KELES YÖRESİ KİRAZ BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ TOPRAK YAPRAK VE MEYVE ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Goncagül Günhan

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KELES YÖRESİ KİRAZ BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ TOPRAK YAPRAK VE MEYVE ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Goncagül GÜNHAN

Prof. Dr. Hakan ÇELİK
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA – 2025
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KELES YÖRESİ KİRAZ BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ TOPRAK YAPRAK ve MEYVE ANALİZLERİ ile BELİRLENMESİ

Goncagül GÜNHAN

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

Danışman: Prof. Dr. Hakan ÇELİK

Bursa ili, Keles ilçesi sınırları içinde farklı lokasyonlarda yer alan beş kiraz (*Prunus avium* L.) bahçesinden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklemesi yapılan bahçelerde yaprak ve meyve numuneleri de alınarak besin elementi analizleri sonucunda kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Kiraz bahçelerinde toprakların genellikle kumlu-killi tın bünyede olduğu belirlenmiştir. Toprak pH'ları 7,40-8,72 arasında hafif alkali olarak değerlendirilmiştir. Toprakların elektriksel iletkenlik (EC) değeri 364-612 μScm^{-1} arasında belirlenirken toprakların tuzluluk sorununun olmadığı görülmüştür. Toprakların kireç ($CaCO_3$) (%0,41- %48,83) ve organik madde içeriklerinin (%0,69 ile %3,45) çok geniş bir aralıkta değiştiği görülmüştür. Toprak örneklerinde toplam azot %0,028 ile %0,200 arasında, yarayışlı fosfor ise 2,60-17,32 mg kg^{-1} arasında bulunmuştur. Ekstrakte edilebilir potasyum (33,00-326,00 mg kg^{-1}), kalsiyum (6215-10835 mg kg^{-1}) ve magnezyum (469,81-785,40 mg kg^{-1}) değerlerinin de yetersiz ile fazla sınırlar arasında geniş bir aralıkta değiştiği belirlenmiştir. Bitkilerin azot (%1,87-3,09) ve fosfor (%0,19-0,22) içerikleri yeterli sınırlar arasında, potasyum (%1,04-1,66), magnezyum (%0,35-0,59) ve demir (37,93-65,18 mg kg^{-1}) içerikleri ise sınırın altında belirlenmiştir. Bitkilerin kalsiyum (%1,08-1,80) ve bakır (9,38-12,40 mg kg^{-1}) içerikleri ise fazla olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda, bölgedeki kiraz üreticilerinin toprak ve bitki analizlerine dayanmayan gübre kullandığı ve organik gübre kullanımına yeterince önem vermediği ortaya konmuştur. Özellikle, kullanılacak kimyasal ve organik gübrelerin dozları, uygulama yöntemleri ve zamanlarının toprak ve yaprak analizlerine dayalı olarak planlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, besin elementleri, interaksiyon, verim

2025, vii + 71 sayfa.

ABSTRACT

Master of Science Thesis

DETERMINATION of NUTRITIONAL STATUS of CHERRY ORCHARD IN KELES REGION WITH SOIL, LEAF and FRUIT ANALYSIS

Goncagül GÜNHAN

Bursa Uludağ University
Institute of Natural Sciences
Soil Science and Plant Nutrition Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr.Hakan ÇELİK

Soil samples were taken from five cherry (*Prunus avium* L.) orchards located at different locations within the borders of Keles district of Bursa province. Leaf and fruit samples were also taken from the orchards where soil sampling was performed, and the aim was to determine the nutritional status of the cherry orchards as a result of nutrient element analyses. It has been determined that the soils in cherry orchards generally have a sandy-clay loam texture. Soil pH values were evaluated as slightly alkaline between 7,40-8,72. Electrical conductivity (EC) values of the soils were determined between 364-612 $\mu S\ cm^{-1}$ and it was observed that the soils did not have a salinity problem. It was observed that the lime ($CaCO_3$) (0,41%-48,83%) and organic matter contents (0,69%-3,45%) of the soils varied in a very wide range. Total nitrogen in soil samples was found to be between 0,028% and 0,200%, and available phosphorus was found to be between 2,60-17,32 mg kg^{-1}. Extractable potassium (33,00-326,00 mg kg^{-1}), calcium (6215-10835 mg kg^{-1}) and magnesium (469,81-785,40 mg kg^{-1}) values were also determined to vary in a wide range between insufficient and excessive limits. Nitrogen (1,87-3,09%) and phosphorus (0,19-0,22%) contents of the plants were determined to be within sufficient limits, while potassium (1,04-1,66%), magnesium (0,35-0,59%) and iron (37,93-65,18 mg kg^{-1}) contents were determined to be below the limit. Calcium (1,08-1,80%) and copper (9,38-12,40 mg kg^{-1}) contents of the plants were evaluated as high. As a result of this study, it was revealed that cherry producers in the region used fertilizers that were not based on soil and plant analysis and did not give enough importance to the use of organic fertilizers. In particular, it was concluded that the doses, application methods and times of chemical and organic fertilizers to be used should be planned based on soil and leaf analysis.

Keywords: Cherry, nutrient elements, interaction, yield.

2025, vii + 71 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, Bursa ili, Keles ilçesindeki kiraz bahçelerinin besin elementleri düzeylerinin belirlenmesi ve verimlilik durumlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Toprak, bitki ve meyve analizleri kullanılarak mevcut besin elementlerinin seviyeleri incelenmiş ve bu veriler ışığında, daha kaliteli ve bol ürün elde edebilmek adına gübreleme konusunda önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca, bu araştırma, bölgedeki tarım arazilerinin daha verimli kullanılmasına ve çevre ile insan sağlığının korunmasına yönelik bir temel oluşturmayı hedeflemektedir.

Bu süreçte, tarımda sürdürülebilirlik ve verimliliğin artırılması adına önemli bir adım atılmıştır. Çalışmanın amacı, toprak analizlerine dayanmayan gereksiz gübrelemenin önlenmesi, üreticilerin bilinçlendirilmesi ve toprak sağlığının korunması konularında farkındalık yaratmaktır. Bu tür önlemler, çevreyi ve insan sağlığını koruyarak daha verimli ve sürdürülebilir bir tarım yapılmasını sağlamaya yardımcı olacaktır. Araştırma sürecinde bana her türlü desteği sağlayan, bilgi ve deneyimlerini paylaşarak yol gösteren değerli tez danışmanım Prof. Dr. Hakan ÇELİK'e, laboratuvar çalışmaları ve tezin yazımında büyük katkı sağlayan yüksek lisans arkadaşım Oğuz BATMAZ'a ve her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

