak yapraklar meyve üzerindedir. Taç yaprakların renkleri beyaz, pembe veya kırmızı olabilmektedir. Başçıklar kırmızı veya mor renge sahiptir (Akçay ve Yücer 2008).

Ilıman iklim meyvesi olan armut, elmaya göre soğuk iklim şartlarına daha hassastır. Armut ağacı soğuk koşullarına oldukça dayanıklıdır. Soğuk hava koşullarına dirençlilik açısından çeşitler arasında farklılık mevcuttur. Armut ağaçları -25 ile -30°C'ye kadar dayanabilmektedir. Farklı toprak koşullarına kolaylıkla adapte olabilen bir meyvedir. Kumlu-tınlı topraklardan, killi-tınlı topraklara kadar yetiştirilebilir. Armut meyvesi elmaya göre kurağa karşı daha hassastır. Armut, ağır ve havalanması az topraklara oldukça toleranslı bir meyvedir. Ancak yüksek kireç oranına sahip ve alkali topraklarda aşılı armutlarda yüksek oranda demir noksanlığı meydana geldiği, dolayısı ile zarar gördükleri tespit edilmiştir. Topraktaki organik madde miktarının yüksek olması armut ağaçlarının gelişmelerinde pozitif etki yapmaktadır. Dolayısı ile organik madde açısından fakir olan toprakların gübresi ile takviye edilmesi önemlidir (Butar 2014).

Armut, kuraklığa oldukça toleranslı bir meyve türüdür. Kuraklık görülen topraklarda armut meyvesinde, mangan, demir ve çinko eksikliklerin olabileceği, yağışlı bölgelerde

ise magnezyum eksikliğinin olabileceği belirtilmektedir. Bu tür eksikliklerin giderilmesinde yapraktan yapılan uygulamaların daha etkili olduğu bildirilmiştir. Topraktaki eksikliklerin giderilmesinde kullanılan çiftlik gübresi toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine olumlu katkı sağlar. Dolayısı ile, her 3 yılda bir dekara 3-4 ton çiftlik gübresi verilmesinin uygun olabileceği belirtilmektedir (Butar 2014).

Ülkemizde armuda olan ilgi gittikçe artış göstermektedir (Öztürk et al 2009). Dünyada armut üretiminde Çin, İtalya, ABD söz sahibidir. Son istatistik verilere göre; Türkiye alan bakımından armutta dünyada 4. sırada iken üretimde 6. sırada kalarak 386.382 ton ile bu başarıyı sağlayamamıştır. Armut genellikle dağınık popülasyon halindeki yabani armutlara aşıl原因arak yetiştirilir. Armut üretiminde genellikle kapama bahçeler kullanılmaz. Bu yetiştirme şekli, ülkemizde çeşit zenginliğinin korunmasına katkı sağlamaktadır. Ancak, bakım işlemlerinin etkili yapılmaması ağaçların sağlıklı gelişmemelerine, dolayısı ile yeterli ve kaliteli ürün vermemelerine neden olabilmektedir (Butar 2014).

Oldukça yüksek tarımsal potansiyele sahip olan Bursa ili tarım toprakları çoğunlukla yüksek pH, yüksek kireç ve düşük organik madde içeriğine sahiptir (Çelik ve Katkat 2005, Turan ve ark. 2010). Toprak tahliline dayalı olmayan uzun süreli dengesiz gübreleme sonucu besin maddeleri arasındaki dengenin bozulması, makro ve mikro besin elementlerinin alınamaması, hastalıkların ve zararlıların ortaya çıkışı gibi sorunlarla karşı karşıya kalılabilmektedir. Yöre ikliminin uygunluğu, elde edilen ürün miktarının ve pazar fiyatının yüksekliği, soğuk hava depolarında muhafaza ve değerlendirme imkanlarının çeşitliliği ve yörenin yoğun nüfuslu şehirlere yakınlığı armut yetiştiriciliğinin yörede önem kazanmasını sağlayan nedenler arasında yer almaktadır (Karadeniz 2004, Özdemir ve Özyazıcı 2006, Güncan 2014).

Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde armut meyvesinin daha çok toplam şeker, vitamin, organik asitler, yağ asitleri, aminoasitleri, uçucu ve fenolik bileşikler ve mineralleri gibi fizikokimyasal ve kimyasal özellikleri üzerinde çalışmaların olduğu görülmektedir (Kahle et al 2005, Tanrıöven and Eksi 2005, Barroca et al 2006, Öztürk et al 2009, Guopeng et al 2012).

Bitkilerdeki randıman ve kalitenin arttırılması için bahçe yapısının iklim ve toprak şartlarına göre dizayn edilmesi ve uygulamaların doğru tekniklerle yerine getirilmesi önemlidir. Gübreleme prosesi bitkinin yeterli beslenmesi açısından, dolayısı ile verim ve kalite açısından önemlidir. Gübreleme işleminin etkilerinin yeterli düzeyde olabilmesi için meyve ağaçlarının hangi besin maddelerine ihtiyaçlarının olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Gübreleme işleminin uygun zaman ve yeterli düzeyde yapılması ile fazla gübre kullanımının verimliliği düşürmesi, çevreye olan menfi etkisi gibi olumsuz etkilerinin önüne geçilebilmektedir. Gereğinden daha az kullanılması sonucu karşılaşılan verim ve kalite düşüklüğünün de önüne geçilebilmektedir. Gübrelemenin pozitif sonuçlarından azami yararlanabilmek için meyve ağaçlarının besin gereksinimlerinin doğru olarak belirlenmesi gerekmektedir. Ağaçların genel besin ihtiyaçlarının belirlenmesi ile birlikte uygulanacak gübreleme miktarı ve uygulama zamanı doğru olarak tespit edilerek gerçekleştirilecek gübre uygulamalarıyla, verimli ve kaliteli üretim mümkündür.(Bolat 1991). Ayrıca gübreleme prosesinin etkinliğinin arttırılmasında toprak kalitesinin tespit edilmesi de önem arz etmektedir.

Avrupa ülkelerinin uzun zamandan beri uyguladığı sık dikim sistemleri ülkemiz yetiştiricileri tarafından son yıllarda giderek tercih edilmeye başlanmıştır. Meyve ağaçlarında sık dikim sisteminin uygulanışında bodur anaç tipleri oldukça önem kazanmaktadır. Armut ağaçlarının dikim sıklığının etkisi ile ağaçlar daha çabuk fizyolojik dengeye girerek, çok daha kısa zamanda verime geçebilecektir. Azotlu gübreleme uygulamaları ülkemizde ilkbaharda başlayarak, yıl içinde iki veya üçe bölünerek yaz başına kadar tamamlanmaktadır. Yapılan konu ile ilgili çalışmalarda meyve ağaçlarında azotlu gübre uygulamalarının zamanlamaları ile ilgili farklı tezler ortaya çıkmıştır. Ağaçların çiçeklenmeleri sırasında ihtiyaç duyduğu azot, daha çok ağacın bir önceki yıldaki rezervinden geldiği, ilkbahar sonu veya erken yaz sürgün gelişmesi için gerekli olan azotun ise ağaçların yeşermesinden önce uygulanan taban gübresindeki azottan ve daha sonraki dönemde uygulanan üst gübrelemelerdeki azot uygulamalarından sağlandığı bildirilmektedir (Hart ve ark. 1997, Bright 2005).

Hasat sonu sonbahar gübrelemesi ilkbahar dönemi eklenmesi için oldukça önemlidir. İlkbaharda uygulanan azotlu gübrelemenin aa üzerindeki etkilerinin oldukça az olduğu grlmr. Dolayısı ile azot verme işleminin eklenmeden hemen önce yerine getirilmesi gereklidir (Hart ve ark. 1997, Bright 2005).

Toprağın besin elementlerinin bitki ve meyvenin besin elementleri üzerine etkileri konusunda sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar ağaçların beslenmelerinin yaprak ve meyvenin besin içeriklerine etkili olduğunu göstermektedir. Meyve ağaçlarının beslenmesinde de toprak besin elementleri içeriğinin önemli olduğu bilinmektedir.

Raese (1997), tarafından yapılan çalışmada Anjou eidi armutlarda farklı oranlarda (0, 227, 454 g/aa) azot uygulamıştır. Azot uygulamalarının meyve yapraklarının azot içerikleri üzerinde pozitif yönde artışlar oluşturduğu, yaprakların azot değerlerinin %1,87, 2,32 ve 2,50 olduğu grlmr.

Elma ağaçlarında fosfor ve azot içeren gübrelemenin mineral kompozisyonu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada aa başına 0, 150, 300 ve 450 g azot yapraklara uygulanmıştır. Çalışma sonunda yaprakların azot miktarlarında artış olduğu ve uygulama yapılan örneklerin azot oranlarının %1,77, 1,81, 1,81 ve 1,86 olduğu grlmr (Bozkurt ve ark. 2000),

Yalova'da yapılan çalışmada, BA 29 ayva üzerine aılı Deveci armut çeşidinde, azotlu gübre ile hasat sonrası yaprak gübrelemesi yapılmıştır. Uygulamada farklı dozlar (0, 30, 60, 90 g) uygulanmıştır. Uygulamada azot uygulamaları farklı zamanlarda yapılmıştır. Çalışmada, azotun yaprakların besin maddesi içerikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonunda uygulanan azot dozlarının artışına paralel olarak bitki yapraklarındaki azot içeriklerinin de artış gösterdiği tespit edilmiştir. Azot artıının tersine çinko içeriklerinin dg grlmr. Kontrol edilen diğer besin maddelerinin oranları ise farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Uysal ve ark. 2014).

Çelik ve Batmaz (2020) tarafından yapılan çalışmada, Bursa ilinin Orhangazi ilçesinde farklı bölgelerdeki 7 bahçede; toprak, bitki, yaprak ve meyve örnekleri üzerinde farklı besin elementi analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar referans değerler kullanılarak toprak, yaprak ve meyve değerleri açısından kontrol edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen sonuçlara göre, kivi üretimi yapılan toprakların pH değerlerinin 7,59-8,29 arasında olduğu, toprakların orta bünyeye sahip oldukları, tuzluluk değerlerinin 124.00-674.00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında olduğu görülmüştür. Toprak örneklerinin kireç oranlarının %2,03-10,99 arasında olduğu ve yetersiz organik madde oranlarının %1,03-2,07 arasında oldukları tespit edilmiştir. Toprak örnekleri arasında yetersiz besin elementlerine sahip örneklerin olduğu gibi, sınırlar içinde ve fazla besin değerine sahip örneklerin de olduğu belirlenmiştir. Toprakta azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonunda, azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerlerinin sırası ile %0,057-0,147, 14,87-82,56 mg kg^{-1} , 36,00-216,00 mg kg^{-1} , 16,390-7,546 mg kg^{-1} ve 120,23-1851,9 mg kg^{-1} oldukları saptanmıştır. Bitkilerin potasyum (%0,79-2,81), magnezyum (%0,12-0,39), azot (%1,82-2,99), fosfor (% 0,05-0,16) içeriklerinin sınır değerlerin altında, kalsiyum (%2,86-5,17) içeriklerinin ise referans değerlerine göre sınırın üzerinde olduğu saptanmıştır.

Elma kalitesi üzerine azot gübrelemesinin etkilerinin belirlemesi amacıyla yapılan çalışmada, farklı ve artan dozlarda azot uygulanmıştır. Uygulama sonunda yaprak örneklerindeki azot içeriklerin sırası ile %1,93 – 2,05 – 2,13 – 2,29 – 2,17 olduğu görülmüştür. Bununla birlikte uygulanan azot düzeyine paralel olarak meyvedeki azot seviyelerinde artışların görüldüğü tespit edilmiştir. Raese ve Drake (1997) adlı araştırmacıların yaptığı aynı çalışmada, farklı ve artan dozlarda uygulanan azot gübrelemesinin, yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinde bir farklılığa neden olmadığı bildirmiştir.

Akgül ve Uçkun (2008), Smith tipi elma çeşidinde farklı azot miktarlarının meyvenin besin elementi alımına etkilerini inceledikleri çalışmalarında, bitki yapraklarının fosfor düzeyinin en yüksek değerine (%0,26) oranla N_0 dozunda olduğu, farklı azot

uygulamaları yapılan diğer örneklerin fosfor içeriklerinde ise azalmaların olduğu görülmüştür.

Raese (1997) tarafından Anjou armutlarda yapılan çalışmada, farklı zamanlarda ve miktarlarda azot uygulanmış, uygulanan azot farklı zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Azot uygulaması 150 g ağaç⁻¹ olan yaz ve kış gübrelemesinde, yüksek oranda azot uygulanmış (450 g ağaç⁻¹) yaz ve kış gübrelemesine oranla daha yüksek yaprak fosfor değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Gürel ve Başar (2014), Deveci ve Santa Maria armut çeşitlerinde yaptıkları çalışmada yaprak, meyve ve meyve kabuğu örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, B, Fe, Zn, Cu, Mn, Cr, Ni, Cd Pb ve Co içerikleri incelemişlerdir. Çalışma sonunda, meyve ve yaprak örnekleri arasında N, Ca, Mg, B, Mn ve Cd düzeylerinin istatistiksel olarak farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Meyve örneklerinin kendi içinde N, P, K, Ca, Mg, B, Fe, Zn ve Cu miktarları arasında istatistiksel olarak önemli benzerliklerinin olmadığı görülmüştür. Kabuk örneklerindeki azot ve bor dışındaki elementlerin örnek çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte yaprak örnekleri arasında bulunan farklılıklara rağmen, bitki besin bileşenleri miktarlarının birbirine benzer düzeylerde olduğu belirlenmiştir.

Bursa bölgesindeki armut üretim alanı Türkiye'deki üretim alanının yaklaşık %70'ini kapsamaktadır. Bitkilerin ihtiyacı olan bileşenlerin toprakta yeterli düzeyde ve oranlarda olması kaliteli ürünlerin elde edilmesi açısından zorunludur. Topraktaki besin öğelerinin durumu yani fazlalığı veya eksikliği toprakta yetişen bitkilerin bu besin öğelerinden yararlanmaları açısından önem arz etmektedir. Topraktaki besin öğelerinin bitkiler tarafından alınması, erozyon kayıpları, gübre ve tarımsal mücadele ilaçlarının plansız kullanımı ile birlikte verimsizlik artmaktadır. Topraktaki besin öğelerinin azalmasının yerine ikame edilmesinin sürdürülebilir tarım için önemli gerekliliklerden olduğu görülmektedir. Yüksek verimde ve kalitede ürün alabilmek için topraktaki besin öğelerinin düzeylerinin ne kadar ve hangi oranda olması gerektiği toprak analizleri ile tespit edilebilmektedir. Bu konuda ülkemizde farklı bölgelerde çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Başar,(2001) tarafından yapılan çalışmada Bursa’da farklı tarım ürünlerinin yetiştirildiği toprakların özelliklerinin tespit edilmesi için 1018 adet toprak örneği üzerinde yaptığı çalışmada, toprak örneklerinin, orta bünyeli, tuzluluğunun orta düzeyde olduğu, hafif alkali reaksiyonda ve kireç içeriklerinin farklılık gösterdiği saptamıştır. Toprak örneklerinin organik madde, içeriğinin %56,49’unun, fosfor içeriklerinin %21,81’inin ve potasyum içeriklerinin %21,82’sinin yetersiz düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, toprakların verimliliği açısından önlemlerin alınması gerektiğini göstermiştir.

Çelik ve Urhan (2020) tarafından Bursa’nın, Keles ilçesindeki beş farklı kiraz bahçesinden 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak, bitki ve meyve örnekleri ile besin elementleri açısından yaptıkları çalışmada; genel olarak değerlendirme yapıldığında, toprakların kumlu, killi tın bünyeli oldukları, pH değerlerinin ise 7,40-8,72 arasında olduğu görülmüştür. Elektriksel iletkenlik değerlerinin 364-612 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında, Kalsiyum karbonat (CaCO_3) %0,41-48,83 arasında olduğu görülmüştür. Toprak örneklerinin organik madde değerlerinin ise, %0,69-3,45 arasında saptanmıştır. Toprak örneklerindeki besin öğelerinin “yetersiz” ve “fazla” sınırlar arasında olduğu görülmüştür. Diğer besin bileşenlerinden, azot değerlerinin %0,028-0,200 arasında, fosfor değerlerinin 2.60-17.32 mg kg^{-1} arasında, ekstrakte edilebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum miktarlarının sırasıyla 33,00-326,00 mg kg^{-1} , 6,215-10,835 mg kg^{-1} ve 469,81-785,40 mg kg^{-1} arasında olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmada, yaprak örneklerinin azot değerlerinin %1,87-3,09 arasında, fosfor değerlerinin ise %0,19 ile 0,22 arasında oldukları görülmüştür. Bu değerler referans değerleri ile karşılaştırıldığında, yeterli düzeyde oldukları belirlenmiştir. Örneklerinin potasyum düzeylerinin %1,04 ile %1,66 arasında, magnezyum içeriklerinin %0,35-0,59 ve demir düzeylerinin ise 37,93-65,18 mg kg^{-1} arasında değiştiği görülmüştür. Bu elementlerin içeriklerinin yeterli sınır değerlerinin altında oldukları tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin Ca değerlerinin %1,08-1,80 ve Cu düzeylerinin ise 9,38-12,40 mg kg^{-1} arasında olduğu belirlenmiştir. Yaprak ve meyvedeki besin elementi arasındaki farklılıkların, elementler arasındaki interaksiyonlardan kaynaklanabileceği belirtilmektedir.

Turan ve ark. tarafından 2010 yılında Bursa da 30 adet farklı bölgeden toprak örneği alınmıştır. Örneklerin orta bünyeli ve hafif alkali reaksiyon gösterdikleri görülmüştür. Az ve orta düzeyde kireç içeren toprakların organik madde değerleri açısından %43,39'unun, azot düzeyleri yönüyle %46,66'sının, fosfor değerlerinin %10, kükürt değerleri açısından ise %20 sinin, mangan değerleri açısından ise %90'ının "yetersiz" düzeyde olduğu belirtilmiştir. Bununla beraber, örneklerin %23,33'ünün değişebilir potasyum, %43,33'ünün kalsiyum, %73,33'ünün magnezyum, %50'sinin fosfor, %90'ının demir ve %100'ünün ise bakır düzeyi açısından yeterli olduğu belirlenmiştir.

Bursa da Redzina Büyük Toprak Grubu toprakları üzerinde 26 adet toprak örneği üzerinde yapılan çalışmada, toprakların önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Toprak örneklerinin killi, nötr ve hafif alkali pH'da oldukları, kireç miktarlarının farklılık gösterdiği, tuzluluk açısından önemli farklılıklarının olmadığı saptanmıştır. Toprak örneklerindeki azot (N), fosfor (P) ve çinko (Zn) içeriklerinin orta düzeyde olduğu, potasyum, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu açısından yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, toprakların %92,3'ünün organik madde içeriğinin yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır (Tümsavaş ve Aksoy 2008).

Bor elementinin bitkideki karbonhidratların transportasyonu, RNA ve hücre duvarı sentezinde ve solunum olaylarında önemli bir etkisinin olduğu bilinmektedir (Parr ve Loughman, 1983). Dolayısı ile bor eksikliğin olması durumunda bitki kök gelişimi olumsuz etkilenmektedir. Bor eksikliğinin giderilmesinde topraktan veya yapraktan yapılabilecek uygulamaların olumlu sonuç vereceği bildirilmiştir. (Bohnsack ve Albert 1977).

Conference çeşidi armut ağaçlarına bor uygulaması ile ilgili yapılan çalışmada bor bileşikleri 0,2kg/ha ilkbahar ve 0,8kg/ha sonbaharda olacak şekilde yapraktan uygulama yapılmıştır. Yapılan çalışma sonunda uygulama ile çiçek ve yapraklardaki bor düzeyinin artış gösterdiği görülmüştür. Aynı zamanda bu uygulamanın meyve sayısı ve verimini de arttırdığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada bor uygulamasının meyvedeki Ca düzeyini arttırırken N, P, K ve Mg konsantrasyonlarında etkili olmadığı görülmüştür (Wojcik ve Wojcik 2003).

Taşova ve Akın (2013) tarafından Marmara Bölgesinde yapılan çalışmada, tarım yapılan toprakların çoğunlukla; killi tınlı, hafif alkali, düşük organik madde içeriğine sahip, tuzsuz, düşük kireç oranına sahip oldukları görülmüştür. Toprak örnekleri azot içerikleri açısından değerlendirildiğinde, noksan düzeyde, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri açısından ise fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çalışma örneklerinin %47'sinde fosfor eksikliğinin olduğu, %53'ün ise fosfor değerleri açısından fazla düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Demir ve bakır miktarlarının yeterli, çinko ve mangan açısından ise noksan sınıfında oldukları görülmüştür. 0–20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin verimlilik analizleri içinde yer alan toprak bünyesi, toprak reaksiyonu, tuz, kireç ve organik madde analizleri ile birlikte, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn gibi besin bileşenlerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen analiz değerleri, referans değerlere göre sınıflandırılmıştır. Toprak örneklerindeki besin maddelerinin içeriklerinin eksiklik, yeterlilik veya fazlalık yönünden değerlendirilmeleri yapılmıştır. Potasyum açısından değerlendirildiğinde toprak örneklerinin %2,4'ünün az, %5,9'unun orta ve %10,6'sının yeter düzeyde olduğu, örneklerin %81,1'nin potasyum açısından yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kalsiyum açısından örneklerin %93,5'nin, magnezyum açısından ise %85,4'ünün yeterli ve fazla düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin %53,3'ünün yarıyışlı fosfor miktarlarının yeterli, %54,4'ünün çinko düzeylerinin az ve çok az sınıfında, mangan içeriklerinin %60,1'inin az ve çok az düzeyde, bakır açısından örneklerinin %99,4'ünün yeterli düzeyde oldukları tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini, Bursa ilinin Mustafakemalpaşa ilçesindeki Deveci armut yetiştirilen beş farklı bahçeden alınan toprak, yaprak ve meyve örnekleri oluşturmaktadır. Belirlenen bahçelerden, örneklenen alanı temsil edecek şekilde üç farklı derinlikten 0-30 cm, 30-60 cm ve 60-90 cm olmak üzere toprak örnekleri alınmıştır. Örnekleme yapılan bahçelerde yetiştirilen armut ağaçlarına ait yaprak ve meyve örnekleri de toplanmıştır.

3.1. Toprak, Meyve ve Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Armut bahçelerinden toprak örnekleri farklı noktalardan, vejetasyon öncesinde Nisan ayında ve vejetasyon sonu Kasım ayında olmak üzere iki kez alınarak en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. Örneklerin alındığı bahçelerin özellikleri Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Mustafakemalpaşa ilçesinde örnekleme yapılan armut bahçelerine ait bilgiler

Bahçe No	Koordinat/ Mevki	Bitki yaşı (Yıl)	Arazi büyüklüğü (da)	Armut çeşidi	Arazi verimi (ton da ⁻¹)	Örnek alım ayları Toprak/Yaprak/Meyve
1	K 28°28'53" D 39°58'32" Çayırılar	8	8,2	Deveci	4-6 ton	Nisan-Kasım/ Temmuz/Ekim
2	K 28°29'3" D 39°58'39" Çayırılar	10	12	Deveci	4-6 ton	Nisan-Kasım/ Temmuz/Ekim
3	K 28°28'56" D 39°58'56" Asiye Tarla	9	8,8	Deveci	4-6 ton	Nisan-Kasım/ Temmuz/Ekim
4	K 28°29'51" D 39°57'37" Bayındır	11	7,1	Deveci	4-6 ton	Nisan-Kasım/ Temmuz/Ekim
5	K 28°20'24" D 40°00'16" Demirderekulağı	12	8,2	Deveci	4-6 ton	Nisan-Kasım/ Temmuz/Ekim

3.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler

Kurutulmuş topraklar, 2mm çapına sahip elekten geçirildikten sonra analize hazırlanmıştır (Püskülcü ve Alksalman 1988).

3.2.1. Toprak tekstürü (Bünye)

Çalışma örneklerinin kum, silt ve kil yüzdeleri Bouyoucos (1962)'e göre hidrometre yöntemi kullanılarak belirlenmiştir, Toprak örneklerinin bünye kategorisi Soil Survey Manual (1951)'e göre bünye üçgeni kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.2. Toprak reaksiyonu (pH)

Toprak örneklerinin pH değerleri Grewelling ve Peech (1960)'a göre analiz edilmiştir. Örnekler saf su ile 1:2,5 oranında sulandırılmış ve örneklerin pH değerleri Orion 720A model pH/iyonmetresi ile belirlenmiştir.

3.2.3. Elektriksel iletkenlik (EC)

Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri Rhoades (1982)'e göre, 1:2,5 toprak-su süspansiyonunda iletkenlik ölçer ile tespit edilmiştir.

3.2.4. Kireç (CaCO_3)

Toprakların kireç miktarları Scheibler kalsimetresi kullanılarak belirlenmiştir (Nelson 1982).

3.2.5. Organik madde

Organik madde miktarları belirlenmesi Walkley-Black yaş yakma yönteminin modifiye edilmesi ile belirlenmiştir (Nelson ve Sommers 1982).

3.2.6. Toplam azot (N)

Toprak örneklerinin azot düzeyleri Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson ve Sommers 1982).

3.2.7. Bitkiye yararlı fosfor (P)

Toprakların fosfor düzeyleri Watanabe ve Olsen (1965) tarafından belirlenen yöntemle göre, toprak örneklerinin 1:20 (w/v) oranında 0,5 M sodyum bikarbonat (NaHCO_3) (pH 8,5) ile ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktın askorbik asit yöntemine göre spektrofotometrede okunması ile belirlenmiştir.

3.2.8. Ekstrakte edilebilir sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum (Na, K, Ca ve Mg)

Toprak örnekleri 1:10 (w/v) oranında 1 N amonyum asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) çözeltisi ile ekstraksiyonu sonucu sodyum, potasyum ve kalsiyum miktarları EppendorfElex 6361 marka flaymefotometresi kullanılarak (Horneck and Hanson 1998), magnezyum ise, Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES ile belirlenmiştir (Hansen ve ark. 2013).

3.2.9. Alınabilir demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu)

Toprak örnekleri 1:2 (w/v) oranında DTPA çözeltisi ile ekstrakte edilerek Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES kullanılarak belirlenmiştir (Hansen ve ark. 2013).

3.2.10. Alınabilir bor (B)

Toprak örneklerinin bor içerikleri Wolf(1971)'e göre Morgan ekstrakt çözeltisi kullanılarak elde edilen çözelti Azomethine-H ne göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

3.3. Yaprak ve Meyve Örneklerinde Yapılan Analizler

Armut bahçelerinden toprak örneklerinin alındığı noktaya yakın olan ağaçlardan her tarafından güneş gören yıllık sürgünlerin ortasındaki genç yaprakların sapları ile beraber temmuz ayında toplanmış, meyve örnekleri de toprak ve yaprak örneklerinin alındığı ağaçlardan hasat olgunluğundaki meyvelerden alınarak aynı gün içinde laboratuvara getirilmiştir.

Yaprak örnekleri bir normal su ve iki kez de saf suda yıkandıktan sonra 70°C'lik kurutma fırınında (Nuve KD 400, Türkiye) sabit ağırlık elde edilinceye kadar yaklaşık 72 saat süre kurumaya bırakılmıştır. Meyve örnekleri ince dilimler halinde yaprak örneklerinde olduğu gibi kurutulmuştur. Kuruyan yaprak ve meyve örnekleri öğütme değirmeninde yaklaşık 0,5 mm boyutunda öğütülerek homojen bir karışım elde edilmiş ve analizlere hazır hale getirilmiştir. Yaprak ve meyve örneklerinde yapılan analizler aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1. Yaprak ve meyve örneklerinin yaş yakılması

Öğütülmüş yaprak ve meyve örneklerinden 200 mg tartılarak yakma kaplarına konulmuştur. Yaprak ve meyve örnekleri üzerine 3 ml nitrik asit (HNO_3) ve 3 ml hidrojen peroksit (H_2O_2) ilave edilmiştir. Karışım 20-30 dakika boyunca ön yakmaya bırakılmıştır. Daha sonrasında örnekler mikrodalga yaş yakma fırınında (Berghof MWS 2) yakma işlemine tabi tutulmuştur. Yakma işlemi üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Yakma işleminin birinci aşamasında örnekler 100°C'de çıkartılarak 10 dakika yakılmış, ikinci aşamada 100-180°C arasında 10 dakika, üçüncü aşamada ise 5 dakika süre ile yakma işlemine tabi tutulmuştur (Çelik ve ark. 2017). Yakma işleminden sonra örnekler %0,3'lük nitrik asit içeren ultra saf su ile 50 ml ye tamamlanmıştır. Örnekler mavi bant filtre kağıdı kullanılarak örnek saklama şişelerine süzölmüştür. Elde edilen süzüklerde Na, K ve Ca analizleri alev fotometresinde (Horneck and Hanson 1998) Fe, Cu, Zn, Mn, B ve Mg ise ICP-OES cihazında belirlenmiştir (Hansen ve ark. 2013).

3.3.2. Yaprak ve meyve örneklerinde K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, B ve Na analizleri

Elde edilen süzüklerde Na, K ve Ca analizleri alev fotometresinde (Horneck and Hanson 1998) Mg, Fe, Cu, Zn, Mn ve B ise ICP-OES cihazında belirlenmiştir (Hansen ve ark. 2013).

3.3.3. Toplam azot (N) içeriği

Bitki örneklerinin toplam azot içeriği Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir. (Bremmer 1965).

3.3.4. Toplam fosfor (P) içeriği

Mikro dalgada yaş yakılan örneklerden elde edilen süzüklerde fosfor, vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre Shimadzu UV 1208 spektrofotometresinde saptanmıştır (Lott ve ark.1956).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde yapılan bazı analiz sonuçlarına ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.1 ve 4.2 de gösterilerek elde edilen sonuçlara ilişkin değerlendirmeler aşağıda ayrı ayrı tartışılmıştır.

Çizelge 4.1. Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi bahçelerin toprak örneklerine ait bazı analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	pH (1:2,5 w/v)	EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	Kireç (%) CaCO_3	Organik Madde %	Bünye			Bünye sınıfı
						Kum	Silt	Kil	
1	0-30	7,60	249,67	0,75	1,97	26,56	23,64	49,80	Kil
	30-60	8,04	331,33	2,41	0,97	32,57	21,64	45,79	Kil
	60-90	8,54	119,00	6,86	0,40	60,56	17,64	21,80	Kumlu killi tın
2	0-30	7,71	324,33	0,77	1,36	32,57	17,64	49,79	Kil
	30-60	7,87	269,00	0,76	1,09	28,56	19,64	51,80	Kil
	60-90	8,10	308,67	6,02	0,40	24,57	25,64	49,79	Kil
3	0-30	7,82	344,67	1,72	2,12	30,56	15,64	53,80	Kil
	30-60	7,88	354,33	3,30	1,08	28,57	15,64	55,79	Kil
	60-90	8,14	413,00	6,36	0,54	30,56	15,64	53,80	Kil
4	0-30	7,76	102,67	0,89	1,20	52,57	21,63	25,80	Kumlu killi tın
	30-60	7,53	108,00	0,89	0,96	52,57	19,64	27,79	Kumlu killi tın
	60-90	7,83	171,33	1,27	0,49	56,57	15,63	27,80	Kumlu killi tın
5	0-30	7,80	318,00	1,53	1,11	44,56	11,64	43,80	Kumlu Kil
	30-60	8,11	266,67	3,30	0,56	46,57	13,64	39,79	Kumlu kil
	60-90	8,35	251,67	5,19	0,44	44,56	15,64	39,80	Killi tın
Min.	0-30	7,60	249,67	0,75	1,11	26,56	11,64	25,80	
	30-60	7,53	331,33	0,76	0,56	28,57	13,64	27,79	
	60-90	7,83	119,00	1,27	0,40	24,57	15,64	21,80	
Max.	0-30	7,82	324,33	1,72	2,12	52,57	23,64	53,80	
	30-60	8,11	269,00	3,30	1,09	52,57	21,64	55,80	
	60-90	8,54	308,67	6,86	0,54	60,56	25,64	53,80	
Ort.	0-30	7,73	344,67	1,13	1,55	37,36	18,04	44,59	
	30-60	7,88	354,33	2,13	0,93	39,77	18,04	44,19	
	60-90	8,19	413,00	5,14	0,45	48,27	21,16	42,95	

Çizelge 4.2. Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon sonrası bahçelerin toprak analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	pH (1:2,5 w/v)	EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	Kireç % CaCO_3	Organik Madde %	Bünye			Bünye sınıfı
						Kum	Silt	Kil	
1	0-30	7,64	288,33	1,02	2,39	24,56	25,64	49,80	Kil
	30-60	8,35	183,33	1,02	2,20	30,56	21,64	47,80	Kil
	60-90	8,62	166,00	5,96	1,88	48,56	23,64	27,80	Kumlu killi tın
2	0-30	7,92	423,33	1,65	2,67	34,57	15,63	49,80	Kil
	30-60	8,39	276,67	2,90	2,18	36,56	13,64	49,80	Kil
	60-90	8,15	387,67	3,04	1,90	34,56	13,64	51,80	Kil
3	0-30	8,31	295,33	3,51	2,48	36,56	13,64	49,80	Kil
	30-60	8,17	391,67	4,27	2,17	32,56	13,64	53,80	Kil
	60-90	8,64	292,33	13,36	1,77	32,57	17,64	49,79	Kil
4	0-30	8,25	451,67	7,19	3,34	48,56	21,64	29,80	Kumlu killi tın
	30-60	8,14	434,67	8,27	3,06	50,57	13,64	35,79	Kumlu kil
	60-90	8,21	332,67	8,62	3,16	52,56	11,64	35,80	Kumlu kil
5	0-30	7,93	407,33	1,28	2,43	46,57	7,64	45,79	Kumlu kil
	30-60	7,98	374,33	2,16	2,31	52,56	11,64	35,80	Kumlu kil
	60-90	8,29	284,33	2,54	2,28	40,57	19,64	39,79	Killi tın
Min	0-30	7,64	288,33	1,02	2,39	24,56	7,64	29,80	
	30-60	7,98	183,33	1,02	2,17	30,56	11,64	35,79	
	60-90	8,15	166,00	2,54	1,77	32,57	13,64	27,80	
Max	0-30	8,31	451,67	7,19	3,34	48,56	25,64	49,80	
	30-60	8,39	434,67	8,27	3,06	52,56	21,64	53,80	
	60-90	8,64	387,67	13,36	3,16	48,56	23,64	51,80	
Ort	0-30	8,01	373,19	2,93	2,46	38,16	16,84	44,99	
	30-60	8,20	332,13	3,27	2,38	40,56	14,84	37,43	
	60-90	8,38	292,60	6,70	2,19	41,76	17,24	40,99	

Yukarıdaki tablolar incelendiğinde örnekleme yapılan bir, iki ve üç numaralı bahçelerdeki toprak örneklerinin bünye sınıflarının vejetasyon öncesi ve sonrası sınıflarının değişmediği görülmüştür. Dört numaralı bahçede 0-30 cm derinliğindeki toprak sınıfının değişmediği, derinlik 30-60 ve 60-90 cm olduğunda vejetasyon öncesi kumlu killi tın sınıfında iken vejetasyon sonrası kumlu killi sınıfına girdiği görülmüştür. Beş numaralı bahçede ise vejetasyon öncesi ve sonrası sınıfların 0-30 ve 30-60 cm derinliğinde değişiklik olmadığı ancak 60-90 cm derinlikte vejetasyon öncesi kumlu kil sınıfında iken vejetasyon sonrası killi tın sınıfına girdiği görülmüştür. Batmaz (2019) Orhangazi ilçesindeki bazı kivi bahçelerindeki toprakları üzerinde yaptığı çalışmada, yedi bahçeden alınan toprak örneklerinin bünyelerinin killi, kumlu tınlı, kumlu kil ve killi tın olarak farklı sınıflarda olduğu görülmüştür.

Çelik (2006) Bursa İli sınırları içinde yoğun yetiştiricilik yapılan 40 adet bahçeden 0-30 cm derinlikten alınan topraklar üzerinde yaptığı çalışmada toprakların kil, killi tın, kumlu killi tın, tın, kumlu tın ve milli killi tın bünyeye sahip olduğu görülmektedir. Araştırmacının sonuçları ile sonuçlarımız paralellik göstermektedir. Çelik ve Urhan (2020) Keles ilçesi kiraz bahçelerinde yaptığı çalışmada 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin bünye sınıflarının 30-60 cm olduğunda dört bahçenin sınıfının değişmediği sadece bir bahçenin ise 0-30 cm deki bünye özelliğinin kil iken derinlik 30-60 cm'ye çıktığında killi tın sınıfına değiştiği görülmüştür. Çalışma sonuçlarımız ile araştırmacıların sonuçlarının çeşitlilik açısından benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Bursa ilindeki topraklar üzerinde yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde önemli bir kısmının orta ve ağır bünyeli topraklardan oluştuğu bildirilmiştir (Uysal ve Katkat 2005, Çelik ve Katkat 2010). Bu sonuçlarla da çalışma sonuçlarımız arasında paralellik gösterdiği saptanmıştır.

4.1.1. Toprakların pH değerleri

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait pH sonuçları Çizelge 4.3 te gösterilmiştir. Analiz sonuçlarının değerlendirmesi Richards (1954) ve Grewelling ve Peech (1960) e göre yapılmıştır.

Çizelge 4.3 ten görülebileceği gibi vejetasyon başlangıcında 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin pH değerlerinin 7,60-7,82 arasında, 30-60 cm derinliğinde; 7,73-8,11 arasında, 60-90 cm derinliğinde ise 7,83-8,54 arasında değişim gösterdiği görülmüş, ortalama pH değerleri ise sırasıyla 7,73; 7,88 ve 8,19 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası toprak örneklerinin pH değerlerinin 0-30 cm derinlikte 7,64-8,31 arasında; 30-60 cm derinlikte 7,98-8,39 arasında ve 60-90 cm derinlikte ise 8,15-8,64 arasında değiştiği görülmüş, ortalama pH değerleri ise sırasıyla 8,01; 8,20; ve 8,38 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde tüm toprak örneklerinin pH değerleri açısından “Hafif alkali” sınıfında yer aldıkları görülmüştür.