Goncagül GÜNHAN
14/02/2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ vii
1.GİRİŞ 1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI 3
2.1. Kiraz Hakkında Kimi Bilgiler 3
2.2. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Kiraz Ağaçlarının Beslenme Durumları 10
3. MATERYAL VE YÖNTEM 14
3.1.Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler 14
3.2.Yaprak ve Meyve Örneklerinde Yapılan Analizler 16
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 18
4.1. Toprakların Kimi Fiziksel ve Kimyasal Analizleri 18
4.1.1. pH 18
4.1.2. Elektriksel iletkenlik 23
4.1.3. Kireç 24
4.1.4. Organik madde 26
4.1.5. Bünye 27
4.2. Toprakların kimi besin element verileri 29
4.2.1. Toplam azot 30
4.2.2. Yarayışlı fosfor 31
4.2.3. Ekstrakte edilebilir potasyum 32
4.2.4. Ekstrakte edilebilir kalsiyum 33
4.2.5. Ekstrakte edilebilir magnezyum 34
4.2.6. Yarayışlı demir 35
4.2.7. Yarayışlı bakır 37
4.2.8. Yarayışlı çinko 38
4.2.9. Yarayışlı mangan 39
4.3. Yaprakların Kimi Besin Element Verileri 41
4.3.1. Toplam azot 41
4.3.2. Toplam fosfor 44
4.3.3. Toplam potasyum 44
4.3.4. Toplam kalsiyum 46
4.3.5. Toplam magnezyum 47
4.3.6. Toplam demir 49
4.3.7. Toplam bakır 50
4.3.8. Toplam çinko 51
4.3.9. Toplam mangan 52
4.4. Meyvenin Kimi Besin Element Verileri 53
4.4.1. Toplam azot 54
4.4.2. Toplam fosfor 55
4.4.3. Toplam potasyum 56
4.4.4. Toplam magnezyum 58
4.4.5. Toplam kalsiyum 59

4.4.6. Toplam demir 60
4.4.7. Toplam bakır 61
4.4.8. Toplam çinko 62
4.4.9. Toplam mangan 64
5. SONUÇ 66
KAYNAKLAR 67

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
%	Yüzde
°C	Santigrad derece
µS	Mikro siemens
Kısaltmalar	**Açıklama**
B	Bor
Ca	Kalsiyum
$CaCI_2$	Kalsiyum Klorür
$CaCO_3$	Kalsiyum Karbonat
Cl	Klor
Cu	Bakır
$CuSO_4$	Bakır (II) Sülfat
EC	Elektriksel İletkenlik
da	Dekar
Fe	Demir
g	Gram
ha	Hektar
H_2SO_4	Sülfirik Asit
H_3BO_3	Borik Asit
HNO_3	Nitrik Asit
ICP-OES	İndüktif Eşleşmiş Plazma
K	Potasyum
K_2O	Potasyum Oksit
K_2SO_4	Potasyum Sülfat
kg	Kilogram
mg	Miligram
Mg	Magnezyum
mL	Mililitre
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
NaCl	Sodyum Klorür
$NaHCO_3$	Sodyum Bikarbonat
NH_4^+	Amonyum
NO_3	Nitrat
NH_4NO_3	Amonyum nitrat
P	Fosfor
pH	Power of hidrojen
S	Kükürt
Zn	Çinko
$ZnSO_4$	Çinko Sülfat

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 2.1.	Kiraz meyvesinde (100 g) bulunan bazı ortalama besin değerleri...	7
Çizelge 2.2.	Dünya'da kiraz üretimi	8
Çizelge 2.3.	Keles kiraz üretim verileri	9
Çizelge 3.1	Keles ilçesi örnekleme yapılan kira bahçelerine ait kimi bilgiler……..14	
Çizelge 4.1.	Toprak örneklerine ait kimi analiz sonuçları	18
Çizelge 4.2.	Toprak örneklerine ait pH analiz sonuçları.....	19
Çizelge 4.3.	Toprak örneklerine ait elektriksel iletkenlik analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.5.	Toprak örneklerine ait organik madde analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.6.	Toprak örneklerine ait bünye analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.7.	Toprak örneklerine ait kimi bitki besin elementi analiz sonuçları...	29
Çizelge 4.8.	Toprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları	30
Çizelge 4.9.	Toprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.10.	Toprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları	32
Çizelge 4.11.	Toprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları	34
Çizelge 4.12.	Toprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları	35
Çizelge 4.13.	Toprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları	36
Çizelge 4.14.	Toprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.15.	Toprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları	40
Çizelge 4.16.	Toprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları……..	41
Çizelge 4.17.	Yaprak örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları……...	42
Çizelge 4.18.	Yaprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.19.	Yaprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları.....	44
Çizelge.4.20.	Yaprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları……	45
Çizelge 4.21.	Yaprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları	47
Çizelge 4.22.	Yaprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları……..	48
Çizelge 4.23.	Yaprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.24.	Yaprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları	51
Çizelge 4.25.	Yaprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.26.	Yaprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları……	54
Çizelge 4.27.	Meyve örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları	55
Çizelge 4.28.	Meyve örneklerinin azot (N) analiz sonuçları	55
Çizelge 4.29.	Meyve örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları	57
Çizelge 4.30.	Meyve örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları.....	58
Çizelge 4.31.	Meyve örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları.....	60
Çizelge 4.32.	Meyve örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları.....	61
Çizelge 4.33.	Meyve örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları.....	62
Çizelge 4.34.	Meyve örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları	64
Çizelge 4.35.	Meyve örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları.....	65
Çizelge 4.36.	Meyve örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları.....	66

1.GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.), taze meyveler arasında zengin mineral ve vitamin içeriğiyle, kendine has albeni, tat, aroma ve irilik gibi özellikleriyle öne çıkan bir meyvedir. Ayrıca çocuklar tarafından kolayca ve zevkle yenilmesi nedeniyle iç ve dış pazarlarda en çok tüketilen meyveler arasında yer almaktadır (Uyanöz ve ark., 2012; Eryüce, 2010; Uysal ve Katkat, 2007).

Türkiye, dünya kiraz üretiminde alan ve üretim miktarı açısından genellikle birinci veya ikinci sırada yer almaktadır (Eryüce, 2010; Çimrin, 2018).

Türkiye'nin coğrafi konumu, kiraz üretiminin erken dönemde yapılabilmesine ve yüksek kaliteli ürünlerin dış pazarlara sunulmasına olanak sağlamaktadır. Bu durum, Türkiye'yi kiraz yetiştiriciliğinde diğer ülkelere göre daha önemli bir konuma getirmektedir. Kiraz yetiştiriciliğine uygun ekolojik faktörlerin iyi kullanılması, Türkiye'nin kiraz ihracatında daha yüksek gelir elde etmesini sağlayabilir (Sütyemez ve Eti, 1999; Eryüce, 2010).

Günümüzde kiraz ticaretinde ürün tanıtım faaliyetleri, kalite, tüketici talepleri ve fiyat gibi faktörler büyük önem taşımaktadır. Avrupa'ya yüksek miktarda ihraç edilen Ziraat 0900 kiraz çeşidi, sadece bir çeşit olmanın ötesinde, aynı zamanda Türkiye'nin kiraz ticaretindeki önemli bir marka imajına dönüşmüştür (Acıköse ve Gürbüz, 2018).

2010 yılında 417.905 ton olan kiraz verimi, 2018 yılında 627.103 tona ulaşmış ve Avrupa ülkelerine yapılan ihraç miktarının artması, kiraz yetiştiriciliğine olan ilgiyi artırmıştır (TÜİK, 2018).