Çizelge 4.3 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası bahçelerin pH analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	pH (1:2,5 w/v)	Değerlendirme*
		pH	pH		
1	0-30	7,60	7,64	<4,5	Kuvvetli Asit
	30-60	8,04	8,35	4,5- 5,5	Orta Asit
	60-90	8,54	8,62	5,5- 6,5	Hafif Asit
2	0-30	7,71	7,92	6,5- 7,5	Nötr
	30-60	7,87	8,39	7,5- 8,5	Hafif Alkali
	60-90	8,10	8,15	>8,5	Alkali
3	0-30	7,82	8,31	*(Richards 1954), (Grewelling ve Peech 1960)	
	30-60	7,88	8,17		
	60-90	8,14	8,64		
4	0-30	7,76	8,25		
	30-60	7,53	8,14		
	60-90	7,83	8,21		
5	0-30	7,80	7,93		
	30-60	8,11	7,98		
	60-90	8,35	8,29		
Min.	0-30	7,60	7,64		
	30-60	7,53	7,98		
	60-90	7,83	8,15		
Max	0-30	7,82	8,31		
	30-60	8,11	8,39		
	60-90	8,54	8,64		
Ort.	0-30	7,73	8,01		
	30-60	7,88	8,20		
	60-90	8,19	8,38		

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi tüm bahçelerde vejetasyon sonu toprak örneklerinin pH değerlerinin vejetasyon başlangıcındaki değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Gürel (2013) yapmış olduğu Bursa bölgesindeki armut bahçelerinden alınan toprak örneklerinin pH değerlerinin 0-30 cm derinliğinde 6,16-8,52 arasında, 30-60 cm derinliğinde ise 6,97-9,68 arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacının sonuçları ile çalışma sonuçlarımız arasında benzerlik olduğu görülmüştür. Kivi bahçeleri üzerinde yapılan diğer çalışmada, toprak örneklerinin pH değerlerinin 7,59-8,29 arasında ortalama 7,98 olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonunda tüm bahçelerin hafif alkali özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Batmaz 2019). Çalışma sonuçlarımız araştırmacının sonuçları ile de benzerlik göstermektedir. Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalar toprak pH sınır bitkilerin topraktan aldıkları mineral maddeler üzerine önemli derecede etkili olduğunu göstermiştir. Bitkilerin genellikle pH'nın 6-8 arasında olduğu durumda topraktaki organik azottan azami istifade sağladığı

bildirilmiştir (Bilen ve Sezen 1993). Elde edilen sonuçlara göre toprak örneklerimizin pH açısından bitkiye mineral madde transferi açısından optimum düzeyde olabilecek seviyede olduğu görülmüştür. Çelik (2006), Bursa ili sınırları içindeki 40 bahçeden aldığı topraklar üzerinde yaptığı çalışmada pH değerlerini 4.5 ile 8.5 arasında bulmuştur. Araştırmada 16 örneğin pH değeri 6,5-7,5 arasında, 20 örneğin pH değeri ise 7,5-8,5 arasında bulunmuştur. Araştırma sonuçları ile çalışma sonuçlarımız arasında paralellik mevcuttur.

4.1.2 Toprakların elektriksel iletkenlik değerleri

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait elektriksel iletkenlik (EC) değerleri Çizelge 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.4 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait EC analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Vejetasyon sonu EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	EC, ($\mu\text{S cm}^{-1}$)*	EC, ($\mu\text{S cm}^{-1}$)**	Değerlendirme
1	0-30	249,67	288,33	<200	0- 4000	Tuzsuz
	30-60	331,33	183,33	200-400	4000-8000	Hafif Tuzlu
	60-90	119,00	166,00	400-1000	8000-15000	Orta Tuzlu
2	0-30	324,33	423,33	>1000	>15000	Çok Tuzlu
	30-60	269,00	276,67			
	60-90	308,67	387,67			
3	0-30	344,67	295,33			
	30-60	354,33	391,67			
	60-90	413,00	292,33			
4	0-30	102,67	451,67			
	30-60	108,00	434,67			
	60-90	171,33	332,67			
5	0-30	318,00	407,33			
	30-60	266,67	374,33			
	60-90	251,67	284,33			
Min.	0-30	102,67	288,33			
	30-60	108,00	183,33			
	60-90	119,00	166,00			
Max.	0-30	344,67	451,67			
	30-60	354,33	434,67			
	60-90	413,00	387,67			
Ort.	0-30	267,86	373,19			
	30-60	265,86	332,13			
	60-90	252,73	292,60			

*(Uyanöz ve ark. 2012)
**(Richards 1954)

Elde edilen sonuçlar Richards (1954) ve Uyanöz (2012) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.4'ten görülebileceği gibi vejetasyon başlangıcı 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerlerinin 102,67-344,67 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değiştiği ve ortalama 267,86 $\mu\text{S cm}^{-1}$ değere sahip olduğu görülmüştür. 30-60 cm derinliğindeki toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerlerinin 108,00-354,33 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değiştiği ve ortalamasının 265,86 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olduğu görülmüştür. 60-90 cm derinliğindeki toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerlerinin ise 119,00-413,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değiştiği ve ortalama 252,73 $\mu\text{S cm}^{-1}$ değerine sahip olduğu görülmüştür.

Çelik (2006) doktora çalışmasında analiz yapılan toprakların elektriksel iletkenlik değerlerinin bitki büyümesini olumsuz şekilde etkileyecek düzeyde tuzluluk problemi bulunmadığını belirtmiş, bu yönüyle çalışmamızla benzerlik göstermiştir.

Batmaz (2019) Bursa ili Orhangazi ilçesindeki bazı kivi bahçelerindeki toprakların EC değerleri üzerinde yaptıkları araştırma sonunda elektriksel iletkenlik değerlerinin 124,00–674,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında ortalama 282,26 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olduğunu saptamışlardır. Uyanmaz ve ark. (2012) tarafından yapılan Konya ilindeki kiraz bahçelerinde benzer çalışmada bir bahçenin orta tuzlu, üç bahçenin hafif tuzlu, diğer üç bahçenin ise tuzsuz olduğunu bildirmişlerdir.

Başar ve ark. (1997) tarafından yapılan Bursa ilindeki farklı bölgelerdeki şeftali bahçeleri üzerinde yapılan çalışmada 135 toprak örneği incelenmiştir. Yapılan çalışma sonunda elde edilen değerlere göre tuzluluk yönünden herhangi bir sorunun olmadığı bildirilmiştir. Konu ile ilgili yapılan diğer benzer çalışmalarda da toprakların tuzluluk sorununun bulunmadığı bildirilmiştir (Katkat ve ark. 1994, Öztürk ve ark. 1996, Başar 2000, Özgüven 2000, Başar 2003).

Konu ile ilgili diğer bir çalışmada Soyergin ve ark. (2003) tarafından yapılmıştır. Orhangazi bölgesindeki kivi bahçelerindeki toprak örneklerinin EC değerlerinin ortalama 500 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olduğunu belirtmişlerdir.

Çelik ve Urhan (2020) yaptığı çalışmada kiraz bahçelerinin 0-30 cm derinliğindeki EC değerlerinin 380-612 arısında, ortalama $525 \mu\text{S cm}^{-1}$ olduğu, derinlik 30-60 cm olduğunda ise EC değerlerinin 364-602 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ortalama $462 \mu\text{S cm}^{-1}$ olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarımızın, araştırmacıların sonuçlarından daha düşük olduğu görülmüştür.

Vejetasyon sonunda elde edilen veriler ortalama değerler üzerinden incelendiğinde 0-30, 30-60 ve 60-90cm derinliğindeki EC değerlerinin sırası ile 373,19, 332,13 ve 292,60 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırıldığında bazı araştırmacıların sonuçları ile benzerlik gösterdiği (Başar ve ark. 1997) bazıları araştırmacıları sonuçlarından daha düşük olduğu (Soyergin ve ark. 2003) görülmüştür. Bununla birlikte EC değerlerinin vejetasyon sonunda tüm derinliklerde artış gösterdiği belirlenmiştir. Bunun sebebinin kontrolsüz gübreleme olabileceği düşünülmektedir.

4.1.3 Toprakların kireç içerikleri

Mustafakemalpaşa ilçesindeki armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait kireç (CaCO_3) içerikleri Çizelge 4.5'te sunulmuş ve Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.5'ten görülebileceği gibi vejetasyon başlangıcı 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliğindeki örneklerin kireç miktarlarının düzeyleri %0,75-1,72 arasında olduğu, ortalama değerin %1,13 olarak belirlendiği görülmüş, 30-60 cm derinliğindeki çalışma örneklerinin kireç düzeylerinin %0,76-3,3 arasında olduğu, ortalama kireç içeriğinin ise %2,13 olduğu saptanmıştır. 60-90 cm derinliğindeki toprak örneklerinin kireç içeriklerinin ise %1,27-6,86 arasında değiştiği ve ortalama değerin %5,14 olduğu tespit edilmiştir.

Vejetasyon sonundaki değerler incelendiğinde 0-30 cm derinliğindeki kireç içeriklerinin en düşük %1,05, maksimum %7,19 olduğu, 30-60 cm derinliğindeki örneklerin minimum ve maksimum kireç içeriklerinin sırası ile %1,02-%8,27 olduğu görülmüştür. 60-90 cm derinliğindeki kireç içeriklerinin ise %2,54-%13,36 arasında değiştiği tespit

edilmiştir. Görülebileceği gibi toprakların kireç değerleri arasında önemli farklılıkların olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen sonuçların Gürel (2013)'in çalışma sonuçları ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Gürel çalışmasında 0-30 cm derinliğindeki toprakların kireç düzeylerinin %0,72-22,28, 0-60 cm derinliğindeki sonuçlarının ise %0,77-29,58 olduğunu bildirmiştir. Araştırmacının sonuçlarında toprak örneklerinin kireç oranları arasında ciddi derecede farklılıkların olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.5 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait kireç analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	Kireç (%)	Değerlendirme*
		Kireç (%)	Kireç (%)		
1	0-30	0,75	1,02	<1	Az kireçli
	30-60	2,41	1,02	1- 5	Kireçli
	60-90	6,86	5,96	5- 15	Orta kireçli
2	0-30	0,77	1,65	15- 25	Fazla kireçli
	30-60	0,76	2,90	> 25	Çok fazla kireçli
	60-90	6,02	3,04		*(Eyüpoğlu 1999)
3	0-30	1,72	3,51		
	30-60	3,30	4,27		
	60-90	6,36	13,36		
4	0-30	0,89	7,19		
	30-60	0,89	8,27		
	60-90	1,27	8,62		
5	0-30	1,53	1,28		
	30-60	3,30	2,16		
	60-90	5,19	2,54		
Min.	0-30	0,75	1,02		
	30-60	0,76	1,02		
	60-90	1,27	2,54		
Max	0-30	1,72	7,19		
	30-60	3,30	8,27		
	60-90	6,86	13,36		
Ort.	0-30	1,13	2,93		
	30-60	2,13	3,27		
	60-90	5,14	6,70		

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışma, Batmaz (2019) Kivi bahçelerinden alınan toprak örneklerinin kireç (CaCO_3) içerikleri %0,92-%1,85 arasında, ortalama %1,31 olduğunu bildirmiştir. Diğer bir çalışma Soyergin ve ark. (2003) tarafından gerçekleştirilmiştir. Başka bir çalışma da Orhangazideki kivi bahçelerinde yapılmıştır. Çalışma örneklerindeki kireç oranı ortalama %2,5 olarak bildirmiştir.

0-30 cm derinliğindeki toprakların kireç miktarlarının, Batmaz'ın (2019) un sonuçları ile oldukça benzerlik gösterdiği, Soyergin ve ark. (2003) nın sonuçlarına göre daha düşük olduğu görülmüştür. Gürel (2013) tarafından yapılan çalışmada toprakların kireç düzeylerinin 0-30 cm de ortalama %5,56, 30-60 cm derinlikteki ortalama kireç değerlerinin ise %6,78 olduğu görülmüştür. Gürel (2013) ün sonuçlarının çalışma sonuçlarımızdan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çelik (2006) doktora çalışmasında 40 örnek üzerinde yaptığı analizlerde deneme topraklarının CaCO_3 içeriklerinin % 0.11 ile % 20.13 arasında değiştiği görülmüş ve çalışma sonuçlarımızın araştırmacının elde ettiği sonuçlar arasında olduğu görülmüştür.

Çelik ve Urhan (2020) yaptığı çalışmada toprakların kireç (CaCO_3) içeriklerinin 0-30 cm derinlikte %0,41-%48,02 arasında olduğu, 30-60 cm derinlikten alınan örneklerde ise %3,09-%48,83 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarımızın araştırmacının elde ettiği sonuçlar arasında olduğu görülmüştür.

4.1.4 Toprakların organik madde içerikleri

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait organik madde içerikleri Çizelge 4.6'da sunulmuş ve Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde vejetasyon başlangıcı 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin organik madde değerlerinin %1,11-2,12 arasında olduğu, ortalama %1,55 olduğu görülmüştür. 30-60 cm derinliğindeki toprak örneklerinin organik madde değerlerinin %0,56-1,09 arasında bulunduğu ve ortalama değerin %0,93 olduğu, 60-90 cm derinliğindeki toprak örneklerinin organik madde değerlerinin ise %0,40-0,54 arasında değiştiği ve ortalama değerin %0,45 olduğu görülmüştür.

Vejetasyon sonunda 0-30, 30-60 ve 60-90cm derinliğindeki toprakların organik madde düzeylerinin ortalama olarak, sırası ile %2,46, 2,38 ve 2,19 olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlar referans değerler ile karşılaştırıldığında vejetasyon sonrası tüm derinliklerdeki organik madde düzeylerinin ”orta” sınıfında oldukları görülmüştür.

Çizelge 4.6 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Organik Madde analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	Organik Madde	Değerlendirme*
		Organik	Organik		
1	0-30	1,97	2,39	<1	Çok az
	30-60	0,97	2,20	1- 2	Az
	60-90	0,40	1,88	2- 3	Orta
2	0-30	1,36	2,67	3- 4	İyi
	30-60	1,09	2,18	>4	Yüksek
	60-90	0,40	1,90		*(Eyüpoğlu 1999)
3	0-30	2,12	2,48		
	30-60	1,08	2,17		
	60-90	0,54	1,77		
4	0-30	1,20	3,34		
	30-60	0,96	3,06		
	60-90	0,49	3,16		
5	0-30	1,11	2,43		
	30-60	0,56	2,31		
	60-90	0,44	2,28		
Min.	0-30	1,11	2,39		
	30-60	0,56	2,17		
	60-90	0,40	1,77		
Max	0-30	2,12	3,34		
	30-60	1,09	3,06		
	60-90	0,54	3,16		
Ort.	0-30	1,55	2,46		
	30-60	0,93	2,38		
	60-90	0,45	2,19		

Batmaz (2019) kivi bahçelerinin toprak örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada, toprak örneklerinin organik madde içeriklerinin %1,03- 2,07 arasında değiştiğini, ortalama %1,46 olduğunu bildirmiştir. Elde ettiği sonuçlara göre toprakların genel olarak organik madde açısından yetersiz olduklarını bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımız ile araştırmacının sonuçları karşılaştırıldığında vejetasyon öncesi değerlerin benzer olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçları incelendiğinde vejetasyon öncesi ve sonrasında derinlik artışına bağlı olarak organik madde miktarlarında azalma olduğu görülmüştür. Benzer sonuç Gürel (2013) çalışmasında da elde edilmiştir.

Çelik ve Urhan (2020) yaptığı çalışmada, 0-30 cm derinliğindeki toprakların organik madde içeriklerinin %0,69-%3,45 arasında olduğu, derinlik 30-60cm arasında

olduğunda organik madde değerinin %0,69-%2,90 arasında olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarımız ile araştırmacıların sonuçlarının paralellik gösterdiği görülmüştür.

Gürel (2013) yaptığı çalışmasında, 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin organik madde değerlerinin %1,05-6,45 arasında ortalama %2,33 olduğunu, derinlik 30-60 cm olduğunda ise yaklaşık yüzde 50 oranında azalarak %0,01-3,70, ortalama %1,27 olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımız ile araştırmacının sonuçlarının benzer olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarımız incelendiğinde, vejetasyon sonrası değerlerin tüm derinlikteki toprak örnekleri için artış gösterdikleri belirlenmiştir. Bunun nedeninin organik içerikli gübreleme olduğu düşünülmektedir.

4.1.5 Toprakların tekstür analiz değerleri

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait tekstür analizleri ile ilgili minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.7’de sunulmuştur.

Toprak örneklerinin vejetasyon başlangıcı 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin vejetasyon başlangıcı minimum yüzde (%) kum, silt ve kil değerlerinin sırasıyla %26,56; %11,64 ve %25,80, maksimum değerlerinin sırasıyla yüzde %52,57; %23,64 ve %53,80 olduğu görülmüştür. Aynı derinlikteki toprak örneklerinin vejetasyon sonu minimum yüzde (%) kum, silt ve kil değerlerinin sırasıyla %24,56; %7,64 ve %29,80, maksimum değerlerinin sırasıyla yüzde %48,56; %25,64 ve %49,80 olduğu görülmüştür.

Toprak örneklerinin 30-60 cm derinliğindeki değerler incelendiğinde ise vejetasyon başlangıcı minimum; yüzde (%) kum, silt ve kil değerlerinin sırasıyla %28,57; %13,64 ve %27,79; maksimum değerlerinin sırasıyla yüzde %30,56, %11,64 ve %35,79 olduğu görülmüştür. Aynı derinlikteki toprak örneklerinin vejetasyon başlangıcı maksimum değerleri sırası ile %52,57, %21,64 ve %55,80 olarak tespit edilmiştir. Aynı derinlikteki toprak örneklerinin vejetasyon sonu minimum değerleri incelendiğinde sırası ile

%30,56; %11,64 ve %35,79 olduğu, maksimum değerlerinin ise %52,56, 21,64 ve 53,80 olarak tespit edildiği görülmüştür.

Çizelge 4.7 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait bünye analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı			Vejetasyon sonu			Bünye sınıfı	
		Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	VB*	VS**
1	0-30	26,56	23,64	49,80	24,56	25,64	49,80	Kil	Kil
	30-60	32,57	21,64	45,79	30,56	21,64	47,80	Kil	Kil
	60-90	60,56	17,64	21,80	48,56	23,64	27,80	Kumlukillitn	Kumlukillitn
2	0-30	32,57	17,64	49,79	34,57	15,63	49,80	Kil	Kil
	30-60	28,57	19,63	51,80	36,56	13,64	49,80	Kil	Kil
	60-90	24,57	25,64	49,79	34,56	13,64	51,80	Kil	Kil
3	0-30	30,56	15,64	53,80	36,56	13,64	49,80	Kil	Kil
	30-60	28,57	15,63	55,80	32,56	13,64	53,80	Kil	Kil
	60-90	30,56	15,64	53,80	32,57	17,64	49,79	Kil	Kil
4	0-30	52,57	21,63	25,80	48,56	21,64	29,80	Kumlukillitn	Kumlukillitn
	30-60	52,57	19,64	27,79	50,57	13,64	35,79	Kumlukillitn	Kumlu kil
	60-90	56,57	15,63	27,80	52,56	11,64	35,80	Kumlukillitn	Kumlu kil
5	0-30	44,56	11,64	43,80	46,57	7,64	45,79	Kumlu kil	Kil
	30-60	46,57	13,64	39,79	52,56	11,64	35,80	Kumlu kil	Kumlukil
	60-90	44,56	15,64	39,80	40,57	19,64	39,79	Killitn	Killitn
Min	0-30	26,56	11,64	25,80	24,56	7,64	29,80		
	30-60	28,57	13,64	27,79	30,56	11,64	35,79		
	60-90	24,57	15,64	21,80	32,57	13,64	27,80		
Max	0-30	52,57	23,64	53,80	48,56	25,64	49,80		
	30-60	52,57	21,64	55,80	52,56	21,64	53,80		
	60-90	60,56	25,64	53,80	48,56	23,64	51,80		
Ort	0-30	37,36	18,04	44,60	38,16	16,84	44,99		
	30-60	37,77	18,04	44,19	40,56	12,11	44,59		
	60-90	48,27	21,16	38,60	41,76	17,24	40,99		

*: Vejetasyon başlangıcı

**: Vejetasyon sonu

Toprak örneklerinin 60-90 cm derinliğindeki değerler incelenmiş ve vejetasyon başlangıcı minimum yüzde (%) kum, silt ve kil değerleri sırasıyla %24,57, %15,64 ve %21,80 olduğu, maksimum değerlerinin ise sırası ile %60,56, %25,64 ve %53,80 olduğu saptanmıştır. Aynı derinlikteki toprak örneklerinin vejetasyon sonu minimum değerlerinin %32,57, %13,64 ve %27,80 olduğu görülmüştür. Vejetasyon sonu maksimum değerlerinin ise sırası ile %48,56, %23,64, %51,80 olduğu görülmüştür.