Marmara Bölgesi, Türkiye'nin kiraz üretiminde ilk sırada yer almakta olup, Bursa ili ise en fazla kiraz ağacına sahip olan il olarak öne çıkmaktadır (Uysal ve Katkat, 2007; Uyanöz ve ark., 2012).

Türkiye'de üretilen toplam kirazın Bursa ilinin katkısı %5,4 iken, dünya kiraz ihracatında Türkiye'nin payı %7,7 olarak bildirilmiştir (Acıköse ve Gürbüz, 2018).

Keles ilçesi, Bursa'nın önemli kiraz üretim alanlarından biridir ve kiraz ihracatında daha fazla söz sahibi olma potansiyeline sahiptir. Ancak, Acıköse ve Gürbüz (2018) tarafından yapılan çalışmalara göre, Keles ilçesinde kiraz yetiştiriciliği yapılan alan İnegöl ilçesinin iki katı olmasına rağmen, üretim miktarı İnegöl'ün yarısı kadar kalmaktadır. Bu durum, Keles yöresindeki kiraz üretiminin potansiyelinin henüz tam olarak kullanılamadığını göstermektedir. Kiraz ticaretinin artırılabilmesi için, yüksek kaliteye sahip, istenilen miktarda ve istikrarlı bir üretim yapılması gerekmektedir. Verim ve kaliteyi artırmada kültürel uygulamaların önemi büyüktür ve bunlar arasında gübreleme uygulamaları önemli bir yer tutar. Ancak gübrelemenin, toprak ve bitki analizleri sonucunda bilimsel verilere dayalı bir şekilde yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Eryüce, 2010).

Bursa ilindeki tarım toprakları, yüksek potansiyele sahip olmasına rağmen, çoğunlukla toprak tahliline dayanmayan dengesiz gübreleme, yüksek pH, yüksek kireç içeriği ile düşük organik madde oranları nedeniyle makro ve mikro besin elementi eksikliklerine yol açabileceğini bildirmişler. Bu durumun kiraz yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyebileceğini bildirmişlerdir. (Çelik ve Katkat, Turan ve ark., 2010; Çelik ve Katkat, 2005).

Bu çalışmanın amacı, Bursa ili Keles ilçesinde yoğun kiraz yetiştiriciliği yapılan beş bahçeden alınan toprak, yaprak ve meyve örneklerinin analiz edilmesiyle kiraz yetiştirilen toprakların besin elementi miktarlarının belirlenerek kiraz bitkisinin beslenme ile ilgili sorunlarının ortaya konulmasıdır. Bu çalışma, kiraz ticaretinde kaliteyi artırmaya, kirazın hak ettiği değeri bulmasına ve özellikle tarıma elverişli arazilerin korunmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir.Ayrıca, toprak analizleri yapılmaksızın aşırı gübreleme yapılmasının önlenmesi ve çevre ile insan sağlığının korunması gibi konularda üreticilerin dikkatlerin bilinçlendirilmesi amaçlanmaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kiraz Hakkında Kimi Bilgiler

Rosaceae familyasının Prunoideae alt familyasına dahil olan kirazın (*Prunus avium* L.) Anavatanı Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzeydoğu Anadolu'dur. Kiraz, Anadolu'dan dünyanın doğusuna ve batısına yayılarak geniş bir üretim alanı oluşturmuştur. Avrupa'ya tohumlar aracılığıyla yayılmış, Amerika'ya ise kolonistler tarafından götürülmüştür. Modern kiraz yetiştiriciliği Amerika'da Pasifik kıyılarında başlamıştır.

Kiraz üretimi, Afrika'nın kuzeyi, Avrupa, Ortadoğu'nun batısı, Kuzey ve Güney Amerika gibi geniş bir alanda yapılmaktadır. ABD, Rusya, Kanada, Akdeniz çevresi ülkeler ve Kuzey Avrupa ülkeleri başlıca üretim bölgeleridir. Türkiye, kiraz üretiminde dünya çapında önemli bir yere sahiptir. Mayıs ortasından itibaren pazara ürün sunabilmektedir. Ege Bölgesi, Türkiye kiraz üretiminin % 28'ini karşılamaktadır. Ekolojik çeşitlilik, kaliteli ve erkenci ürün yetiştirme konusunda Türkiye'ye avantaj sağlamaktadır. Kiraz, besin değeri ve mineral içeriği açısından zengindir. Taze tüketimin yanı sıra meyve suyu, şarap, konserve, reçel gibi sanayi ürünlerinin yapımında da kullanılmaktadır.

Türkiye, kaliteli ve erkenci kiraz çeşitleriyle dış pazarlarda rekabet avantajına sahiptir. Türkiye, Ortadoğu ve Arap ülkelerine erken dönemlerde kaliteli ürün sunarak önemli bir pazar avantajına sahiptir. Ekolojik avantajların etkin kullanımı, dış satım gelirlerini artırabilecek potansiyeldedir. Bu bilgiler ışığında, Türkiye'nin kiraz yetiştiriciliği konusunda sahip olduğu avantajların, dünya piyasalarındaki konumunu güçlendirmek için stratejik olarak değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir.

Kiraz, dünya genelinde taze meyve kategorisinde en fazla tüketilen meyvelerden biridir. Kendine özgü tat, aroma, lezzet, albeni ve iri meyve yapısı ile hem iç hem de dış pazarlarda tüketicilerin ilgi odağı olmuştur. Özellikle çocuklar tarafından kolaylıkla tüketilmesi ve sevilmesi, bu meyveyi daha da cazip kılmaktadır.

Dünya genelinde kişi başına tüketim 0,26 kg, Türkiye'de kişi başına tüketim ise 2,44 kg olarak bildirilmiştir. Bu veriler, Türkiye'de kirazın dünya ortalamasının yaklaşık 10 katı kadar daha fazla tüketildiğini göstermektedir. Türkiye'deki yüksek tüketim oranı hem kültürel bağlarla hem de ülkenin kaliteli kiraz üretimiyle ilişkilendirilebilir. Aynı zamanda, bu durum Türkiye'nin kiraz tarımı ve ticareti için önemli bir iç pazar avantajına sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Gülcan ve ark. 1995).

Kiraz, yüksek fiyatlarla alıcı bulan lüks meyveler arasında yer almakta ve dünya genelinde tarımsal üretimde stratejik bir öneme sahiptir. Bu durum, kiraz yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik çalışmaların önemini artırmaktadır. Özellikle Türkiye'nin kiraz tarımındaki potansiyeli, uluslararası pazarda daha güçlü bir konuma ulaşması için büyük bir fırsat sunmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'de kiraz üretiminde sıkça tercih edilen 0900 Ziraat çeşidinin verimliliği üzerinde yeni kiraz anaçlarının etkileri incelenmiştir. Çalışma kapsamında çiçek tomurcuğu gelişimi, tomurcuklardaki besin elementi birikimi gibi önemli faktörler analiz edilmiştir. Türkiye, kiraz yetiştiriciliğinde giderek artan bir üretim kapasitesine sahiptir.

Çevre ülkelerdeki kiraz üretimi, Türkiye'nin üretim seviyelerinden oldukça düşüktür. Bu durum, Türkiye'ye hem kalite hem de üretim miktarı açısından avantaj sağlamaktadır. Türkiye, ekolojik koşulları sayesinde daha erkenci ve kaliteli ürün sunabilmektedir. Arap ülkeleri gibi dış pazarlarda güçlü bir talep bulunmaktadır. Türkiye'nin sahip olduğu ekolojik çeşitlilik ve uygun iklim koşulları, yüksek kaliteli ürün yetiştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu avantajlar etkin bir şekilde değerlendirildiğinde, Türkiye'nin dış satımda lider ülkeler arasında yer alması mümkün görülmektedir.

Kiraz tarımındaki verimliliği artırmak, uluslararası rekabet gücünü yükseltmek ve ekonomik kazanç sağlamak adına, Türkiye'nin ekolojik ve pazar avantajlarını stratejik bir şekilde değerlendirmesi gerekmektedir. Bu tür araştırmalar, üretim süreçlerinin iyileştirilmesine ve dış pazarlardaki konumun güçlendirilmesine önemli katkılar sağlamaktadır (Sütyemez ve Eti, 1999).

Türkiye'de kiraz yetiştiriciliği, son yıllarda önemli gelişmeler göstermiştir. Ülkemiz, kaliteli ve geniş bir çeşitlilikte kiraz üretimi ile dünya genelinde dikkat çekmektedir. Türkiye'de yetiştirilen önemli kiraz çeşitleri;0900 Ziraat (Napolyon), en çok tercih edilen ve ihraç edilen çeşittir. Early Burlat, erkenci bir çeşit olup, erken dönemde pazara sunulma avantajı sağlar. Van, kalitesiyle iç ve dış pazarda rağbet gören bir çeşittir. Lambert, Bing, Stella, Noble ve Merton Late, geç ve erkenci çeşitler olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Türkiye'de üretilen kirazların yaklaşık %5'i ihraç edilmektedir. Üretimin büyük bir bölümü taze meyve olarak iç pazarda tüketilmektedir. Küçük bir kısmı ise Reçel ve marmelat yapımında, Konserve ve Meyve suyu üretiminde değerlendirilmektedir. Bu durum, Türkiye'nin kiraz üretimindeki güçlü konumunu ve hem iç hem de dış pazar potansiyelini yansıtmaktadır. Özellikle 0900 Ziraat gibi ihracata uygun çeşitlerin yetiştiriciliğinin artırılması, Türkiye'nin uluslararası rekabet gücünü daha da yükseltebileceği bildirilmiştir (Küden ve Kaska, 1992).

Türkiye, son yıllarda kiraz ihracatında dikkat çekici bir başarı elde etmiş ve uluslararası pazarda "Türk Kirazı" kavramını oluşturmayı başarmıştır. Bu başarının temel taşı, üstün nitelikleriyle öne çıkan 0900 Ziraat (Napolyon) çeşididir. 0900 Ziraat çeşidi tadıyla tüketiciler arasında popüler bir tercih haline gelmiştir. Taze görünümü ile tüketicinin ilgisini çeker. Uzun taşıma süreçlerinde dahi kalitesini koruyabilmesi, uluslararası ticarette büyük bir avantajdır.

Görselliği ve dayanıklılığı ile pazarda öne çıkmakta ve özellikle ihracatta kaliteyi koruma açısından bu durum büyük avantaj sağlamaktadır. 0900 Ziraat, üstün nitelikleri sayesinde Avrupa'nın kiraz pazarında kendine sağlam bir yer edinmiştir. Bu çeşit, Avrupa tüketicisinin kalite ve lezzet beklentilerini karşılayarak Türk Kirazı imajının güçlenmesini sağlamıştır. Bu başarı, Türkiye'nin uluslararası kiraz ticaretindeki rekabet gücünü artırmış ve ülkeyi bu alanda lider ülkelerden biri haline getirmiştir. Özellikle 0900 Ziraat gibi stratejik çeşitlerin üretiminin artırılması, Türk kirazının dünya pazarlarındaki konumunu daha da sağlamlaştırabilir (Kaska, 2001).

Kiraz yetiştiriciliği, iklim ve toprak koşulları açısından oldukça seçici bir meyve türüdür. Sağlıklı bir kiraz ağacı gelişimi ve verimli bir üretim için belirli çevresel koşulların sağlanması gerekmektedir. Kiraz ağaçları, sıcak bir büyüme sezonu ve kış mevsiminde belli bir süre dinlenme dönemine ihtiyaç duyar. Soğuklama ihtiyacı yüksek bir meyve türü olup, 1000 saatin üzerinde soğuklama süresi gerektirir. Bu ihtiyaç karşılanmadığında, düzensiz çiçeklenme, çiçek dökülmeleri görülür. Yaklaşık 1000 metre rakımın, kiraz yetiştiriciliği için ideal olduğu belirtilmiştir.

Kışın soğukların -20°C'nin altına düştüğü yerler kiraz yetiştiriciliği için uygun değildir. Aşırı yaz sıcaklıkları, çift pistil oluşumunu teşvik ederek istenmeyen ikiz meyvelere yol açar. İkiz meyvelerin pazar değeri yoktur. Kiraz ağaçları, yağmursuz bir çiçeklenme ve hasat dönemi ister. Aşırı yağışlar kaliteyi olumsuz etkiler. Kiraz, toprak özellikleri bakımından hassas bir ağaçtır ve uygun olmayan toprak koşulları ciddi sorunlara yol açabilir. Kireç oranı düşük, iyi drenajlı, derin ve hafif topraklar tercih edilir. Taban suyu seviyesi 1 metrenin altında olmalıdır. Toprak pH'ı 6-7 arasında olmalı, organik madde oranı ise %2'nin üzerinde olmalıdır. Yaz aylarında düzenli sulama imkânı sağlanmalıdır. Fazla kireç, sürekli kloroza neden olur ve mikro besin eksikliklerini (demir, çinko, magnezyum, potasyum) artırır. Ağır ve killi topraklar, kök boğulmalarına yol açar. Havalanamayan, sert ve geçirimsiz topraklar, zamklanma ve ağaç ölümleri ile sonuçlanır.

Bahçe kurulacak alanın toprağı önceden etüt edilmeli ve istenilen özelliklerde değilse uygun anaçlar seçilerek sorun giderilmeye çalışılmalıdır. Bu mümkün değilse farklı bir tarım türüne yönelmek önerilir. Kiraz yetiştiriciliğinde iklim ve toprak koşullarına özen göstermek hem verimlilik hem de kalite açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle uygun olmayan topraklarda yanlış uygulamalar hem ekonomik kayıplara hem de ağaç ölümlerine neden olabilir. Bu nedenle doğru yer seçimi ve uygun kültürel uygulamalar kiraz tarımının başarısını belirler.

Kirazda A, C ve B vitaminleri ile potasyum, magnezyum, sodyum ve demir mineralleri bulunur. Kiraz yüksek ölçüde lif içerir. Sulu ve şekerli bir meyvedir. Kirazın 100 g meyvesinde yer alan ortalama besin değerleri Çizelge 2.1'de sunulmuştur.