Ortalama değerler Çizelge 4.7 den de görülebileceği gibi 0-30 cm derinlikteki topraklara ait kum, silt ve kil vejetasyon başlangıcı değerlerinin sırası ile %37,36, %18,04 ve

%44,60 olduğu, vejetasyon sonrası değerlerinin ise %38,16; %16,84 ve %44,99 olduğu saptanmıştır. 30-60 cm deki vejetasyon başlangıcı değerlerinin ise sırası ile %37,77; %18,04 ve %44,19 iken vejetasyon sonu değerlerinin sırası ile %40,56; %12,11 ve %44,59 olduğu tespit edilmiştir. 60-90 cm derinlikteki vejetasyon başlangıcı değerlerin sırası ile %48,27, %21,16 ve %38,60 olduğu, vejetasyon sonu değerlerinin ise %41,76, %17,24 ve %40,99 olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarımız incelendiğinde, tüm toprak örneklerimizin killi ve üç farklı derinlikte de killi bünyeye özelliğini koruduğu görülmüştür. Üç numaralı bahçede vejetasyon öncesi ve sonrası tüm derinliklerdeki toprak örneklerinin killi özellikte, dört numaralı toprak örneğinin ise vejetasyon öncesi ve sonrası tüm derinliklerde kumlu-killi-tınlı olduğu görülmüştür. Bir numaralı toprak örneğinde vejetasyon öncesi ve sonrasındaki 60-90cm derinliğine kadar olan düzeylerdeki örneklerin killi olduğu, bu derinlikten sonra ise kumlu-killi-tın özelliğine değiştiği görülmüştür. Derinlik arttıka kil özelliği ile beraber kum ve tın özelliklerinin de kendini gösterdiği tespit edilmiştir.

Urhan ve elik (2020) Bursa İli Keles ilçesindeki kiraz bahçelerinden alınan toprak örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada beş farklı bölgeden aldıkları toprak örneklerinin tekstür özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, bahçelerden ikisinin kumlu killi tın, ikisinin killi tın, diğerinin ise kil bünyeye sahip olduklarını belirlemişlerdir. Kivi bahçelerinden alınan benzer bir çalışmada ise, Orhangazi ilçesindeki farklı yedi bahçeden alınan toprak örneklerindeki bünyeye sınıfları belirlenmiştir. Çalışma sonunda  bahçenin kumlu tınlı, ikisinin tınlı, diğerlerinin ise killi ve kumlu killi olduğu belirlenmiştir. Batmaz (2019). Araştırmacının sonuçları ile çalışma sonuçlarımız arasında benzerlik olduğu görülmüştür.

4.2 Toprak rneklerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri

Araştırma bahçelerinden temin edilen örneklere ait vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu bazı besin elementi analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri izelge 4.8 ve 4.9'da sunulmuş, sonuçlara ilişkin değerlendirmeler besin elementleri özelinde yapılarak ayrı ayrı tartışılmıştır.

0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerine ait vejetasyon başlangıcı N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, ve B ortalama değerleri Çizelge 4.8'den de görülebileceği gibi sırası ile %0,097, 22,87mg kg⁻¹, 352,00 mg kg⁻¹, 4877 mg kg⁻¹, 1021,50 mg kg⁻¹, 112,96 mg kg⁻¹, 15,48 mg kg⁻¹, 6,41 mg kg⁻¹ ve 0,82 mg kg⁻¹, 43,76 mg kg⁻¹, ve 5,28 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.8 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon başlangıcı alınan toprak örneklerine ait kimi besin elementleri analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	B
		(%)	(mg kg ⁻¹)									
1	0-30	0,123	21,18	314,00	4102	1249,4	105,63	19,08	7,98	0,70	62,70	3,72
	30-60	0,060	13,39	211,00	7273	1089,6	134,96	17,66	7,38	0,46	43,03	3,34
	60-90	0,025	2,83	64,66	6720	492,0	108,30	11,46	2,18	0,14	11,44	1,60
2	0-30	0,085	19,41	356,33	4522	1188,0	130,96	16,86	10,53	0,92	45,51	8,31
	30-60	0,068	12,68	330,00	5201	1260,1	139,96	14,54	5,12	0,46	31,98	6,21
	60-90	0,025	7,65	235,33	8701	1136,9	177,30	13,66	4,39	0,35	21,13	5,16
3	0-30	0,133	13,56	610,00	5754	1667,4	138,63	8,13	5,91	0,82	34,32	10,10
	30-60	0,067	3,97	409,00	6279	1518,0	144,96	7,62	2,39	0,38	25,82	9,41
	60-90	0,034	2,15	377,23	7567	1492,3	155,30	8,13	2,10	0,30	23,76	7,10
4	0-30	0,075	29,44	123,66	2471	426,0	57,96	25,27	4,26	1,09	53,84	3,20
	30-60	0,060	16,32	100,33	2499	429,9	60,63	21,46	2,70	1,26	49,09	3,68
	60-90	0,031	3,49	68,00	2702	379,5	67,63	13,87	1,65	0,19	27,98	3,32
5	0-30	0,069	30,79	357,00	7539	577,1	131,63	7,38	3,39	0,58	22,44	1,04
	30-60	0,035	13,10	200,00	8386	537,4	137,96	7,83	1,71	0,28	20,56	0,73
	60-90	0,028	8,32	174,00	9268	557,7	149,63	7,78	1,67	0,27	18,63	0,61
Min	0-30	0,069	13,56	123,66	2471	426,0	57,96	7,38	3,39	0,58	22,44	1,04
	30-60	0,060	3,97	100,33	2499	429,9	60,63	7,62	1,71	0,28	20,56	0,73
	60-90	0,025	2,15	64,66	2702	379,5	67,63	7,78	1,65	0,14	11,44	0,61
Mak	0-30	0,133	30,79	610,00	7539	1667,4	138,63	25,27	10,53	1,09	62,70	8,31
	30-60	0,068	16,32	409,00	8386	1518,0	144,96	21,46	7,38	1,26	49,09	9,41
	60-90	0,034	8,32	377,00	9268	1492,3	177,30	13,87	4,39	0,35	27,98	7,10
Ort	0-30	0,097	22,87	352,00	4877	1021,5	112,96	15,48	6,41	0,82	43,76	5,28
	30-60	0,058	11,89	252,06	5927	967,0	123,69	13,82	3,86	0,56	34,09	4,67
	60-90	0,028	9,77	183,84	6991	811,68	131,63	10,98	2,39	0,25	20,58	3,56

30-60 cm derinliğindeki toprak örneklerine ait vejetasyon başlangıcı N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, ve B ortalama değerlerinin Çizelge 4.8'den de görülebileceği gibi sırası ile %11,89, 252,06 mg kg⁻¹, 5927 mg kg⁻¹, 967,00 mg kg⁻¹, 123,69 mg kg⁻¹, 13,82 mg kg⁻¹, 3,86 mg kg⁻¹, 0,56 mg kg⁻¹, 34,09 mg kg⁻¹ ve 4,67 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8).

60-90 cm derinliğindeki toprak örneklerine N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, ve B ortalama değerlerinin Çizelge 4.8'den de görülebileceği gibi sırası ile % 0,028; 9,77 mg

kg⁻¹; 183,84 mg kg⁻¹; 6991 mg kg⁻¹; 811,68 mg kg⁻¹; 131,63 mg kg⁻¹; 10,98 mg kg⁻¹; 2,39 mg kg⁻¹; 0,25 mg kg⁻¹; 20,58 mg kg⁻¹ ve 3,56 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.9 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait kimi besin elementleri analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	N (%)	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	B
(mg kg ⁻¹)												
1	0-30	0,15	22,03	305,00	3976	1357,3	103,30	18,42	11,88	0,97	47,56	3,23
	30-60	0,13	11,07	141,00	4907	1179,3	117,63	9,83	7,41	0,46	22,37	3,03
	60-90	0,11	4,00	59,00	6958	710,7	155,30	7,84	2,85	0,13	13,50	2,08
2	0-30	0,16	14,75	289,33	5607	1251,1	143,63	13,95	6,93	0,66	24,30	9,74
	30-60	0,13	3,79	207,00	7287	1083,9	161,96	6,60	2,00	0,30	11,18	9,18
	60-90	0,12	2,73	192,33	8421	1174,1	181,30	11,41	1,72	0,21	14,07	6,77
3	0-30	0,15	10,52	417,66	5677	1397,3	147,63	2,92	6,47	0,55	14,33	11,91
	30-60	0,14	4,17	366,00	7812	1447,7	158,30	8,17	2,84	0,30	27,95	10,53
	60-90	0,11	1,84	147,00	7798	1318,0	153,63	4,71	1,04	0,21	11,85	6,10
4	0-30	0,20	8,53	191,66	8022	533,0	147,96	7,13	2,43	0,92	20,19	6,56
	30-60	0,19	6,54	180,00	8470	626,6	150,96	16,90	2,81	0,97	28,24	6,24
	60-90	0,19	4,29	155,33	8778	621,7	154,30	15,85	2,92	0,74	26,43	5,89
5	0-30	0,15	21,78	410,00	8673	630,3	152,63	11,72	3,34	0,62	34,07	0,95
	30-60	0,14	8,32	329,66	9849	627,8	163,30	11,48	2,19	0,22	30,22	0,51
	60-90	0,14	6,28	200,00	7672	607,8	158,63	7,25	1,97	0,66	26,01	0,53
Min	0-30	0,15	8,53	191,00	3976	533,0	103,30	2,92	2,43	0,55	14,33	0,95
	30-60	0,13	3,79	141,00	4907	626,6	117,63	6,60	2,00	0,22	14,07	0,51
	60-90	0,11	1,84	59,00	6958	607,8	153,63	4,71	1,04	0,13	13,50	0,53
Mak	0-30	0,20	22,03	417,00	8673	1357,3	152,63	18,42	11,88	0,97	47,56	11,91
	30-60	0,19	11,07	366,00	9849	1447,7	163,30	16,90	7,41	0,97	30,22	10,53
	60-90	0,19	6,28	200,00	8778	1174,1	181,30	15,85	2,92	0,74	26,43	6,77
Ort	0-30	0,16	15,52	322,73	6391	1033,8	139,03	10,82	6,21	0,74	28,09	6,38
	30-60	0,14	6,77	224,73	7665	993,06	150,43	10,59	3,47	0,45	23,99	5,90
	60-90	0,13	3,82	150,71	7925	886,46	160,63	9,41	2,10	0,39	18,37	4,28

0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerine ait vejetasyon sonu N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, ve B ortalama değerleri Çizelge 4.9'dan da görülebileceği gibi sırası ile; %0,16; 15,52 mg kg⁻¹; 322,73 mg kg⁻¹; 6391mg kg⁻¹; 1033,80 mg kg⁻¹; 139,03 mg kg⁻¹; 10,82mg kg⁻¹; 6,21 mg kg⁻¹; 0,74mg kg⁻¹; 28,09 mg kg⁻¹ ve 6,38 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. 30-60 cm derinliğindeki toprak örneklerine ait vejetasyon sonu N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, ve B değerlerinin ise sırası ile %0,14; 6,77 mg kg⁻¹; 224,73 mg kg⁻¹; 7665 mg kg⁻¹; 993,06 mg kg⁻¹; 150,43 mg kg⁻¹; 10,59 mg kg⁻¹; 3,47 mg kg⁻¹; 0,45 mg kg⁻¹ ve 5,90 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9).

60-90 cm derinliğindeki toprak örneklerine ait vejetasyon sonu N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, ve B ortalama değerlerinin ise sırası ile %0,13; 3,82 mg kg⁻¹; 150,71 mg kg⁻¹; 79,25 mg kg⁻¹; 886,46 mg kg⁻¹; 160,63 mg kg⁻¹; 9,41 mg kg⁻¹; 2,10 mg kg⁻¹; 0,39 mg kg⁻¹; 18,37 mg kg⁻¹ ve 4,28 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9)

Yukarıdaki çizelge 4.8 ve 4.9 incelendiğinde vejetasyon öncesi ve sonrasında derinlik arttıkça N, P, K, Cu, Mn ve B da kayda değer azalmaların olduğu görülmüştür. Ca değerlerinin ise derinlik arttıkça vejetasyon öncesinde artış ve azalmaların olduğu, vejetasyon sonrasında ise sadece beş numaralı örnekte ikinci derinlikte artışın sonrasında azalmanın olduğu, diğer toprak örneklerinde ise genel olarak artış gözlemlendiği tespit edilmiştir. Mg değerlerinde vejetasyon öncesinde sadece iki numaralı örnekte derinliğe bağlı olarak hafif bir artış sonrasında ise düşüş gözlemlenmiştir. Diğer toprak örneklerinin tümünde derinliğe bağlı olarak azalma olduğu saptanmıştır. Benzer durum vejetasyon sonrasındaki üç ve dört numaralı toprak örneklerinde de gözlemlenmiştir. Na düzeylerinin vejetasyon öncesi ve sonrasında genel olarak derinliğe bağlı artış gösterdiği tespit edilmiştir. Zn değerlerinin ise vejetasyon öncesi ve sonrası derinliğe bağlı olarak değişimlerinde anlamlı bir ilişki görülememiştir.

Konu ile ilgili benzer çalışmada 0-30cm ve 30-60cm derinliklerdeki toprak örneklerinin N, K, Ca düzeylerinin derinliğe bağlı olarak azalma gösterdikleri belirtilmiştir. Araştırmacıların sonuçlarının çalışma sonuçlarımızla genel olarak paralellik gösterdiği belirlenmiştir (Çelik ve Urhan 2020). Diğer bileşenlerden Fe, Cu, Zn, Mn düzeylerinin ise derinlikle beraber az da olsa artış olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmacıların sonuçları ile çalışma sonuçlarımızı karşılaştırıldığında vejetasyon öncesi N, Cu ve Mn düzeylerinin oldukça benzer, P, K değerlerinin çalışma sonuçlarımızdan düşük, Fe, Zn, Ca ve Mg değerlerinin ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Belirlenen bu farklılığın, bölge topraklarının farklı olması ve gübreleme olasılığı nedeni ile olabileceği düşünülmektedir.

4.2.1. Toprak örneklerinin azot içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait toplam azot

içerikleri Çizelge 4.10’da gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.10. Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait azot (N) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	N sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
		N (%)	N (%)		
1	0-30	0,12	0,15	< 0,045	Çok az
	30-60	0,06	0,13	0,045- 0,090	Az
	60-90	0,02	0,11	0,090- 0,170	Yeterli
2	0-30	0,08	0,16	0,170- 0,320	Fazla
	30-60	0,06	0,13	>0,320	Çok fazla
	60-90	0,02	0,12		*(FAO 1990)
3	0-30	0,13	0,15		
	30-60	0,06	0,14		
	60-90	0,03	0,11		
4	0-30	0,07	0,20		
	30-60	0,06	0,19		
	60-90	0,03	0,19		
5	0-30	0,06	0,15		
	30-60	0,03	0,14		
	60-90	0,02	0,14		
Min.	0-30	0,06	0,15		
	30-60	0,06	0,13		
	60-90	0,02	0,11		
Max	0-30	0,13	0,20		
	30-60	0,06	0,19		
	60-90	0,03	0,19		
Ort.	0-30	0,09	0,16		
	30-60	0,05	0,14		
	60-90	0,02	0,13		

Vejetasyon öncesi toprak örneklerinin ortalama azot içerikleri incelendiğinde 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliğinde olan toprakların %0,09, 0,05 ve 0,02 olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar referans değerler ile karşılaştırıldığında ilk derinlikteki toprakların sınıfının yeterli, ikinci derinlikte az ve üçüncü derinlikte ise çok az sınıfında oldukları görülmüştür. Vejetasyon sonrası toprak örneklerinin azot içeriklerinin iki ile beş kat artış göstererek derinlik sırasına göre %0,16, 0,14 ve 0,13 oldukları tespit edilmiştir. Bu artışın nedeninin plansız gübreleme olabileceği düşünülmektedir. Çelik ve Urhan (2020) Keles ilçesindeki kiraz bahçelerinin toprakları üzerinde yaptıkları çalışmada N miktarının 0-30 cm derinliğindeki örneklerde %0,10, derinlik 30-60cm olduğunda ise %0,086 olduğu görülmüştür. Araştırmacıların sonuçlarının vejetasyon öncesi bulgularımızla karşılaştırıldığında benzerlik gösterirken vejetasyon sonundaki

değerlerimizin ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Batmaz (2019) kivi bahçelerinin toprak örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmada, toprak örneklerinin ortalama azot değerlerinin %0,08 olduğu, vejetasyon öncesi sonuçlarımız ile oldukça benzerlik gösterdiği görülmektedir. Gürel (2013) yaptığı çalışmasında, 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin azot içeriklerinin %0,13, 30-60 derinliğinde ise %0,07 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacının sonuçlarının çalışma sonuçlarımızla paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.2 Toprak örneklerinin fosfor içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait yarıyıllı fosfor içerikleri Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde vejetasyon başlangıcı 0-30 cm derinliğindeki P miktarlarının 13,56 mg kg⁻¹-30,79 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 22,87 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Vejetasyon başlangıcı 30-60 cm derinliğindeki toprakların P düzeylerinin genel olarak azaldığı 3,97 mg kg⁻¹-16,32 mg kg⁻¹ arasında bulunduğu ve ortalamanın 11,89 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Toprak derinliği 60-90 cm’ye ulaştığında P düzeylerindeki azalmanın devam ettiği, 2,15 mg kg⁻¹ ile 8,32 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 9,77 mg kg⁻¹ olduğu gözlemlenmiştir.