Çizelge 2.1. Kiraz meyvesinde (100 g) bulunan bazı ortalama besin değerleri

Kalori(kcal)	50
Toplam Yağ (g)	0,3
Doymuş Yağ (g)	0,1
Sodyum(mg)	3
Potasyum (mg)	173
Karbonhidrat (g)	12
Diyet Lifi (g)	1,6
Şeker(g)	8
Protein (g)	1
C vitamini(mg)	10
Demir(mg)	0,3
Magnezyum(mg)	9
Kalsiyum(mg)	16

(USDA, 2019)

Dünya'da kiraz yetiştiriciliği; Kuzey Afrika, Avrupa, Ortadoğu, Anadolu, Kuzey ve Güney Amerika'ya uzanan çok geniş bir coğrafyada yapılmaktadır. Dünyada hem sera alanları hem de açık meyve bahçelerinde yatırımlar artmaktadır. Üretilen kirazın çoğu taze olarak tüketilmektedir. Dünya kiraz üretiminde 2015-2019 yılları arası üretim alanları bir miktar yükseliş göstermekle birlikte üretim miktarları alan artışıyla beklenenden daha fazla artış göstermiştir. Tarım teknolojilerinde (sulama, gübreleme, ilaçlama, makineleşme…) yaşanan gelişmeler bu yükselişin en önemli sebebidir. FAO verilerine göre dünya kiraz üretiminde Türkiye 2019 yılında 84 bin hektar kiraz dikim alanı ve yaklaşık 664 bin ton üretim miktarı ile dünya kiraz üretim alanı ve üretim miktarı sıralamasında birinci sırada yer almaktadır.

Kiraz dikim alanında Türkiye'yi 38 bin ha ile Şili, 35 bin ha ile ABD takip etmektedir. Üretimde ise ikinci sırada 321 bin ton ile ABD, üçüncü sırada 233 bin ton ile Şili yer almaktadır. 2020 yılında küresel kiraz üretim miktarı aşağıdaki Çizelge 2.2' de verilmiştir. Türkiye, yaklaşık 725 bin tonluk üretim miktarı ile dünyadaki kiraz üretiminin %27,41'ini tek başına gerçekleştirmektedir. Türkiye'yi 2019 yılında olduğu gibi 2020 yılında da ABD ve Şili takip etmektedir.

Çizelge 2.2. Dünya'da 2020 yılı kiraz üretimi

Sıralama	Ülke	Üretim Miktarı (Ton)	Üretim Miktarı Oranı (Ülke/Toplam)%
1	TÜRKİYE	724.944	27.41
2	ABD	294.900	11.15
3	ŞİLİ	255.471	9.66
4	ÖZBEKİSTAN	185.068	7.00
5	İRAN	164.080	6.20
6	İTALYA	104.380	3.95
7	YUNANİSTAN	93.740	3.54
8	İSPANYA	82.130	3.11
9	UKRAYNA	63.550	2.40
10	BULGARİSTAN	52.330	1.98
	TOPLAM(DÜNYA)	**2.644.745**	**100.00**

(FAOSTAT, 2022)

Ülkede, farklı türlerde kiraz yetiştirilmekle birlikte ticari anlamda "Türk Kirazı" olarak bilinen 0900 Ziraat çeşidi ağırlıktadır. Kiraz üretimi başlıca İzmir, Manisa, Afyonkarahisar, Konya, Bursa, Amasya, Niğde, Isparta, Denizli illerinde gerçekleşmektedir. İlk hasat İzmir ve Manisa'da Nisan sonunda, son hasat temmuz sonunda Konya yöresinde yapılmaktadır.

2020 yılında Türkiye'de 724.944 ton üretim miktarına ulaşılmış, 33 kg/ağaç verimle de önemli verim artışı sağlanmıştır. 2021 yılında ise üretim 689.834 tona gerilemiştir. Son 5 yılın verilerine bakıldığında meyveliklerin alanında gerileme yaşandığı görülmektedir.

Gübreleme, meyve üretiminde verim ve kalite artışının yanı sıra hasat sonrası dayanım üzerinde de önemli bir rol oynamaktadır. Çevre dostu ve sürdürülebilir üretim uygulamalarında organik gübrelerin kullanımı giderek artmaktadır. Leonardit, yüksek hümik asit içeriğiyle bu alanda dikkat çeken bir materyal olup, meyve kalitesine katkı sağlama potansiyeli taşımaktadır.

Çizelge 2.3. Keles kiraz üretim verileri

Mahalle	Alan (da)	Üretici Sayısı	Üretim (Ton)	İlçe Üretimindeki Payı %
BELENÖREN	1215.902	334	445	9.25
KIRANIŞIKLAR	1215.902	272	404	8.40
DAVUTLAR	1024.932	541	375	7.79
BARAKLI	770.537	174	282	5.86
GELEMİÇ	654.151	233	239	4.97
BASAK	572.617	233	209	4.34
ISSIZÖREN	495.087	212	181	3.76
KEMALİYE	428.274	96	156	3.24
UZUNÖZ	428.274	93	153	3.18
AKÇAPINAR	414.318	99	151	3.14
DURAK	394.145	278	144	2.99
KÜÇÜKKAVACIK	389.237	95	142	2.95
YAZIBAŞI	381.975	116	139	2.89
DELİCE	342.438	79	125	2.60
EPÇELER	336.25	105	123	2.56
YENİCE	309.3	52	113	2.35
HARMANDEMİRCİ	294.013	136	107	2.22
DENİZLER	292.58	147	107	2.22
AVDAN	282.819	106	103	2.14
SORGUN	265.172	93	97	2.02

(GTHB, 2016)

Literatüre göre bu araştırma Salihli koşullarında yapılmış, Gisela 6 anacına aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidi kullanıldığı belirtilmiştir. Leonardit, kış dinlenme döneminin sonunda, ağaç başına 2,5, 5 ve 7,5 kg dozlarında, pH 6-7, % 42 organik madde, %40 Hümik + Fülvik asit içeriğiyle, ağaç taç izdüşümüne uygulandığı belirtilmiştir. Uygulama yapılmayan ağaçların kontrol grubu olarak değerlendirildiği belirtilmiştir. Leonarditin, çiçeklenme öncesinde uygulandığı belirtilmiştir. Tam olgunluk döneminde hasat edilen kirazların, su ile ön soğutma işlemine tabi tutulduğu, ardından 1 gün boyunca 2°C'de bekletildiği bildirilmiştir.

Modifiye atmosfer (MA) ambalajlarına yerleştirilen meyveler şu aşamalarda değerlendirildiği bildirilmiştir.

Taşıma Öncesi (TÖ): 1 gün, 2°C ve %90 RH.
Taşıma (T): 7 gün, 2°C ve %85 RH.
Dağıtım Deposu (DD): 4 gün, 6.5°C ve %80 RH.
Raf Ömrü (RÖ**):** MA ambalajların açılmasının ardından, 2 gün, 19°C ve %70 RH.

Leonardit uygulamalarının etkisi taşıma (T) ve dağıtım deposu (DD) dönemlerinde sınırlı kalırken, raf ömrü (RÖ) sonrası belirgin hale geldiği ifade edilmiştir. Leonardit uygulamalarının, meyve kayıplarını ve fizyolojik/patolojik bozuklukları azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir. Özellikle RÖ döneminde kalite üzerindeki olumlu etkilerin daha belirgin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Leonardit uygulamalarının kiraz meyvesinin hasat sonrası dayanımını artırmada etkili olduğu ifade edilmiştir. Uygulamanın özellikle raf ömrü boyunca meyve sertliği ve kalite parametrelerini korumadaki katkısı dikkat çekicidir. Bu sonuçlar, sürdürülebilir tarım uygulamaları ve kiraz kalitesinin artırılması açısından leonardit kullanımının yaygınlaştırılmasını desteklemektedir. Benzer çalışmaların diğer anaçlar ve kiraz çeşitleri üzerinde de yapılması önerilmektedir (Çankaya, 2017).

2.2. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Kiraz Ağaçlarının Beslenme Durumları

Bu araştırma, Bursa yöresi kiraz ağaçlarının azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) ile beslenme durumlarını değerlendirmek amacıyla yapıldığı bildirilmiştir. Araştırma sonuçları, bölgedeki kiraz yetiştiriciliği için önemli bulgular sunmaktadır. İncelenen toprakların bünyesi, kiraz yetiştiriciliği için uygun olduğu ifade edilmiştir. Tuzluluk problemi saptanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bahçelerin tamamında pH, kiraz yetiştiriciliği için önerilen değerlerin üzerinde tespit edilmiştir. Yüksek pH, besin elementlerinin alımını olumsuz etkileyebileceği ifade edilmiştir. İncelenen toprakların yaklaşık yarısında kireç seviyesi yüksek bulunmuştur. Yüksek kirecin, özellikle demir ve çinko alımını engelleyebileceği ifade edilmiştir.

Üst topraklarda organik madde yetersiz bulunurken, alt toprakların yaklaşık yarısında da düşük düzeyde tespit edilmiştir. Organik madde eksikliğinin, toprak verimliliğini ve su tutma kapasitesini azaltabileceği belirtilmiştir. Üst toprakların %4'ünde fosfor, %33'ünde potasyum yetersiz bulunmuştur. Orta derinlikte bu oranlar fosfor için %21, potasyum için %55; alt derinlikte ise fosfor için %46, potasyum için %62 olarak belirlenmiştir. Toprakların tamamına yakınında kalsiyum ve magnezyum düzeyleri yeterli veya yüksek bulunmuştur. Yıllara göre bahçelerin %63-21'inde azot seviyeleri yetersiz bulunduğu ifade edilmiştir.

Azot eksikliğinin, sürgün gelişimini ve meyve verimini olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir. İlk yıl örneklerinde fosfor eksikliği %8 oranında tespit edilmiştir. Fosfor eksikliğinin, kök gelişimini ve çiçeklenmeyi etkileyebileceği bildirilmiştir. Potasyum eksikliği bahçelerin %29-13'ünde görülmüştür. Potasyum eksikliğinin, meyve kalitesini ve şeker oranını düşürebileceği bildirilmiştir. Kalsiyum ve magnezyum eksikliği tespit edilmemiştir. Bu durum, meyve sertliği ve raf ömrü açısından olumlu bir durumdur. Toprak organik madde seviyesinin artırılması için organik gübreler veya yeşil gübreleme uygulanması önerilmiştir. Azot ve fosfor içeren gübrelerin, doğru miktarlarda ve uygun dönemlerde uygulanması gerekmektedir. Potasyum eksikliği görülen bahçelerde potasyumlu gübreleme yapılması önerilmiştir. Yüksek pH seviyesini düzenlemek için toprak asitleştirici maddeler veya organik maddeler kullanılabileceği bildirilmiştir.

Bu çalışma, Bursa yöresindeki kiraz yetiştiriciliğinde besin yönetimi ve gübreleme programlarının doğru planlanmasının önemini vurgulamaktadır. Uygun besin desteği ile verim ve kalitenin artırılabileceği de ifade edilmiştir (Uysal ve Katkat, 2007).

Meyve ve sebzeler, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Dünya nüfusundaki hızlı artış, besin maddelerine olan talebi de artırmaktadır. Bu durum, yetiştiricileri birim alandan daha fazla ürün almaya zorlamakta ve verimi artırmak için bilimsel, modern yetiştirme tekniklerinin uygulanmasını gerektirmektedir. Yetiştiriciliği yapılacak alanların uygunluğunu tesis öncesi detaylı olarak değerlendirmek, gelecekteki verim ve kalite açısından kritik öneme sahiptir. Toprak ve iklim koşullarının planlanan yetiştiriciliğe uygun olup olmadığı irdelenmelidir.

Planlanan bitkinin toprağa uyumunu belirlemek, yetiştiricilik sırasında karşılaşılabilecek sorunları önceden tespit etmek, sorunları tespit ederek önlem almak, toprak analizi, doğru gübreleme ve bitki besleme programlarının oluşturulmasında temel rol oynar. Yetiştiricilik sürecinde karşılaşılan sorunların nedenlerini anlamak, sorunlara yönelik uygun çözümler geliştirmek, yaprak analizi, özellikle mikro element eksikliklerinin belirlenmesinde etkili bir yöntemdir. Toprakta ve bitkide gözlenen besin maddesi eksikliklerini gidermek, bitkinin sağlıklı büyümesi, verim artışı ve kalite iyileştirmesi sağlamak, gübreleme, çevre dostu uygulamalarla gerçekleştirilmelidir. Organik gübrelerin kullanımı, sürdürülebilir tarımı destekler.

Modern tarım yöntemlerinin uygulanması, özellikle sulama, gübreleme, zararlılarla mücadele ve hasat tekniklerinin geliştirilmesi verimlilikte belirleyicidir. Hasat edilen ürünlerin pazara uygun şekilde muhafaza edilmesi ve taşınması kalite kayıplarını önler. Kiraz tarımında verim ve kaliteyi artırmanın temel yolu, yetiştiriciliğin her aşamasında planlı, bilimsel ve modern tekniklerin kullanılmasıdır. Toprak ve yaprak analizleri, doğru gübreleme stratejileri ve alan seçiminde hassasiyet, sürdürülebilir ve yüksek kaliteli üretim için vazgeçilmezdir (Müftüoğlu, 2013).

Bu araştırmanın Türkiye'nin kiraz dış satımında önemli bir yeri olan ancak genellikle veriminin az olduğundan yakınılan 0900 Ziraat çeşidi kiraz ağaçlarına geç sonbaharda yapraktan yapılan bor (B) püskürtmesinin durgun dönemdeki çiçek tomurcuklarının B kapsamına ve meyve tutma oranına olan etkisini belirlemek amacıyla yapıldığı ifade edilmiştir. Deneme kapsamında sekiz yaşındaki 0900 Ziraat çeşidi kiraz ağaçlarına sonbaharda yaprak dökümünden dört hafta önce 0-50-75-100 g/ağaç olmak üzere dört farklı dozda bor (Etidot-67, %20,8 B) püskürtüldüğü ifade edilmiştir. Her doz uygulaması 3''er adet ağaçta yinelendiği belirtilmiştir. Bor uygulanan kiraz ağaçlarının çiçek tomurcuklarının bor kapsamları aralık, ocak, şubat ve mart aylarında belirlenmiştir.
Kirazların meyve tutma oranı, her ağaçta işaretlenen bir metre uzunluğundaki iki ve üç yaşlı odundan oluşan dört adet meyve dalında açan çiçekler ve meyveler sayılarak saptandığı ifade edilmiştir.