Vejetasyon sonunda, 0-30 cm derinliğindeki toprakların P içeriklerinin 8,53 mg kg⁻¹ ile 22,03 mg kg⁻¹ arasında bulunduğu ve ortalama 15,52 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. 30-60 cm derinliğinde P değerlerinin 3,79-11,07 mg kg⁻¹ arasında ve ortalama 6,773 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. 60-90 cm de ise P değerlerinin 1,84 ile 6,28 mg kg⁻¹ arasında ve ortalamanın 3,82 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	P sınır değerleri mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
		P mg kg ⁻¹)	P mg kg ⁻¹)		
1	0-30	21,18	22,03	<2,5	Çok az
	30-60	13,39	11,07	2,5- 8,0	Az
	60-90	2,83	4,00	8,0- 25	Yeterli
2	0-30	19,41	14,75	25- 80	Fazla
	30-60	12,68	3,79	>80	Çok fazla
	60-90	7,65	2,73		*(FAO 1990)
3	0-30	13,56	10,52		
	30-60	3,97	4,17		
	60-90	2,15	1,84		
4	0-30	29,44	8,53		
	30-60	16,32	6,54		
	60-90	3,49	4,29		
5	0-30	30,79	21,78		
	30-60	13,10	8,32		
	60-90	8,32	6,28		
Min.	0-30	13,56	8,53		
	30-60	3,97	3,79		
	60-90	2,15	1,84		
Max	0-30	30,79	22,03		
	30-60	16,32	11,07		
	60-90	8,32	6,28		
Ort.	0-30	22,87	15,52		
	30-60	11,89	6,77		
	60-90	9,77	3,82		

Ortalama değerler dikkate alındığında vejetasyon başlangıcı 0-30; 30-60 ve 60-90 cm derinliklerindeki toprak örneklerinin fosfor içeriklerinin yeterli düzeyde oldukları belirlenmiştir. Vejetasyon sonu örneklerin fosfor içerikleri incelendiğinde ise 0-30; 30-60 cm deki toprak örneklerinin “yeterli” 60-90 cm derinlikteki örneklerin ise az olarak tanımlanabileceği görülmüştür. Vejetasyon başı ile sonundaki değerler karşılaştırıldığında %30-60 arasında azalmanın olduğu görülmektedir. Bu orandaki azalma bitkinin topraktaki fosforu sömürmesi ve bunun karşılığında yeterli gübreleme yapılmamasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Gürel (2013) yaptığı çalışmada birinci derinlik olan 0-30 cm de 29,06 mg kg⁻¹ 30-60 cm derinliğinde ise 5,13 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Görülebileceği gibi derinlik arttıkça çalışma sonuçlarımızla da benzer olarak azalma olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz sonuçlar ile karşılaştırıldığında ise çalışma sonuçlarımızın araştırmacının sonuçlarından az da olsa düşük olduğu görülmüştür. Batmaz (2019) tarafından yapılan benzer çalışma sonuçları incelendiğinde ise elde edilen değerlerin çalışma sonuçlarımızdan daha yüksek olduğu

görülmüştür. Bu farklılıkların, bölge farklılıklarından, düzenli veya düzensiz gübreleme nedeni ile olabileceği düşünülmektedir.

4.2.3 Toprak örneklerinin potasyum içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait ekstrakte edilebilir potasyum içerikleri Çizelge 4.12’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerler esas alınarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.12 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	K sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
		K mg kg ⁻¹	K mg kg ⁻¹		
1	0-30	314,00	305,00	<50	Çok az
	30-60	211,00	141,00	50- 110	Az
	60-90	64,66	59,00	110- 290	Yeterli
2	0-30	356,33	289,33	290- 1000	Fazla
	30-60	330,00	207,00	>1000	Çok fazla
	60-90	235,33	192,33		*(Sillanpaa 1990)
3	0-30	610,00	417,66		
	30-60	409,00	366,00		
	60-90	377,23	147,00		
4	0-30	123,66	191,66		
	30-60	100,33	180,00		
	60-90	68,00	155,33		
5	0-30	357,00	410,00		
	30-60	200,00	329,66		
	60-90	174,00	200,00		
Min.	0-30	123,66	191,00		
	30-60	100,33	141,00		
	60-90	64,66	59,00		
Max	0-30	610,00	417,00		
	30-60	409,00	366,00		
	60-90	377,00	200,00		
Ort.	0-30	352,00	322,73		
	30-60	252,06	224,73		
	60-90	183,84	150,71		

Çizelge 4.12 incelendiğinde vejetasyon başlangıcı 0-30 cm derinliğindeki K miktarlarının 123,66 mg kg⁻¹ ile 610,00 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 352,00 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Vejetasyon başlangıcı 30-60 cm derinliğindeki toprakların K düzeylerinin genel olarak azaldığı 100,33 mg kg⁻¹ ile 409,00 mg kg⁻¹ arasında

bulunduğu ve ortalamanın $252,06 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu görülmüştür. Toprak derinliği 60-90 cm' ye ulaştığında K düzeylerindeki azalmanın devam ettiği ve $64,66 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $377,00 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği, ortalama $183,84 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu gözlemlenmiştir.

Vejetasyon sonu 0-30 cm derinliğindeki toprakların K içeriklerinin $191,00 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $417,00 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında ve ortalama $322,73 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. 30-60 cm derinliğe inildiğinde K değerlerinin $141,00$ - $366,00 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında ve ortalama $224,73 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu görülmüştür. 60-90 cm ise K değerlerinin $59,00$ ile $200,00 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında ve ortalamanın $150,71 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar referans değerlerle karşılaştırıldığında vejetasyon öncesi ve sonrası 0-30 cm derinliğindeki değerlerin fazla, 30-60 cm ve 60-90 cm derinliğinde yeterli sınıfta oldukları görülmüştür. Çelik ve Urhan (2020) tarafından yapılan çalışmada toprakların ekstrakte edilebilir potasyum içeriklerinin 0-30 cm derinlikte $33,00 - 326,00 \text{ mg kg}^{-1}$, 30-60 cm derinlikte ise $33,00$ ile $202,00 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği, Batmaz (2019)' ın çalışmasında ortalama 102 mg kg^{-1} olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarımızın Batmaz (2019) dan daha yüksek, Çelik ve Urhan (2020) tarafından belirtilen sonuçlar arasında olduğu görülmüştür.

4.2.4 Toprak örneklerinin kalsiyum içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait ekstrakte edilebilir kalsiyum içerikleri Çizelge 4.13'te Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Vejetasyon başlangıcı toprak örneklerinin 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinde Ca düzeylerinin sırası ile minimum 2471 , 2499 , 2702 mg kg^{-1} ve maksimum 7539 , 8386 ve 9268 mg kg^{-1} olduğu görülmüştür. Ortalama Ca değerleri incelendiğinde ise ortalamaların sırası ile 4877 , 5927 ve 6991 mg kg^{-1} olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Toprak örneklerinin ortalama Ca değerleri incelendiğinde tümünün fazla sınıfında olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	Ca sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
		Ca mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹		
1	0-30	4102	3976	< 238	Çok az
	30-60	7273	4907	238- 1150	Az
	60-90	6720	6958	1150- 3500	Yeterli
2	0-30	4522	5607	3500-10000	Fazla
	30-60	5201	7287	> 10000	Çok fazla
	60-90	8701	8421		*(Sillanpaa 1990)
3	0-30	5754	5677		
	30-60	6279	7812		
	60-90	7567	7798		
4	0-30	2471	8022		
	30-60	2499	8470		
	60-90	2702	8778		
5	0-30	7539	8673		
	30-60	8386	9849		
	60-90	9268	7672		
Min.	0-30	2471	3976		
	30-60	2499	4907		
	60-90	2702	6958		
Max	0-30	7539	8673		
	30-60	8386	9849		
	60-90	9268	8778		
Ort.	0-30	4877	6391		
	30-60	5927	7665		
	60-90	6991	7925		

Vejetasyon sonu Ca değerleri incelendiğinde sırası ile 0-30 cm derinliğinde 3976 mg kg⁻¹, 30-60 cm de 4907 mg kg⁻¹, 60-90 cm de ise 6958 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Maksimum Ca değerleri incelendiğinde ise sırası ile 8673, 9849 ve 8778 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır. Ortalama değerlerinin 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinde sırası ile 6391, 7665 ve 7925 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.13'ten de görülebileceği gibi vejetasyon sonu değerlerin vejetasyon öncesi gibi fazla sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Kiraz bahçeleri üzerinde Çelik ve Urhan (2020) tarafından yapılan çalışmada ise Toprakların ekstrakte edilebilir kalsiyum değerleri 0-30 cm derinlikte 6215 ile 10835 mg kg⁻¹ arasında, 30-60 cm derinlikte ise 6270 ile 10549 mg kg⁻¹ arasında bulunmuş, bahçelerin tümünün sınır değerinin üzerinde (>3500 mg kg⁻¹ Ca) kalsiyum içerdiği belirlenmiştir. Batmaz (2019) tarafından yapılan benzer çalışmada kivi bahçelerinden alınan toprak örneklerinin kalsiyum içeriklerinin 1639 ile 7546 mg kg⁻¹ arasında

ortalama kalsiyum içerikleri 4400 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarımızın Çelik ve Urhan (2020)'ın sonuçları ile benzer, Batmaz (2019)'ın ortalama sonuçlarından yüksek olduğu görülmüştür.

4.2.5 Toprak örneklerin magnezyum içeriği

Armut bahçelerinin magnezyum içerikleri, Çizelge 4.14'te Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.14 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	Mg sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
		Mg mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹		
1	0-30	1249,4	1357,3	< 50	Çok az
	30-60	1089,6	1179,3	50- 160	Az
	60-90	492,0	710,7	160- 480	Yeterli
2	0-30	1188,0	1251,1	480- 1500	Fazla
	30-60	1260,1	1083,9	> 1500	Çok fazla
	60-90	1136,9	1174,1		*(Sillanpaa 1990)
3	0-30	1667,4	1397,3		
	30-60	1518,0	1447,7		
	60-90	1492,3	1318,0		
4	0-30	426,0	533,0		
	30-60	429,9	626,6		
	60-90	379,5	621,7		
5	0-30	577,1	630,3		
	30-60	537,4	627,8		
	60-90	557,7	607,8		
Min.	0-30	426,0	533,0		
	30-60	429,9	626,6		
	60-90	379,5	607,8		
Max	0-30	1667,4	1357,3		
	30-60	1518,0	1447,7		
	60-90	1492,3	1174,1		
Ort.	0-30	1021,5	1033,8		
	30-60	967,0	993,06		
	60-90	811,68	886,46		

Toprak örnekleri ortalama Mg içerikleri açısından incelendiğinde 3 farklı derinlikteki örneklerin referans değerlere göre fazla sınıfında oldukları görülmüştür. Çizelgenden de görülebileceği gibi sadece 4 nolu bahçeden alınan 60-90 cm derinliğindeki örnekte Mg içeriğinin 379,5mg kg⁻¹ ile yeterli sınıfında olduğu görülmüştür. Sapmalar olsa dahi vejetasyon başlangıcı ve sonrası değerlerde derinlik arttıkça Mg değerlerinde Çelik ve Urhan (2020) nin çalışmasının tersine azalmaların olduğu saptanmıştır. Gürel (2013)

yaptığı çalışmada derinliğe bağlı olarak toprakların Mg içeriklerinde düşüklük olduğunu bildirmiştir. Bu sonuca göre çalışma sonuçlarımız Gürel (2013) ün sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerin ise Batmaz (2019) un değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarımız ile araştırmacının sonuçları arasındaki farklılığın toprak yapısı, bölgesel-iklimsel farklılıklar ve gübreleme durumu sebebi ile olabileceği düşünülmektedir.

4.2.6. Toprak örneklerinin sodyum içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait sodyum miktarları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlar Sönmez (2003) ve Jackson (1962) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Armut bahçelerinden alınan 0-30 cm, 30-60 cm ve 60-90 cm derinlerdeki toprak örneklerinin vejetasyon başlangıcı ve sonrası ekstrakte edilebilir sodyum içerikleri Çizelge 4.15 da görülmektedir. Vejetasyon başlangıcı 0-30 cm derinlikteki toprakların Na düzeylerinin $57,96 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $138,63 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği, ortalama $112,96 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu görülmüştür. 30-60 cm derinliğindeki topraklardaki Na miktarlarının en düşük $60,63 \text{ mg kg}^{-1}$, en yüksek $144,96 \text{ mg kg}^{-1}$, ortalama $123,69 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. 60-90 cm derinliğindeki değerlerin ise $67,63 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $177,30 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği ve ortalama $131,63 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu saptanmıştır.

Vejetasyon sonrasındaki ortalama değerler incelendiğinde 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliğindeki toprak örnekleri için sırası ile $139,03$, $150,43$ ve $160,63 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu görülmektedir. Vejetasyon sonrası değerler, vejetasyon öncesi tüm derinliklerdeki değerlerden daha yüksek olmuştur. 0-30 cm derinliğinde vejetasyon öncesi ve sonrası değerler arasındaki fark %23 iken derinlik 30-60 cm arasında olduğunda %21, derinlik 60-90 arasında olduğunda ise sodyum içeriklerinde %22 lik artış olduğu gözlemlenmiştir. Görülebileceği gibi vejetasyon öncesi ve sonrasındaki sodyum artışı tüm derinliklerde oldukça benzer oranlarda olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.15 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait sodyum (Na) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	Na sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
		Na(mg kg ⁻¹)	Na(mg kg ⁻¹)		
1	0-30	105,63	103,30	> 46 430-2300	Yeterli ** Duyarlı bitkiler için sınır değer ***
	30-60	134,96	117,63		
	60-90	108,30	155,30		
2	0-30	130,96	143,63		** (Jackson 1962) *** (Sönmez 2003)
	30-60	139,96	161,96		
	60-90	177,30	181,30		
3	0-30	138,63	147,63		
	30-60	144,96	158,30		
	60-90	155,30	153,63		
4	0-30	57,96	147,96		
	30-60	60,63	150,96		
	60-90	67,63	154,30		
5	0-30	131,63	152,63		
	30-60	137,96	163,30		
	60-90	149,63	158,63		
Min.	0-30	57,96	103,30		
	30-60	60,63	117,63		
	60-90	67,63	153,63		
Max	0-30	138,63	152,63		
	30-60	144,96	163,30		
	60-90	177,30	181,30		
Ort.	0-30	112,96	139,03		
	30-60	123,69	150,43		
	60-90	131,63	160,63		

Toprak örneklerinin hepsinin sodyum açısından referans değerlere göre yeterli seviyede olduğu ve fazlalığı ile ilgili ekstrem değerlere sahip olmadıkları belirlenmiştir.

Miller ve Gardiner, (1998) topraklarda sodyum iyon konsantrasyonunu ortalama 10 mg L⁻¹ ve üzeri olarak bildirmiştir. Ayrıca sodyumun tuzlu topraklarda 351 mg L⁻¹ ve tuzlu alkali topraklarda ise 1828 mg L⁻¹, ye kadar çıkabildiği belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçların belirtilen elektriksel iletkenlik değerleri ile uyumlu olduğu ve tuzlu topraklarda bulunduğu bildirilen sodyum değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonuçlarımızın Batmaz (2019)'ın değerlerinden daha yüksek, ortalama değerler açısından Gürel (2013)'in sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

4.2.7 Toprak örneklerin demir içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonundaki örnekleri demir (Fe) düzeyleri Çizelge 4.16 te gösterilmiştir. Analiz sonuçları FAO (1990)'a göre değerlendirilmiştir.

Armut bahçelerinden alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir demir miktarları vejetasyon başlangıcı ve sonrası demir değerleri Çizelge 4.16'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.16 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Demir (Fe) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	Fe sınır değerleri mg kg-1	Değerlendirme*
		Fe mg kg-1	Fe mg kg-1		
1	0-30	19,08	18,42	< 2,5	Az
	30-60	17,66	9,83	2,5- 4,5	Orta
	60-90	11,46	7,84	> 4,5	Yüksek
2	0-30	16,86	13,95		*(FAO 1990)
	30-60	14,54	6,60		
	60-90	13,66	11,41		
3	0-30	8,13	2,92		
	30-60	7,62	8,17		
	60-90	8,13	4,71		
4	0-30	25,27	7,13		
	30-60	21,46	16,90		
	60-90	13,87	15,85		
5	0-30	7,38	11,72		
	30-60	7,83	11,48		
	60-90	7,78	7,25		
Min.	0-30	7,38	2,92		
	30-60	7,62	6,60		
	60-90	7,78	4,71		
Max	0-30	25,27	18,42		
	30-60	21,46	16,90		
	60-90	13,87	15,85		
Ort.	0-30	15,48	10,82		
	30-60	13,82	10,59		
	60-90	10,98	9,41		

Çizelge 4.16'dan görülebileceği gibi vejetasyon başlangıcı tüm derinliklerdeki demir içeriklerinin FAO (1990)'a göre yüksek miktarda olduğu, vejetasyon sonu değerler incelendiğinde ise sadece üç numaralı bahçenin demir içeriklerinin 2,92 mg kg⁻¹ ile orta düzeyde olduğu görülmüştür. Batmaz (2019) yaptığı çalışmada toprak örneklerinin

demir içeriklerinin ortalama olarak 13,11 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Gürel (2013) yaptığı çalışmada toprak örneklerinin Fe düzeylerinin 0-30 ve 30-60cm derinliklerinde sırası ile 8,95 mg kg⁻¹, 60-90cm derinliğinde ise 5,86 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Çelik ve Urhan (2020) ise 0-30 cm derinliğinde 3,39 mg kg⁻¹, derinlik 30-60cm olduğunda 4,41 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarımızın ortalama değerleri araştırmacıların ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarımız Gürel (2013) sonuçları ile paralellik göstermiştir.

4.2.8 Toprak örneklerinin bakır içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait yarıyıllık bakır içerikleri FAO (1990)' a göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.17 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	Cu sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
		Cu mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹		
1	0-30	7,98	11,88	< 0,2 > 0,2	Yetersiz Yeterli *(FAO 1990)
	30-60	7,38	7,41		
	60-90	2,18	2,85		
2	0-30	10,53	6,93		
	30-60	5,12	2,00		
	60-90	4,39	1,72		
3	0-30	5,91	6,47		
	30-60	2,39	2,84		
	60-90	2,10	1,04		
4	0-30	4,26	2,43		
	30-60	2,70	2,91		
	60-90	1,65	2,92		
5	0-30	3,39	3,34		
	30-60	1,71	2,19		
	60-90	1,67	1,97		
Min.	0-30	3,39	2,43		
	30-60	1,71	2,00		
	60-90	1,65	1,04		
Max	0-30	10,53	11,88		
	30-60	7,38	7,41		
	60-90	4,39	2,92		
Ort.	0-30	6,41	6,21		
	30-60	3,86	3,47		
	60-90	2,39	2,10		

Çizelge 4.17 incelendiğinde tüm bahçelerden elde edilen toprak örneklerinin tüm farklı derinliklerde ve vejetasyon başlangıcı ile sonrası bakır içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür.

Vejetasyon başlangıcı ve sonrası bakır değerleri karşılaştırıldığında aynı derinlikteki değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Toprak örneklerinin derinlik arttıkça her iki durumda da Cu değerlerinde azalma olduğu saptanmıştır.

Çelik ve Urhan (2020) yaptıkları çalışmada 0-30 cm derinliğindeki Cu miktarının 2,60 mg kg⁻¹ derinlik 30-60 cm olduğunda ise 3,03 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarımız araştırmacıların sonuçlarından yüksek olduğu görülmüştür.

Batmaz (2019) Cu düzeylerinin ortalama 6,38 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. 0-30 cm derinlikteki sonuçlarımızla araştırmacıların sonuçlarının benzer oldukları görülmüştür.

4.2.9 Toprak örneklerin çinko içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait yarıyıllı çinko içerikleri Çizelge 4.18’de sunulmuş, sonuçlar FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Toprak örneklerinin çinko içerikleri değerlendirildiğinde sadece 60-90 cm derinlikteki iki bahçenin çok az sınıfında olduğu, diğer derinliklerdeki ve bahçelerdeki çinko değerlerinin ise az ve yeterli sınıfında oldukları görülmüştür. Vejetasyon başlangıcı ve sonrası çinko içerikleri karşılaştırıldığında ise değerlerde önemli farklılıkların olmadığı görülmüştür.

Batmaz (2019) yaptığı çalışmada kivi bahçelerinden alınan toprak örneklerinin çinko içerikleri 0,88 ile 19,37 mg kg⁻¹ ortalama 3,83 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir.

Çelik ve Urhan (2020) yaptığı çalışmada, 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerin Zn içeriklerinin ortalama 0,37 mg kg⁻¹, 30-60cm derinliğinde ise 0,41 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.18 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı Zn mg kg ⁻¹	Vejetasyon sonu Zn mg kg ⁻¹	Zn sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	0-30	0,70	0,97	< 0,2	Çok az
	30-60	0,46	0,46	0,2- 0,7	Az
	60-90	0,14	0,13	0,7- 2,4	Yeterli
2	0-30	0,92	0,66	2,4- 8,0	Fazla
	30-60	0,46	0,30		*(FAO 1990)
	60-90	0,35	0,21		
3	0-30	0,82	0,55		
	30-60	0,38	0,30		
	60-90	0,30	0,21		
4	0-30	1,09	0,92		
	30-60	1,26	0,97		
	60-90	0,19	0,74		
5	0-30	0,58	0,62		
	30-60	0,28	0,22		
	60-90	0,27	0,66		
Min.	0-30	0,58	0,55		
	30-60	0,28	0,22		
	60-90	0,14	0,13		
Max	0-30	1,09	0,97		
	30-60	1,26	0,97		
	60-90	0,35	0,74		
Ort.	0-30	0,82	0,74		
	30-60	0,56	0,45		
	60-90	0,25	0,39		

Araştırmacıların sonuçları ile çalışma sonuçlarımız karşılaştırıldığında, çalışma sonuçlarımızın Batmaz (2019) sonuçlarından düşük, Çelik ve Urhan (2020) sonuçları ile benzer olduğu görülmüştür.

4.2.10 Toprak örneklerin mangan içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait yarıyıllık mangan içerikleri çizelge 4.19’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	Mn sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme *
		Mn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹		
1	0-30	62,70	47,56	<4	Çok az
	30-60	43,03	22,37	4- 14	Az
	60-90	11,44	13,50	14- 50	Yeterli
2	0-30	45,51	24,30	50- 170	Fazla
	30-60	31,98	11,18		
	60-90	21,13	14,07		
3	0-30	34,32	14,33		
	30-60	25,82	27,95		
	60-90	23,76	11,85		
4	0-30	53,84	20,19		
	30-60	49,09	28,24		
	60-90	27,98	26,43		
5	0-30	22,44	34,07		
	30-60	20,56	30,22		
	60-90	18,63	26,01		
Min.	0-30	22,44	14,33		
	30-60	20,56	14,07		
	60-90	11,44	13,50		
Max	0-30	62,70	47,56		
	30-60	49,09	30,22		
	60-90	27,98	26,43		
Ort.	0-30	43,76	28,09		
	30-60	34,09	23,99		
	60-90	20,58	18,37		

*(FAO, 1990)

Toprak derinliği 0-30 cm olan örneklerin mangan içerikleri vejetasyon öncesi ve sonrası ortalama sırası ile 43,76, 28,09 mg kg⁻¹ olduğu, 30-60 cm derinliğindeki örneklerin 34,09, 23,99 mg kg⁻¹, 60-90 derinliğindeki örneklerin 20,58, 18,37 mg kg⁻¹ olduğu görülmektedir.

Genel olarak değerlendirilme yapıldığında vejetasyon başlangıcı değerlerin vejetasyon sonu değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Vejetasyon başlangıcı ve sonrası ortalama değerler incelendiğinde ise tüm toprak örneklerinin üç farklı derinlikteki mangan değerlerinin “yeterli” düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Vejetasyon öncesi ve sonrasında da derinlik arttıkça mangan düzeylerinde azalmaların olduğu görülmüştür.

Çelik ve Urhan (2020) tarafından yapılan çalışmada 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin Mn içeriklerinin ortalama 5,20 mg kg⁻¹, derinlik 30-60 cm olduğunda 5,73

mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarımız araştırmacıların sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

Gürel (2013) 0-30 cm derinliğinde 14,67 mg kg⁻¹, derinlik 30-60 olduğunda 11,78 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Derinlik arttıkça Mn düzeyinde azalma olması açısından çalışma sonuçlarımızla benzer olduğu görülmüştür. Bununla birlikte araştırmacının sonuçlarının çalışma sonuçlarımızdan düşük olduğu görülmüştür.

4.2.11 Toprak örneklerin bor içeriği

Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden vejetasyon başlangıcı ve vejetasyon sonu alınan toprak örneklerine ait yarayışlı bor içerikleri çizelge 4.20 de gösterilmiştir.

Çizelge değerleri incelendiğinde ortalama olarak, vejetasyon başlangıcı 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerindeki toprak örneklerinin bor içeriklerinin sırası ile 5,278, 4,674 ve 3,557mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür.

Vejetasyon sonu değerler ise sırası ile 6,376, 5,898 ve 4,275 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Vejetasyon başlangıcı değerlerin vejetasyon sonu değerlerden daha düşük oldukları görülmüştür. Çalışma sonuçları referans değerlerle karşılaştırıldığında tüm örneklerin fazla ve çok fazla sınıfında oldukları görülmüştür.

Gürel yapmış olduğu çalışmada 0-30 cm derinliğindeki örneklerdeki bor içeriğinin 0,62 mg kg⁻¹, derinlik 30-60 cm olduğunda ise 0,42 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımızın araştırmacının sonuçlarından yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.20 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden vejetasyon öncesi ve sonrası alınan toprak örneklerine ait Bor (B) analiz sonuçları *

Bahçe No	Toprak Derinliği (cm)	Vejetasyon başlangıcı	Vejetasyon sonu	B sınır değerleri mg kg^{-1}	Değerlendirme*
		B mg kg^{-1}	B mg kg^{-1}		
1	0-30	3,724	3,227	<0,5	Az
	30-60	3,343	3,026	0,5-2	Yeterli
	60-90	1,599	2,084	2,1-5,0	Fazla
2	0-30	8,305	9,744	>5,0	Çok fazla
	30-60	6,210	9,183	*:(Miller,1998; Eyüpoğlu ve ark,2000)	
	60-90	5,159	6,772		
3	0-30	10,09	11,905		
	30-60	9,406	10,532		
	60-90	7,095	6,104		
4	0-30	3,197	6,060		
	30-60	3,681	6,243		
	60-90	3,322	5,886		
5	0-30	1,037	0,945		
	30-60	0,734	0,510		
	60-90	0,612	0,530		
Min.	0-30	1,037	0,945		
	30-60	0,734	0,510		
	60-90	0,612	0,530		
Max	0-30	8,305	11,905		
	30-60	9,406	10,532		
	60-90	7,095	6,772		
Ort.	0-30	5,278	6,376		
	30-60	4,674	5,898		
	60-90	3,557	4,275		

4.3 Yaprak Örneklerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri

Araştırma bahçelerinden alınan armut yapraklarının bazı besin elementleri ile ilgili analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı başlıklar altında tartışılmıştır.

Mustafakemalpaşa’daki armut bahçelerinden elde edilen yaprak örneklerinin analiz sonuçları referans değerlerle karşılaştırılmıştır. Yapraktaki elementlerinin yeter düzeyde bulunup bulunmaması; bu elementlerin ve diğerlerinin topraktaki konsantrasyonları, birbirleri ile olan antagonistik ve sinergistik etkileri yanı sıra toprağın pH, kireç, organik madde ve bünye özellikleri ile de yakından ilişkilidir. Ortamda gereğinden fazla bulunan kireç, yüksek pH, düşük organik madde bitki besin elementlerinin çözünürlüğünün, alımın, taşınım ve konsantrasyonlarının olumsuz şekilde etkilenmesine neden olduğu bilinmektedir (Kacar ve Katkat 2011).

Çizelge 4.21 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bazı besin elementi analiz sonuçları

Bahçe No	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Na %	Fe mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	B mg kg ⁻¹
1	6,80	0,13	0,72	1,64	0,44	0,06	102,53	6,83	18,63	58,38	24,84
2	7,70	0,17	0,98	1,40	0,38	0,07	65,70	5,65	29,98	29,67	59,32
3	8,40	0,13	1,00	1,68	0,49	0,08	101,98	8,71	23,97	28,32	25,04
4	7,40	0,12	0,89	1,47	0,29	0,07	99,09	8,25	27,79	52,67	27,06
5	8,84	0,12	0,66	3,10	0,42	0,08	52,06	6,45	19,77	108,68	13,96
Min.	6,80	0,17	0,66	1,40	0,29	0,06	52,06	5,65	18,63	28,32	13,96
Max.	8,84	0,12	1,00	3,10	0,49	0,08	102,53	8,71	29,98	108,68	59,32
Ort.	7,82	0,13	0,85	1,85	0,40	0,07	64,45	7,17	24,02	55,54	30,04

4.3.1 Yaprakların azot içerikleri

Armut yaprak örneklerinin azot içerikleri Çizelge 4.22’de sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark., (1991) tarafından bildirilen değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.22 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait azot (N) analiz sonuçları

Bahçe no	N (%)	N sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	1,66	2,00-2,19	Yetersiz
2	1,54	2,20-2,80	Yeterli
3	1,62	>2,80	Fazla
4	1,81		
5	1,71		
Min	1,54		
Max	1,81		
Ort	1,66		

*(Jones ve ark., 1991)

Armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam azot içerikleri %1,54 ile %1,81 arasında, ortalama %1,66 olduğu görülmüştür. Yaprakların azot içeriklerinin referans değerlere göre yetersiz seviyede oldukları görülmüştür.

Gürel (2013) Yapmış olduğu çalışmada armut bahçelerindeki ağaçların yapraklarındaki azot değerlerinin %1,76-2,73 arasında, ortalama %2,29 olduğu görülmüştür. Araştırmacı analiz örneklerinin hiç birisinin referans değerlere göre fazla sınıfında olmadığını bildirmiştir. Araştırmacının sonuçları ile çalışma sonuçlarımız

karşılaştırıldığında çalışma sonuçlarımızın yakın olduğu görülmüştür. Testolin ve Crivello (1987) yaprak azot içeriklerinin %2,20-2,60 arasında bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımızın diğer araştırmacıların değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çelik ve ark. (2007) Rize bölgesindeki kivi bahçelerin üzerinde yapmış oldukları çalışmada meyvelerin diğer çalışmalara oranla daha küçük ve daha az besin elementi içermelerinin sebebini; normalden yaklaşık dört kat daha fazla olması ve besin elementlerinin yıkanması nedeni ile olabileceği bildirmiştir.

4.3.2 Yaprakların fosfor içerikleri

Yaprak örneklerinin fosfor içerikleri Çizelge 4.23'te sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.23 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe no	P (%)	P (%)	Değerlendirme*
1	0,13	0,09-0,10	Yetersiz
2	0,17	0,11-0,25	Yeterli
3	0,13	>0,25	Fazla
4	0,12		*(Jones ve ark., 1991)
5	0,12		
Min	0,12		
Max	0,17		
Ort	0,13		

Yaprak örneklerinin fosfor içeriği %0,12-0,17 arasında ortalama %0,13 olduğu görülmüştür. Tüm bahçelerin fosfor içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Yaprakta düşük fosfor içeriği; özellikle topraktaki yüksek çinko ve kalsiyum nedeniyle fosforun yeteri kadar alınıp yapraklara taşınmadığı durumlarda görülmektedir.

4.3.3 Yaprakların potasyum içerikleri

Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri Çizelge 4.24'te sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark., (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.24 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe no	K (%)	K (%)	Değerlendirme*
1	0,72	0,80-0,99	Yetersiz
2	0,98	1,00-2,00	Yeterli
3	1,00	>2,00	Fazla
4	0,89		*(Jones ve ark., 1991)
5	0,66		
Min	0,66		
Max	1,00		
Ort	0,85		

Çizelge 4.24 incelendiğinde yaprak örneklerinin ortalama potasyum içeriğinin %0,85, minimum %0,66, maksimum %1 olduğu görülmüştür. Bazı bahçelerin potasyum içeriklerinin yeterli bazılarının ise yetersiz düzeyde olduğu görülmüştür.

Gürel (2013) Armut yapraklarındaki potasyum içeriklerinin ortalama %1,01 olduğu, 34 bahçedeki armut yapraklarının noksan seviyede, 42 bahçenin ise yeterli düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Çalışma sonuçlarımız araştırmacının sonuçlarından daha düşük olduğu görülmüştür. Sonuçlar arasındaki farklılıkların gübreleme ve değişebilir katyonların kil mineralleri arasında fiks edilmes ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

4.3.4 Yaprakların kalsiyum içerikleri

Çalışma sonunda elde edilen kalsiyum değerleri Çizelge 4.25'te sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark. (1991) na göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.25 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe no	Ca (%)	Ca sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	1,64	0,80-0,99	Yetersiz
2	1,40	1,00-1,50	Yeterli
3	1,68	>1,50	Fazla
4	1,47		*(Jones ve ark., 1991)
5	3,10		
Min	1,40		
Max	3,10		
Ort	1,85		

Yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri %1,40 ile %3,10 arasında ortalama %1,85 olduğu görülmüştür. Örnekleme yapılan bahçelerin Ca içerikleri bakımından yeterli seviyede oldukları görülmüştür.

Kalsiyum özellikle hücre duvarının sağlamlığı ve meyvelerin de uzun süre depolanabilmeleri açısından önemlidir. Gübre uygulamalarında besin elementlerinin özellikle P, Mg, Zn, Fe, Cu ve Mn alınımının yetersiz kalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Qin ve ark. 2004, Antunes ve ark. 2007). Gürel (2013) yapmış olduğu çalışmada 76 adet yaprak örneğindeki Ca miktarını ortalama olarak, %1,01 olduğunu bildirmiştir. Çelik ve Urhan (2020) yaptıkları çalışmada ise yaprak örneklerindeki Ca miktarının %1,08 ile %1,80 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları ile araştırmacıların sonuçlarının paralellik gösterdiği görülmüştür.

4.3.5 Yaprakların magnezyum içerikleri

Yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.26'da sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.26 incelendiğinde magnezyum içeriklerinin %0,29-0,49 arasında olduğu ortalama %0,40 olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde yaprak örneklerinin magnezyum içeriklerinin yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.26 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Bahçe no	Mg (%)	Mg sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	0,44	0,20-0,24	Yetersiz
2	0,38	0,25-0,50	Yeterli
3	0,49	>0,50	Fazla
4	0,29		*(Jones ve ark., 1991)
5	0,42		
Min	0,29		
Max	0,49		
Ort	0,40		

Gürel (2013) armut bahçelerindeki bitki yapraklarındaki magnezyum içeriklerinin %0,17-0,37 arasında ortalama %0,25 olduğunu, 42 (%55) bahçedeki yaprak

örneklerinin yeter, geriye kalan kısmının yetersiz düzeyde olduğunu saptamıştır. Çalışma sonuçlarımızın araştırmacının sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.3.6 Yaprakların sodyum içerikleri

Armut yaprakları örneklerinin sodyum içerikleri Çizelge 4.27’de sunulmuştur. Armut yapraklarının minimum ve maksimum sodyum değerlerinin %0,06 ile %0,08 arasında değiştiği ortalama %0,07 olduğu görülmüştür.

Gürel (2013) yaprakların sodyum içeriklerinin %0,02-0,04 arasında, ortalama %0,03 olduğunu bildirmişlerdir

Çizelge 4.27 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait sodyum (Na) analiz sonuçları

Bahçe no	Na (%)	Na (%)	Değerlendirme*
1	0,06		
2	0,07		
3	0,08		
4	0,07		
5	0,08		
Min	0,06		
Max	0,08		
Ort	0,07		

Bitki yapraklarındaki sodyum düzeyleri ile ilgili çalışma sayısı oldukça sınırlı olduğu görülmüştür.

Kaçkar ve Katkat (1998) sodyum miktarlarının bitkilerdeki bulunma oranlarının %0,01-10 gibi geniş bir aralıkta oldukları görülmüştür. Çalışma sonuçlarımızın araştırmacının sonuçları arasında olduğu görülmüştür.

4.3.7 Yaprakların demir içerikleri

Yaprak örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.28’de sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark., (1991) tarafından bildirilen sınır değerler referans alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 4.28. Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait demir (Fe) analiz sonuçları*

Bahçe no	Fe mg kg ⁻¹	Fe sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	102,53	50-59	Yetersiz
2	65,70	60-250	Yeterli
3	101,98	>250	Fazla
4	99,09		
5	52,06		
Min	52,06		
Max	102,53		
Ort	64,45		

*(Jones ve ark., 1991)

Çalışma sonunda sadece beş numaralı bahçenin demir içeriklerinin Jones ve ark. (1991) tarafından belirtilen sınıflandırmaya göre yetersiz seviyede olduğu, diğer bahçelerin demir içeriklerinin ise yeterli düzeyde oldukları görülmüştür.

Topraktaki mikro elementlerin konsantrasyonlarının yeter seviyenin üzerinde bulunmalarına rağmen, yapraktaki mikro element değerlerinin referans sınırlarına göre yetersiz olmasının nedeninin, kalsiyum fazlalığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca toprağın pH sınır yüksek olması, düşük organik madde içerikleri sonucu besin elementleri arasındaki dengesizlik de mikro elementlerin yapraktaki konsantrasyonlarının düşük olmasına neden olabilmektedir.

Çelik ve Katkat (2007) tarafından yapılan çalışmada da yüksek kireç ve pH, iyon dengesizliği, düşük ve yüksek toprak sıcaklığı, yüksek nem, toprak sıkışması, zayıf toprak havalanması gibi kötü fiziksel özelliklerin bitkilerin demirden yeteri kadar yararlanmasını engellediği, bu nedenle toprakta DTPA ile ekstrakte edilebilir demirin yüksek bulunmasına rağmen bitkilerdeki demir konsantrasyonlarının düşük kaldığı ve yapraklarda demir noksanlık belirtilerinin görüldüğü belirtilmiştir.

Gürel (2013) 76 örnek üzerinde yaptığı çalışmada demir oranlarının ortalama 55,40 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Çalışma örneklerimizin sonuçlarının araştırmacının sonuçlarından yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklıların nedeninin bölgesel veya toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı ile, aynı zamanda gübreleme yapılıp yapılmamasıyla da ilgili olabileceği düşünülmektedir.

4.3.8 Yaprakların bakır içerikleri

Yaprak örneklerinin bakır içerikleri Çizelge 4.29’da sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark., (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Yaprak örneklerinin bakır içerikleri 5,65 ile 8,71 mg kg⁻¹ arasında ortalama 7,17 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Tüm yaprak örneklerinin bakır elementi içeriklerinin referans değerlere göre yeterli seviyede olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.29 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe no	Cu mg kg ⁻¹	Cu sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	6,83	3-4	Yetersiz
2	5,65	5-20	Yeterli
3	8,71	>20	Fazla
4	8,25		*(Jones ve ark., 1991)
5	6,45		
Min	5,65		
Max	8,71		
Ort	7,17		

Gürel (2013) çalışma örneklerinin Cu miktarlarının 9,71-28,87 mg kg⁻¹ arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımızın daha düşük olduğu görülmüştür.