Sonbahar bor uygulaması sonucunda kiraz ağaçlarının durgun çiçek tomurcuklarının bor kapsamı tanık ağaçlarınkinden önemli ölçüde yüksek bulunduğu ifade edilmiştir. Bor püskürtmesin meyve tutumunu olumlu etkilediği ifade edilmiştir. Tanık ağaçlarda meyve tutma oranı %15,7 iken uygulama yapılan ağaçlarda %30,4 ile %36,3 arasında değişmiştir. Çalışma sonunda, yaprak bor düzeyi normal sınırlar içinde olan 0900 Ziraat kiraz ağaçlarına yapılan bor uygulamasının çiçek tomurcuklarının bor kapsamının yükselterek meyve tutumunu olumlu etkilediği belirlenmiştir (Gökoğlan, 2017).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyali Keles ilçesi sınırlarında yer alan beş kiraz bahçesi ve bu bahçelere ait toprak, yaprak ve meyve örneklerinden oluşmaktadır. Örneklemelerin yapıldığı bahçelerin kimi bilgileri Tablo 3.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Keles ilçesi örnekleme yapılan kiraz bahçelerine ait kimi bilgiler

Bahçe No	Mevki	Bitki yaşı (Yıl)	Kiraz çeşidi	Örnek alım tarihleri
1	Menteşe	10	Napolyon	29/06/2017
2	Belenören	11	Napolyon	29/06/2017
3	Belenören	5	Napolyon	29/06/2017
4	Haydar	9	Napolyon	29/06/2017
5	Belenören	15	Napolyon	29/06/2017

Kiraz bahçelerinde toprak örneklerinin alınması işleminde zikzaklar çizilerek ağaç aralarında ilerlenmek suretiyle dört farklı nokta belirlenmiş ve bu noktalarda 0-30 ve 30-60 cm derinlikten örnekler alınarak ayrı torbalara konulmuştur. Örneklemeler Haziran ayında meyve olgunluk döneminde alınarak hızlıca laboratuvara getirilmiştir. Topraklar, serin ve gölge bir yerde üzerleri gazete ile kapatılarak kurumaya bırakılmıştır. Hava kurusu hale gelen örnekler, tahta tokmak yardımıyla dövülmüş ve 2 mm'lik elekten elenerek polietilen torba içinde analize kadar muhafaza edilmiştir. Tüm analizler üç tekerrürlü olarak yapılmış ve Çizelgelerde tekerrür ortalamaları sunulmuştur.

3.1. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler

3.1.1. Tekstür (Bünye): Toprakların kum, silt ve kil yüzdelerinin belirlenmesi Bouyoucos (1962) hidrometre yöntemiyle yapılmış, toprakların tekstür sınıflarının belirlenmesi ise Soil Survey Manual (1951)'e göre bünye üçgeni yardımıyla saptanmıştır.

3.1.2. Reaksiyon (pH) : Toprakların 1:2,5 oranında saf su ile sulandırılması sonucu elde edilen ekstraktın Orion 720A model pH/iyonmetresinde okunmasıyla belirlenmiştir (McLean, 1982).

3.1.3. Elektriksel iletkenlik (EC): Örneklerin elektriksel iletkenlik değerleri; pH belirlemesi için hazırlanmış olan ekstraktın WTW LF 92 model iletkenlik ölçerle okunması sonucunda saptanmıştır (Rhoades, 1982).

3.1.4. Kireç ($CaCO_3$): Örneklerin kireç içeriği, içerisinde karbondioksitçe doygun $CaCl_2$ bulunan Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Nelson, 1982).

3.1.5. Organik madde: Toprak örneklerinin organik madde içeriği modifiye Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1982).

3.1.6. Toplam azot: Örneklerin toplam azot içerikleri modifiye edilmiş Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir. Örneklerin yakılması Buchi K–437 yakma cihazında, damıtılması Buchi K–350 model buharlı damıtma cihazında yapılmıştır. Önlük içinde tutulan azotun, 0,01 N H_2SO_4 ile geri titre edilmesi sonucu oluşan sarfiyatın formülde kullanılması ile toplam azot değeri hesaplanmıştır (Nelson ve Sommers, 1982).

3.1.7. Bitkiye yarayışlı fosfor: Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı fosfor içeriklerinin belirlenmesinde, toprak örnekleri 1:20 (w/v) oranında 0,5 M sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$) (pH 8,5) ile ekstrakte edilmiş, bunun sonucunda elde edilen süzükler askorbik asit yöntemiyle renklendirilerek spektrofotometrede okunmuştur (Watanabe ve Olsen, 1965).

3.1.8. Ekstrakte edilebilir sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum: Toprak örneklerinin 1:10 (w/v) oranında 1 N amonyum asetat (CH_3COONH_4) (pH 7,0) çözeltisiyle ekstrakte edilmesi sonucu oluşan ekstrakttaki alınabilir sodyum, potasyum ve kalsiyum Eppendorf Elex 6361 fleymfotometresi ile okunmuştur. Magnezyum miktarları iseekstraktın Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES cihazında okunması ile belirlenmiştir (Horneck ve Hanson, 1998).

3.1.9. Alınabilir Demir, Çinko, Mangan ve Bakır: Toprak örneklerinin 1:2 (w/v) oranında DTPA çözeltisi ile ekstrakte edilmesi sonucunda elde edilen süzüklerin Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES cihazında okunması ile örneklerin alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları belirlenmiştir (Hansen ve ark, 2013).

3.2. Yaprak ve Meyve Örneklerinde Yapılan Analizler

Kiraz bahçelerinde haziran ayında toprak örneklemesine yakın olan ağaçlardan meyve olgunluk döneminde o yılın sürgünlerinden gelişmesini tamamlamış yapraklar seçilerek toplanmış, meyvelerin örneklemesi de toprak ve yaprak örneklemesi yapılan ağaçlardan aynı zaman dilimde yapılmıştır.

Yaprak numuneleri bir kez çeşme suyu ve iki kez de saf suda yıkandıktan sonra sabit ağırlık elde edilinceye kadar 70°C'lik havalı kurutma fırınında (Nuve KD 400, Türkiye) yaklaşık 72 saat kurumaya bırakılmıştır. Meyve örneklerinin kurutulması da yaprak örneklerinde olduğu gibi; yıkama işlemi sonrasında çekirdekleri çıkarıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Yaprak ve meyve örneklerinin kuruması sonrasında numuneler öğütme değirmeninde öğütülerek homojen bir karışımın oluşması sağlanmıştır. Polietilen torbalarda muhafaza edilen yaprak ve meyve örneklerinde gerçekleştirilen analizler ve yöntemleri alt bölümde ayrıntılı şekilde sunulmuştur. Tüm analizler üç tekerrürlü olarak yapılmış ve Çizelgelerde tekerrür ortalamaları sunulmuştur.