4.3.9 Yaprakların çinko içerikleri

Yaprak örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.30’da sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark., (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.30 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe no	Zn mg kg ⁻¹	Zn sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	18,63	22-24	Yetersiz
2	29,98	25-200	Yeterli
3	23,97	>200	Fazla
4	27,79		*(Jones ve ark., 1991)
5	19,77		
Min	18,63		
Max	29,98		
Ort	24,02		

Yaprak örneklerinin çinko içeriklerinin 18,63 ile 29,98 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, ortalama 24,02 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür.

Gürel (2013) ortalama 33,20 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımızın araştırmacının sonuçları ile paralellik gösterdiği saptanmıştır.

4.3.10 Yaprakların mangan içerikleri

Yaprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.31’de sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.31 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe no	Mn mg kg ⁻¹	Mn sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	58,38	20-29	Yetersiz
2	29,67	30-100	Yeterli
3	28,32	>100	Fazla
4	52,67		*(Jones ve ark., 1991)
5	108,68		
Min	28,32		
Max	108,68		
Ort	55,54		

Bahçelerden elde edilen yaprak örneklerinin mangan içeriklerinin 28,32 ile 108,68 arasında ortalama 55,54 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür.

Çizelgeden de görülebileceği referans değerlere göre iki bahçedeki mangan içeriklerinin yeterli seviyenin altında olduğu ikisinin ise yetersiz, birinin ise fazla seviyede bulundukları görülmüştür.

4.3.11 Yaprakların bor içerikleri

Yaprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.32’de sunulmuş, sonuçlar Jones ve ark., (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Örneklerin bor içerikleri 13,96 ile 59,32 mg kg⁻¹ arasında ortalama 30,04 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.32 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerine ait Bor (B) analiz sonuçları

Bahçe no	B mg kg ⁻¹	B sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	24,84	17-19	Yetersiz
2	59,32	20-70	Yeterli
3	25,04	>70	Fazla
4	27,06		*(Jones ve ark., 1991)
5	13,96		
Min	13,96		
Max	59,32		
Ort	30,04		

Çalışma sonuçlarımız referans değerlerle karşılaştırıldığında, tüm bahçelerdeki yaprak örneklerinin bor içeriklerinin referans değerlere göre fazla düzeyinin oldukça üzerinde oldukları görülmüştür.

Gürel (2013) tarafından yapılan çalışmada ağaçların bor içeriklerinin 25,13 mg kg⁻¹ olduğunu, örneklerin %21 inde bor noksanlığı olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımızın Gürel (2013) ün sonuçlarından oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

4.4. Meyve Örneklerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri

Araştırma bahçelerinden alınan armut meyvesinin bazı meyve besin elementi analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri Çizelge 4.33’de sunulmuş, sonuçlara ilişkin değerlendirmeler ise aşağıda ayrı ayrı tartışılmıştır.

Çizelge 4.33 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerinin bazı besin elementi analiz sonuçları

Bahçe No	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Na %	Fe mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	B mg kg ⁻¹
1	0,04	0,08	0,08	0,09	0,04	0,71	14,84	5,12	4,81	3,63	61,85
2	0,03	0,07	0,04	0,04	0,03	0,66	5,29	4,45	4,38	1,43	24,89
3	0,04	0,08	0,10	0,10	0,04	0,77	9,96	5,51	4,62	3,29	37,43
4	0,04	0,08	0,09	0,09	0,04	0,90	11,85	4,98	5,15	3,37	42,06
5	0,03	0,07	0,04	0,04	0,03	0,60	8,80	3,72	4,15	2,34	15,26
Min.	0,03	0,07	0,04	0,10	0,03	0,60	5,29	3,72	4,15	1,43	15,26
Max.	0,04	0,08	0,10	0,09	0,04	0,90	14,84	5,51	5,15	3,63	61,85
Ort.	0,03	0,07	0,07	0,07	0,03	0,72	10,14	4,75	4,62	2,81	36,29

4.4.1 Meyvelerin azot içeriği

Meyve örneklerinin azot içerikleri Çizelge 4.34'te sunulmuş, sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir

Çizelge 4.34 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait azot (N) analiz sonuçları

Bahçe no	N (%)	N sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	0,04	0,05	Yeterli
2	0,03		* (Soylu, 2006)
3	0,04		
4	0,04		
5	0,03		
Min	0,03		
Max	0,04		
Ort	0,03		

Tüm bahçelerin azot içeriklerinin referans değerlere göre yeterli seviyenin altında oldukları görülmüştür. Meyve örneklerinin azot içeriklerinin çok küçük aralıkta ve birbirlerine oldukça yakın değerlere sahip oldukları (%0,03-%0,04) saptanmıştır. Gürel (2013), armut örneklerinin meyve ve kabuklarındaki azot içeriklerini ayrı ayrı analiz ettiği, meyve eti örneklerindeki azot miktarının ortalama %0,37, kabuğundaki miktar ortalama %0,47 olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımız Gürel (2013) in sonuçları ile karşılaştırıldığında elde ettiğimiz sonuçların düşük olduğu görülmüştür. Kiraz meyvesinde yapılan bir çalışmada ise örneklerin azot içeriklerinin %0.54 ile %1.03 arasında olduğu saptanmıştır (Çelik ve Urhan 2020). Kivi meyvesi üzerinde yapılan diğer çalışmada kivi örneklerinin azot içeriklerinin %0,82 ile %1,27 arasında olduğu bildirilmiştir (Batmaz 2019). Çalışma sonuçlarımızın referans değerlerin altında kalması, toprağın yeterli düzeyde azot içeriğinin olmadığı veya toprağın yeterli seviyede gübrelenmediğini göstermektedir. Bununla birlikte, aşırı sulama ile azotun alt katmanlara yıkanma ihtimalinin de olabileceği görülmüştür. Benzer çalışma Çelik ve ark. (2007) tarafından Rize'deki kivi bahçelerinde yapılmıştır. Çalışma sonuçlarının diğer çalışmalara oranla oldukça düşük olmasını, Rize ilindeki yıllık yağış ortalamasının diğer bölgelere göre yaklaşık dört kat daha fazla olması nedeni ile besin öğelerinin yıkanması olarak bildirmişlerdir.

4.4.2 Meyvelerin fosfor içeriği

Meyve örneklerinin fosfor içerikleri Çizelge 4.35’da sunulmuş, sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.35 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe no	P (%)	P sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	0,08	0,01	Yeterli
2	0,07		
3	0,08		
4	0,08		
5	0,07		
Min	0,07		
Max	0,08		
Ort	0,07		

* (Soylu, 2006)

Armut bahçelerinden temin edilen meyve örneklerinin fosfor içerikleri %0,07 ile % 0,08 arasında, ortalama %0,07 olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar referans değerlere göre değerlendirildiğinde tüm örneklerin yeterli seviyenin üstünde fosfora sahip oldukları görülmüştür.

Bununla birlikte bahçe topraklarında genel olarak yeter seviyede fosfor bulunmasına rağmen, yapraktaki düşük fosfor içeriğinin yanı sıra meyve örneklerinde de fosfor değerlerinin düşük bulunması; özellikle topraktaki yüksek çinko ve kalsiyum nedeniyle fosforun yeteri kadar alınıp yapraklara ve meyveye taşınmadığını göstermektedir.

Batmaz (2019) yapmış olduğu çalışmada, kivi bahçelerindeki örneklerin fosfor düzeylerinin %0,06 ile %0,10 arasında olduğunu bildirmiştir. Gürel (2013) armut meyvesi üzerinde yaptığı çalışmada, armut meyvesinde (kabuksuz) ortalama %0,05, kabukta ise %0,04 olduğu görülmüştür.

Kiraz meyvesi üzerinde yapılan çalışmada, meyve örneklerindeki fosfor içeriğinin %0,09-0,12 arasında olduğunu bildirilmiştir (Çelik ve Urhan 2020). Çalışma sonuçlarımızın araştırmacıların sonuçları ile paralellik gösterdiği görülmüştür.

4.4.3 Meyvelerin potasyum içeriği

Meyve örneklerinin potasyum içerikleri Çizelge 4.36'de sunulmuş, sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.36 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe no	K (%)	K sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	0,08	0,14	Yeterli
2	0,04		
3	0,10		
4	0,09		
5	0,04		
Min	0,04		
Max	0,10		
Ort	0,07		

* (Soylu, 2006)

Meyve örneklerinin potasyum miktarlarının %0,04-0,1 arasında, ortalama %0,07 olduğu görülmüştür. Genel olarak değerlendirme yapıldığında, tüm örneklerin potasyum içeriklerinin referans değerlere göre oldukça düşük oldukları görülmüştür. Benzer sonuçların yaprak örneklerinde de olduğu görülmüştür. Bu durumun tersine toprak örneklerindeki potasyum içeriklerinin ise yeterli ve yeterli düzeyin üzerinde olduğu görülmüştür. Potasyumun toprakta olduğu gibi, yaprak ve meyve örneklerinde de yeter seviyenin altında bulunmasının, besin elementleri ile potasyum arasındaki antagonistik ilişkiden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Gürel (2013) armut meyve eti ve kabuğundaki potasyum içeriklerinin sırası ile ortalama, %0,60 ve %0,43 olarak bildirmiştir. Kiraz meyvesindeki potasyum düzeylerinin %0.62-0.77 arasında olduğu bildirilmiştir (Çelik ve Urhan, 2020). Batmaz (2019) yaptığı çalışmada örneklerin potasyum düzeylerini ortalama %1,59 olarak belirlemiştir. Çalışmamızın Gürel (2013) in sonuçlarından daha düşük olduğu görülmüştür. Smith ve ark. (1987) Üründeki verimin maksimum olabilmesi için yapraklardaki potasyum içeriğinin en az %2,5 olması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda yer alan yaprak örneklerinden elde edilen değerler bu değerden düşük bulunmuştur. Bu durum meyvedeki potasyum düzeylerini de olumsuz etkilemiştir. Potasyumun toprakta olduğu gibi, yaprak ve meyve örneklerinde de yeter seviyenin altında bulunması, toprak analizlerine dayalı gübreleme programının uygulanmadığını düşündürmektedir.

4.4.4 Meyvelerin kalsiyum içeriği

Meyve örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.37’de sunulmuş, sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.37 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe no	Ca (%)	Ca sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	0,09	0,01	Yeterli
2	0,04		* (Soylu, 2006)
3	0,10		
4	0,09		
5	0,04		
Min	0,04		
Max	0,10		
Ort	0,07		

Toprak örneklerindeki gibi meyve örneklerindeki kalsiyum içeriklerinin de tüm örneklerdeki düzeylerinin yeterli seviyede oldukları görülmüştür. Kalsiyum değerlerinin %0,04 ile 0,10 arasında ortalama %0,07 düzeyinde oldukları tespit edilmiştir. Gürel (2013) armut meyve eti ve kabuğundaki potasyum içeriklerini sırası ile ortalama, %0,04 ve %0,06 olarak bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımız ile araştırmacının sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmüştür.

4.4.5 Meyvelerin magnezyum içeriği

Meyve örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.38’de sunulmuş, elde edilen sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.38 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait magnezyum (Mg) analiz sonuçları*

Bahçe no	Mg (%)	Mg sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	0,04	0,01	Yeterli
2	0,03		* (Soylu, 2006)
3	0,04		
4	0,04		
5	0,03		
Min	0,03		
Max	0,04		
Ort	0,03		

Çizelgeden de görülebileceği gibi tüm meyve örneklerinin magnezyum içeriklerinin verilen referans değerlere göre yeterli düzeyin üstünde oldukları görülmüştür. Değerler incelendiğinde örneklerin minimum kalsiyum değeri %0,03 maksimum %0,04 ortalama olarak ise %0,03 olduğu görülmüştür. Diğer bir sonuç ise tüm örneklerin kalsiyum içeriklerinin birbirine oldukça yakın olduklarıdır. Batmaz (2019), kivi bahçelerinden örneklerinin magnezyum düzeylerinin %0,03 ile %0,06 arasında olduğunu ve tüm örneklerin magnezyum içeriklerinin yeter seviyenin üzerinde olduklarını tespit etmiştir. Bu yönüyle çalışma sonuçlarımızla araştırmacının sonuçları arasında benzerlik olduğu görülmüştür. Gürel (2013) Bursa ovasındaki armut bahçelerinden aldığı örnekler üzerinde yaptığı çalışmada meyve etinde ve kabuğunda ortalama magnezyum içeriğinin %0,04 olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımızın ortalama değeri ile araştırmacının ortalama değerinin benzer olduğu görülmüştür.

4.4.6 Meyvelerin sodyum içeriği

Meyve örneklerinin sodyum içerikleri Çizelge 4.39’te sunulmuş, sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir

Çizelge 4.39 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait sodyum (Na) analiz sonuçları *

Bahçe no	Na (%)	Na sınır değerleri (%)	Değerlendirme*
1	0,71	0,003	Yeterli
2	0,66		* (Soylu, 2006)
3	0,77		
4	0,90		
5	0,60		
Min	0,60		
Max	0,90		
Ort	0,72		

Meyve örneklerinin sodyum içerikleri %0,60-0,90 arasında ortalama %0,72 olduğu görülmüştür. Meyve örneklerinin sodyum içeriklerinin birbirlerine oldukça yakın oldukları tespit edilmiştir. Tüm örneklerin sodyum içeriklerinin yeterli düzeyin üzerinde oldukları görülmüştür. Gürel (2013) Armut meyve eti ve kabuğunda yaptığı çalışmada, örneklerin sodyum içeriklerinin ortalama %0,01 olduğunu bildirmiştir.

Çalışma sonuçlarımızın araştırmacıların sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

4.4.7 Meyvelerin demir içeriği

Meyve örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.40'ta sunulmuş, elde edilen sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.40 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait demir (Fe) analiz sonuçları

Bahçe no	Fe mg kg ⁻¹	Fe sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	14,84	3	Yeterli
2	5,29		*Soylu (2006)
3	9,96		
4	11,85		
5	8,80		
Min	5,29		
Max	14,84		
Ort	10,14		

Çizelge 4.40'tan da görülebileceği gibi tüm meyve örneklerinin demir içeriklerinin yeterli seviyenin üzerinde olduğu görülmüştür. Toprak örneklerinin demir içerikleri incelendiğinde (Çizelge 4.16) tüm örneklerin yeterli seviyede olduğu görülmüştür.

Demir elementinin toprak örneklerinde yeter seviyenin üzerinde olmasına rağmen tüm meyve örneklerinde Fe yeterli seviye ve üzerinde yer almaktadır. Bununla birlikte toprağın yüksek pH, düşük organik madde içerikleri, sulama ve drenaj problemleri ile analize dayalı olmayan gübreleme sonucu besin elementleri arasındaki dengesizlik de mikro elementlerin yaprak ve meyvedeki konsantrasyonlarının düşük olması nedeni ile olabileceği düşünülmektedir.

Çelik ve Katkat (2007) tarafından yapılan çalışmada yüksek kireç ve pH, iyon dengesizliği, düşük ve yüksek toprak sıcaklığı, yüksek nem, toprak sıkışması, zayıf toprak havalanması gibi kötü fiziksel özelliklerin bitkilerin demirden yeteri kadar yararlanmasını engellediği, dolayısı ile topraktaki demirin yüksek bulunmasına rağmen bitkilerdeki demir konsantrasyonlarının düşük kaldığı ve yapraklarda demir noksanlık belirtilerinin görüldüğü belirtilmiştir. Güneri ve ark. (2009) ise yaptıkları çalışmada

toprak pH'sının yüksek olmasının, mikro element noksanlıklarına neden olduğunu tespit ettiğini bildirmişlerdir. Çelik ve Urhan (2020) yaptıkları çalışmada örneklerin demir içeriklerinin 6,41-29,92 mg kg⁻¹ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Gürel (2013) yaptığı çalışmasında armut meyve etinde ve kabuğunda yaptığı çalışmasında sırası ile ortalama olarak, 9,34 mg kg⁻¹ ve 6,81 mg kg⁻¹ olarak belirlemiştir. Araştırmacının meyve eti sonuçlarının çalışma sonuçlarımız ile benzer olduğu görülmüştür.

4.4.8 Meyvelerin bakır içeriği

Meyve örneklerinin bakır içerikleri Çizelge 4.41'de sunulmuş, sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Meyve örneklerinin bakır içerikleri 3,72-5,51 mg kg⁻¹ arasında ortalama 4,75 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Çizelge 4.41 incelendiğinde tüm meyve örneklerinin bakır içeriklerinin yeterli seviyenin üstünde oldukları görülmüştür. Gürel (2013) yaptığı çalışmada meyve etinde 1,73 mg kg⁻¹, meyve kabuğunda 2,24 mg kg⁻¹ bakır olduğunu bildirmiştir. Çelik ve Urhan (2020) tarafından farklı meyvelerdeki bakır içeriklerinin ortalama 5,86 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Batmaz 2019). Çalışma sonuçlarımızın Gürel (2013) ün sonuçlarından yüksek, diğer araştırmacıların sonuçları ile bezer olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.41 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe no	Cu mg kg-1	Cu sınır değerleri mg kg-1	Değerlendirme*
1	5,12	1,1	Yeterli
2	4,45		* (Soylu, 2006)
3	5,51		
4	4,98		
5	3,72		
Min	3,72		
Max	5,51		
Ort	4,75		

4.4.9 Meyvelerin çinko içeriği

Meyve örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.42'de sunulmuş, sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.42 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe no	Zn mg kg ⁻¹	Zn sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	4,81	1,2	Yeterli
2	4,38		* (Soylu, 2006)
3	4,62		
4	5,15		
5	4,15		
Min	4,15		
Max	5,15		
Ort	4,62		

Çizelge 4.42 incelendiğinde meyve örneklerinin çinko içeriklerinin 4,15 ile 5,15mg kg⁻¹ arasında ortalama 4,62 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Sonuçlar Soylu (2006) e göre değerlendirildiğinde tüm meyve örneklerinin yeterli seviyenin üstünde kaldıkları görülmüştür.

Kivi meyvelerinde yapılan çalışmada, meyve örneklerinin toplam çinko içerikleri 1,68 mg kg⁻¹ ile 4,87 mg kg⁻¹ arasında ortalama 2,61 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Meyvelerin çinko içerikleri yeter sınırı değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür (Batmaz 2019).

Kiraz meyveleri üzerinde yapılan çalışmada Zn içeriklerinin 0.87-2.44 mg kg⁻¹ arasında olduğu (Çelik ve Urhan 2020),

Gürel (2013) tarafından yapılan çalışmada armut meyvelerinin çinko içeriklerinin ortalama 3,04 mg kg⁻¹ olduğu, meyve kabuğunda ise 4,03 mg kg⁻¹ olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonuçlarımızın Gürel (2013) tarafından yapılan çalışmanın ortalama değerleri ile benzer olduğu görülmüştür.

4.4.10 Meyvelerin mangan içeriği

Meyve örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.43'te sunulmuş, sonuçlar Soylu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.43 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe no	Mn mg kg ⁻¹	Mn sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	3,63	0,7	Yeterli
2	1,43		
3	3,29		
4	3,37		
5	2,34		
Min	1,43		
Max	3,63		
Ort	2,81		

* (Soylu, 2006)

Çizelge 4.43 ten da görülebileceği gibi meyve örneklerinin mangan içeriklerinin minimum 1,43mg kg⁻¹, maksimum 3,63 mg kg⁻¹, ortalama 2,81 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde referans değere göre tüm örneklerin mangan içeriklerinin yeterli seviyenin üstünde oldukları görülmüştür. Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda da, kivi meyvelerinin mangan içerikleri 0,68 mg kg⁻¹ ile 3,51 mg kg⁻¹ arasında, ortalama 1,49 mg kg⁻¹ olarak, kiraz meyvesindeki Mn içerikleri ise 1.33-2.40 mg kg⁻¹ arasında, diğer bir çalışmada ise armut meyve etinde 1,90 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Batmaz 2019, Çelik ve Urhan 2020, Gürel 2013). Çalışma sonuçlarımızın bazı araştırmacı sonuçları ile uyumlu, bazılarından farklı olduğu görülmüştür.

4.4.11 Meyvelerin bor içeriği

Meyve örneklerinin Bor içerikleri Çizelge 4.44’de sunulmuş, sonuçlar Soyulu (2006) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.44 Mustafakemalpaşa ilçesi armut bahçelerinden alınan meyve örneklerine ait Bor (B) analiz sonuçları

Bahçe no	B mg kg ⁻¹	B sınır değerleri mg kg ⁻¹	Değerlendirme*
1	61,85	8,3	Yeterli
2	24,89		
3	37,43		
4	42,06		
5	15,26		
Min	15,26		
Max	61,85		
Ort	36,29		

* (Soylu, 2006)

Yukarıdaki çizelgeden görülebileceği gibi meyve örneklerinin bor içeriklerinin 15,26 mg kg⁻¹ ile 61,85 mg kg⁻¹ arasında ortalama 36,29 mg kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Çizelge incelendiğinde meyve örneklerinin bor içerikleri arasında önemli farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda referans değere göre tüm örneklerin bor içeriklerinin yeterli seviyenin üstünde oldukları görülmüştür.

Gürel (2013) in çalışmasında armut meyvesinin et kısmındaki bor miktarının 0,61-71,87 mg kg⁻¹ arasında, ortalama 13,66 mg kg⁻¹ olduğu, meyve kabuğunda ise ortalama 15,03 mg kg⁻¹ olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonuçlarımızın, Gürel (2013) ün meyve eti üzerinde yaptığı çalışma sonuçları ile benzer olduğu görülmüştür.

5. SONUÇ

Tarımsal potansiyeli oldukça fazla olan Bursa ili tarım topraklarının pH ve kireç oranı yüksek, organik madde içeriği ise düşüktür. Toprak analizlerini esas almayan uzun programlı dengesiz gübreleme sonucunda topraktaki besin maddeleri arasındaki dengenin bozulduğu görülmüştür. Makro ve mikro besin elementlerinin alınamaması, hastalıkların ve zararlıların ortaya çıkışı gibi sorunlarla karşı karşıya kalılabilmektedir. Bursa ikliminin uygunluğu ile birlikte elde edilen ürün miktarının ve pazar fiyatının yüksek olması, soğuk hava depolarında muhafaza ve değerlendirme imkanlarının çeşitliliği ve yörenin yoğun nüfuslu şehirlere yakınlığı armut yetiştiriciliğinin yörede önem kazanmasını sağlayan nedenler arasında yer almaktadır.

İklim ve toprak şartlarına göre bahçenin düzenlenmesi ve uygulamaların doğru tekniklerle yerine getirilmesi elde edilen meyve kalitesinin iyileştirilmesi açısından önemlidir. Kalite ve verimin artırılmasında gübreleme çalışmaları önemli parametrelerden biridir. Bu aşamada hangi besin maddelerinin meyve ağaçlarına gerekli olduğunun doğru olarak belirlenmesi gerekmektedir. Gübreleme işleminin uygun zaman ve yeterli düzeyde yapılması ile fazla gübre kullanımının verimliliğini düşürmesi, çevreye olan menfi etkisi gibi olumsuz etkilerinin önüne geçilebilmektedir. Gereğinden daha az kullanılması sonucu karşılaşılan verim ve kalite düşüklüğünü de önleyecektir.

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesi armut yetiştiriciliği yapılan toprakların genel olarak armut yetiştiriciliği için uygun olduğu söylenebilir. Ancak toprakların organik madde miktarlarının düşük olması sebebiyle organik gübre uygulamalarının her sene düzenli olarak yapılması ve gübrelerin toprakla iyi karıştırılması gerekmektedir.

Yöredeki üreticilerin armut üretimini bilinçsiz olarak yaptığı, toprak analizlerine göre yapılmayan bir gübreleme programı izlediği, toprak özelliklerine uygun gübre çeşidi kullanmadığı görülmüştür. Yüksek pH'ya bağlı mikro element noksanlıklarının görülmemesi için pH'nın düşürülmesine yönelik elementel toz kükürt uygulamalarının yapılması ve üreticilerin bu konuya hassasiyet göstermeleri uygun görülmektedir. Kimyasal gübre uygulamalarının ise mutlak surette toprak ve yaprak analiz sonuçlarına

göre bir danışman gözetiminde programlanmasının, gübre çeşit ve dozunun, uygulama yöntem ve zamanının doğru yapılmasının armut üretiminin yörede uzun yıllar sorunsuz bir şekilde sürdürülebilmesi için gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.



KAYNAKLAR

Akçay M.E, Yücer M.M. 2008. Armut. Hasad Yayıncılık, 95 s İstanbul.

Akgül, H. ve Uçgun, K. 2008. M9 Anaçlı Granny Smith Elma çeşidinde farklı azot seviyelerinin verim, kalite ve bazı makro ve mikro besin elementlerinin alımına etkileri. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt I. Konya, 8-10 Ekim 2008, s. 283-293.

Antunes, M. D. C., Neves, N., Curado, F., Rodrigues, S., Franco, J., Panagopoulos, T. 2007. The effect of calcium applications on kiwifruit quality preservation during storage. VI International Symposium on Kiwi fruit, February 2007, Rotorua, New Zealand.

Anonim, 2009. <http://www.fao.org> – (Erişim Tarihi: 05.05.2021)

Anonim, 2019a. <https://www.atlasbig.com/tr/ulkelerin-armut-uretimi>-(Erişim Tarihi: 05.05.2021)

Anonim, 2019b. . <https://www.atlasbig.com/tr/ulkelerin-armut-uretimi>-(Erişim Tarihi: 05.05.2021)

Anonim,2020a. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1-> (Erişim Tarihi: 05.05.2021)

Anonim,2020b. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1-> (Erişim Tarihi: 05.05.2021)

Anonim,2020c. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1-> (Erişim Tarihi: 05.05.2021)

Anonim,2020d. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1-> (Erişim Tarihi: 05.05.2021)

Batmaz, O. 2019. Orhangazi yöresi kivi bahçelerinin beslenme durumlarının toprak yaprak ve meyve analizleri ile belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Besleme Anabilim Dalı, 75

Barroca, M.J., Guine, R.P.F., Pinto A., Goncalves, F.M., Ferreira, 2006. Chemical and Microbiological Characterization of Portuguese Varieties of Pears. *Food and Bioproducts Processing*, 84 (C2): 109-113

Başar, H., Özgümüş, A., Katkat, A. 1997. Bursa yöresinde yetiştirilen şeftali ağaçlarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum ile beslenme durumlarının yaprak analizleri ile incelenmesi. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 21: 257-266.

Başar, H., 2001. Bursa ili Toparlaklarının bitkiye yarayışlı çinko yönünden genel durumu Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Derg. 15:69-83

Başar, H. 2003. Bursa ovasında şeftali yetiştiriciliği yapılan toprakların alınabilir demir içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemler. *A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(1):103-110.

Bao, L, Chen K, Zhang, D, Li, X, Yuanwen T. 2008. An assessment of genetic variability and relationships within Asian pears based on AFLP (amplified fragment length polymorphism) markers. *Scientia Horticulturae*, 116: 374-380.

Bilen, S. ve Sezen Y. 1993. Toprak Reaksiyonunun bitki Besin Elementleri Elverişli Üzerine Etkisi, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der. 24 (2), 156-166.

Büyükyılmaz, M. 1993. *Armut Çeşit Kataloğu*. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayın No: 360/19: 47 s, Ankara.

Bohnsack, C.W. and Albert, L.S. 1977. Early effects of boron deficiency on indoleacetic acid oxidase levels of squash root tips, *Plant Physiology*, 59:1047-1050

Bolat, İ. 1991. Ülkemizde meyve ağaçlarının gübreleme sorunları ve çözüm önerileri. Atatürk Üniversitesi *Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (1): 78-87.

Bostan, S.Z., Şen, S.M. 1991. Van ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüzüncüyıl Üniversitesi *Ziraat Fakültesi Dergisi*. 1(3); 153-169. Van

Bozkurt, M.A., Yarılgaç, T., Çimrin, K.M. 2000. Çeşitli meyve ağaçlarında beslenme durumlarının belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi *Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi* 11(1):39-45

Bozkurt, M.A., Çimrin, K.M. ve Gülser, F. 2000. Elma ağaçlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin yaprak mineral kompozisyonuna ve gelişmeye etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 6 (2): 30-34

Bright, J. 2005. Apple and pear nutrition, Primefacts, State of New South Wales, Department of Primary Industries. Job Number 5144. www.dpi.nsw.gov.au/primefacts

Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen. Methods of Soil Analysis, Part 2. ed.: Black, C.A., American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA, 1149-1178 pp.

Bouyoucos, G. 1962. Hidrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agronomy Journal*, 54: 464-465.

Butar, S. 2014. Armut yetiştiriciliği, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Yayın No:60, S:1-15

Chen, J., Wang, Z., Wu, J., Wang, Q., Hu, X. 2007. Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China, *Food Chemistry*, 104: 268-275.

Çelik, H. 2006. Bursa ili topraklarının alınabilir demir durumu ve bu topraklarda alınabilir demir miktarının belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemler. *Doktora Tezi*, U  Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilimdalı, Bursa.

Çelik, H. ve Katkat, V. 2005. Bursa ili şeftali yeti tiricili i yapılan tarım topraklarının potasyum durumu ve demir klorozu ile ilişkisi *Tarımda Potasyumun Yeri ve önemi  alı tayı*,

Çelik, H., Katkat, A.V. 2007. Some physical soil properties and potassium as an intensified factor on iron chlorosis. *Int. Soil Sci*, 2(4): 294-300.

Çelik, A., Ercisli, S., Turgut, N. 2007. Some physical, pomological and nutritional properties of kiwi fruit cv. Hayward. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58(6): 411-418.

Çelik, H., Urhan, G. 2020. Keles yöresi kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile değerlendirilmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University*. 34:1 s:185-200

Çelik, H., Batmaz, O. 2020. Orhangazi yöresi kivi (*Actinidia deliciosa* Hayward) bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile değerlendirilmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*,2020, 57 (2):219-228

Edizer. Y., G ne . M. 1997. Tokat yöresinde yetiştirilen yerel elma ve armut çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Yumuşak  ekirdekli meyveler sempozyumu. S:53-60, Yalova

Guopeng, L., Huijuan, J., Ruiyuan W., Sayed, H., Yuanwen, T. 2012. Characterization of aromatic volatile constituents in 11 Asian pear cultivars belonging to different species, *African Journal of Agricultural Research* Vol. 7(34), pp. 4761-4770

Güteryüz, M. 1972. Erzincan'da Yetiştirilen Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri ile Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), *Doktora Tezi*, Erzurum, 216 s.

Güteryüz, M. 1979. Özel Meyvecilik Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, 128 s.

Güncan, A. 2014. Türkiye kivi bahçelerinde yeni bir zararlı, Metcalfa pruinosa (Say, 1830) (Hemiptera: Flatidae) *Akademik Ziraat Dergisi* 3(1):41-44

Gündüz, M. 1997. Yumuşak çekirdekli meyveler dünya ticareti ve Türkiye açısından değerlendirmesi. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildiriler, 2-5 Eylül 1997, Yalova.

Güneri, M., Mısırlı, A., Yokaş, İ. 2009. Toprak pH'sını düşürücü kimi uygulamaların kireçli alkalın topraklarda yetiştirilen valensiya portakal çeşidinde verim ve meyve özelliklerine etkisi. Ege Üniversitesi *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(3): 181-189.

Gürel, S., 2013. Bursa Yöresinde Armut Plantasyonlarında Görülen Mikro Besin Elemtleri (Fe, Zn ve B) Noksanlıkların Giderilmesi ve Teşhisi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Doktora Tezi*, 154

Gürel, S, Başer, H. 2014. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Armut Ağaçlarının Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum ile Beslenme Durumlarının İncelenmesi. U. Ü. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 28, Sayı 1, 1-11

Hart, J., Righetti, T., Stevens, B, Stebbins, B, Burkhart, D., Van BuBuskirk, P. 1997. Fertilizer Guide Pears, OSU extantion service publication FG 59. Oragon SatateUniversity, services and agricultural experiment station publications Corvallis OR USA

Itai, A. 2007. Pear. Genome mapping and molecular breeding in plants. *Fruit and Nuts* 4: 157-170

Kacar, B., Katkat, K. 2011. Bitki besleme. Nobel Yayınları, 5. Baskı, Ankara, 1-678 s.

Kahle, K., Preston, C., Richling, E., Heckel, F., Schreier, P. 2005. On-line gaschromatography combustion/pyrolysis isotope ratio mass spectrometry (HRGCC/P-IRMS) of major volatiles from pear fruit (*Pyrus communis*) and pear products. *Food Chemistry*, 91: 449–455.

Karadeniz, T. Şen, S.M. 1990. Tirebolu ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Pomolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi *Ziraat Fakültesi Dergisi*. 1(1): 152-165.

Karadeniz, F. 2004. Main organic acid distribution of authentic citrus juices in Turkey. *Turk J Agric For* 28 267-271.

Katkat, A., Özgümüş, A., Başar, H., Altinel, B. 1994. Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarının demir, çinko, bakır ve mangan ile beslenme durumları. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 18:447-456.

Köksal, A.İ., Dumanoglu, H., Güneş, N.T., Aktaş, M. 1999. The effect of different aminoacid chelate foliar fertilizer on yield fruit quality shoot growth and Fe, Zn, Cu, Mn content of leaves in Williams Pear Cultivar (*Pyrus Comminis* L.) *Journal of Agriculture and Forestry* 23(1999) 651-658.

Li, X., Wang, T., Zhou, B., Gao, W., Cao, J. Huang, L 2014. Chemical composition and antioxidant and anti-inflammatory potential of peels and flesh from 10 different pear varieties (*pyrus* spp.) *Food Chemistry*, 152: 531538.

Miller, R.W., Gardiner, D.T. 1998. Soils in our environment. 8. Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 736 pp.687693.

Özgüven, N. 2000. Bursa ili topraklarının yarayışlı çinko durumu ve bu topraklarda çinko miktarlarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. *Doktora Tezi*, U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Bursa.

Özdemir, O. ve Özyazıcı, M.A. 2006. Samsun yöresinde kivi'nin azotlu gübre ihtiyacı. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(3): 303-309

Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprığın Döken Meyveler) Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 128, Adana.

Öztürk, I., Ercişli, S., Kalkan, F., Demir, B. 2009. Some chemical and physico-mechanical properties of pear cultivars. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8 (4)

Öztürk, O., Başar, A., Özgümüş, A., Katkat, A., Altınel, B. 1996. Bursa yöresinde şeftali ağaçlarında görülen mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve tedavisi. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müd. Eskişehir Araştırma Ens. Müd. Yayınları Genel Yayın No:239, Rapor Seri No:187, Eskişehir.

Parr, A.J., Loughman, B.C. 1983. Boron and membrane function in plants. In metals and micronutrients. Uptake and utilization by plants. D.A Robb and W.S. Pierpoint (e.d.) London UK: Academic Press, pp:87-107

Qin, Y., Li, Z., Chen, J., Chen, J. 2004. Influence of calcium supplementation before fruit ripening on fruit calcium content of kiwi fruit: Deciduous fruits, soluble salts. *Methods of Soil Analysis, Chemical and Microbiological Properties*, Ed.: Page, A.L., American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, Madison, Wisconsin, USA, pp: 167-178.

Raese, J.T. 1977. Response of young anjou pear trees to triazine and triazole herbicides and nitrogen. *Journal American Soc. Hort. Sci.* 102:215-218.

Raese, J.T. 1997. Cold tolerance, yield, and fruit quality of 'd'Anjou' Pears influenced by nitrogen fertilizer rates and time of application. *Journal of Plant Nutrition*, 20 (7&8): 1007-1025.

Raese, J.T and Drake, R. 1997. Azot gübrelemesi ve element bileşimi, 'Fuji' elmalarının meyve kalitesini etkiler *S. Bitki Besleme Dergisi*, cilt :20, S:12, 1797-1809

Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture Handbook 60: 94.

Soyergin, S., Moltay, D., Samancı, H. 2003. Doğu Marmara Bölgesi'nde kivi bahçelerinin (*Actinidia Deliciosa*) mikro besin elementleri açısından beslenme durumu. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 23-25 Ekim 2003, Bildiriler Kitabı, Ordu.

Tanrıöven, D., Eksi, A. 2005. Phenolic compounds in pear juice from different cultivars. *Food Chemistry*, 93: 89–93.

Taşova, H, Akın, A. 2013. Marmara Bölgesi Topraklarının Bitki Besin Maddesi Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması ve Haritalanması. *Toprak Su Dergisi* Cilt 2 Sayı 2 (83-95).

Testolin, R., Crivello, V. 1987. Il kiwi e il suo mondo. Fed, Reg. Colt. Dir. Veneto, Iripa.

TUİK (2020) https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1001 (Erişim 10.05.2021)

Turan, M.A, A.V, Özsoy G, Taba., S. 2010. Bursa İli Alüviyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ve Potansiyel .Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 24(1);115-130.

Tümsavaş, Z., Aksoy, E. 2008. Bursa yöresi Rendzina büyük toprak grubu topraklarının bazı özellikleri ve besin maddesi içerikleri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 22(1); 95-106

Uyanmaz, R., Karaca, Ü., Zengin, M. 2012. Konya ili Taşkent ve Hadim ilçeleri kiraz bahçelerinin beslenme durumları. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(2):40-45.

Uysal, U. 2012. Klon anacı üzerine aşılı deveci armut çeşidinde fertigasyonla ve yapraktan azotlu gübrelemenin verim, kalite ve besin maddesi alımı üzerine etkileri. *Doktora tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 102 sayfa

Uysal, E., Sağlam, T.M., 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, 1221-1230

Uysal, E. ve Katkat, A.V. 2007. Bursa yöresinde yetiştirilen kiraz ağaçlarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum ile beslenme durumları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 17 (1); 71 – 84.

Ülkümen, L. 1938. Malatya'nın mühim meyve çeşitleri üzerinde morfolojik, fizyolojik ve biyolojik araştırmalar. Ankara Yüksek Ziraat Enst., 65, Ankara.

Wojcik, P. and Wojcik, M. 2003. Effects of boron fertilization on “Conference” pear tree vigor, nutrion and fruit and storability. *Plant and Soil* 256:413-421.

Yarılgaç, T., Yıldız. K. 2001. Adilcevaz İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi *Ziraat Fakültesi Dergisi*. 11(2);9-12.