3.2.1. Yaprak ve meyve örneklerinin yaş yakılması: Öğütülmüş yaprak ve meyve örneklerinden 200 mg tartılmış ve özel teflon yakma kaplarına konulmuştur. Bitki örnekleri üzerine 3 ml HNO_3 ve 3 ml H_2O_2 karışımı yavaş bir şekilde ilave edilerek 20 - 30 dakika boyunca bekletilmek suretiyle ön yakma işlemi yapılmıştır. Ön yakma sonrasında teflon kapların özel kapakları kapatılarak mikrodalga yaş yakma fırınına yerleştirilmiştir. Mikrodalga fırında (Berghof MWS 2) üç aşamadan oluşan yaş yakma programı uygulanmıştır. Programın ilk aşamasında sıcaklık 100°C'ye çıkartılmış, örneklerin 10 dakika boyunca % 75 güç uygulanarak yakılması sağlanmıştır. İkinci aşamada sıcaklık 180°C'ye çıkartılmış, örneklerin 10 dakika boyunca % 75 güçle yakılması sağlanmıştır.

Üçüncü ve son aşamada ise örnekler 5 dakika boyunca güç harcanmaksızın (% 0) 180°C'den oda sıcaklığına soğuması gerçekleştirilmiştir (Çelik ve ark, 2017).

Yakma aşaması tamamlanan örneklerin çeker ocak içerisinde soğumaları sağlanmış ve % 0,3'lük nitrik asit içeren ultra saf su ile yıkanarak 50 ml'lik balon joje'lere tamamlanmıştır. Mavi bant filtre kağıdı kullanılarak örneklerin örnek saklama şişelerine süzülmesi gerçekleştirilmiş ve gerekli elementlerin ilgili cihazlarda belirlenebilmesi için muhafazası sağlanmıştır (Çelik ve ark, 2017).

3.2.2. Toplam azot: Toplam azot modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemiyle yapılmıştır. Örnekler 0,5 g Kjeltek tüplerine tartılmış içine yakma tuzu ve konsantre sülfürik asit ilave edildikten sonra Buchi K-437 yakma blokunda yakılmıştır. Yanan örnekler Buchi K-350 model buharlı damıtma cihazında damıtılmış ve önlük içindeki amonyum borat, 0,1 N sülfürik asit ile geri titre edilmiştir. Titrasyonu sonucu elde edilen sarfiyat formülde yerine konularak toplam azot miktarı hesaplanmıştır (Bremner, 1965).

3.2.3. Toplam fosfor: Mikrodalga fırında yaş yakma yöntemine göre yakılmış olan yaprak ve meyve örneklerinden elde edilen süzükler vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre renklendirilerek Shimadzu UV 1208 spektrofotometresinde fosfor içerikleri belirlenmiştir (Lott ve ark, 1956).

3.2.4. Toplam sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum: Mikrodalga fırında yaş yakma yöntemine göre yakılmış olan yaprak ve meyve örneklerinden elde edilen süzüklerde sodyum, potasyum ve kalsiyum Ependorf Elex 6361 Flame fotometresinde belirlenmiştir (Horneck ve Hanson 1998). Aynı örneklerde Mg ise Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES cihazında belirlenmiştir (Hanlon, 1998).

3.2.5. Toplam demir, bakır, çinko ve mangan: Mikrodalga fırında yaş yakma yöntemine göre yakılmış olan yaprak ve meyve örneklerinden elde edilen süzüklerde toplam Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES cihazında belirlenmiştir (Hanlon, 1998).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Toprakların Kimi Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Araştırma bahçelerine ait toprakların kimi analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.1'de verilmiş, sonuçlara ilişkin değerlendirmeler aşağıda ayrı ayrı tartışılmıştır.

Çizelge 4.1. Toprak örneklerine ait kimi analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH (1:2,5 w/v)	EC, µS cm^{-1}	Kireç % $CaCO_3$,	Organik Madde, %	Bünye			
						Kum, %	Silt, %	Kil, %	Bünye Sınıfı
1	0-30	7,93	607	3,58	1,61	56,76	16,00	27,24	Kumlu killi tın
	30-60	7,93	600	9,77	0,84	62,76	16,00	21,24	Kumlu killi tın
2	0-30	7,42	588	1,16	0,87	34,76	22,00	43,24	Kil
	30-60	7,41	456	3,26	0,74	44,76	18,00	37,24	Killi tın
3	0-30	8,02	429	47,61	1,29	36,76	18,00	45,24	Kil
	30-60	8,41	451	48,42	1,19	38,76	18,00	43,24	Kil
4	0-30	7,96	395	31,47	3,40	42,76	24,00	33,24	Killi tın
	30-60	8,06	369	35,81	2,78	42,76	24,00	33,24	Killi tın
5	0-30	8,01	606	4,48	1,15	50,76	18,00	31,24	Kumlu killi tın
	30-60	8,02	434	4,88	0,71	46,76	20,00	33,24	Kumlu killi tın
Min.	0-30	7,42	380	0,81	0,69	18,58	13,64	47,79	
	30-60	7,40	364	3,09	0,69	20,56	13,64	47,79	
Max.	0-30	8,03	612	48,02	3,45	36,57	17,64	63,79	
	30-60	8,72	602	48,83	2,90	36,57	17,64	63,80	
Ort.	0-30	7,87	525	17,66	1,66	30,97	15,64	53,39	
	30-60	7,97	462	20,43	1,25	30,57	15,24	54,19	

4.1.1.pH

Toprak örneklerinin pH değerleri Çizelge 4.2'de Richards, (1954) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Toprakların pH değerleri 0-30 cm toprak derinliğinde 7,42 ile 8,72 arasında, 30-60 cm derinlikte ise 7,40 ile 8,72 arasında değişmekte olup, topraklar hafif alkali ve alkali reaksiyona sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.2. Toprak örneklerine ait pH analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik cm	pH (1:2,5 w/v)	pH değeri)	Değerlendirme*
1	0-30	7,93	<4,5	Asit
	30-60	7,93	4,5- 5,5	Orta asit
2	0-30	7,42	5,5- 6,5	Hafif asit
	30-60	7,41	6,5- 7,5	Nötr
3	0-30	8,02	7,5- 8,5	Hafif alkali
	30-60	8,41	>8,5	Alkali
4	0-30	7,96		*(Richards, 1954),
	30-60	8,06		
5	0-30	8,01		
	30-60	8,02		
Min.	0-30	7,42		
	30-60	7,40		
Max.	0-30	8,03		
	30-60	8,72		
Ort.	0-30	7,87		
	30-60	7,97		

Bahçelerdeki toprak pH'sının hafif alkali özellik göstermesi, bitki beslenmesi açısından önemli bir sorun olarak görülmektedir. Özellikle mikro bitki besin elementleri olan demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) gibi elementlerin çözünürlüğü, toprak pH'sı 7'nin üzerine çıktığında belirgin şekilde azalmaktadır. Bu durum, mikro besin elementlerinin çözünürlüğünü azaltır. Alkali pH, bu elementlerin kimyasal olarak bitki tarafından alınımını zorlaştıran formlarda bulunmasına neden olur. Özellikle demir eksikliği (kloroz), alkali topraklarda sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Çözünürlüğü azalan elementler, kökler tarafından yeterince alınamaz ve bitki dokularında düşük konsantrasyonlarda birikir. Bitkinin büyüme ve gelişimi için gerekli mikro besin elementlerinin eksikliği, yapraklarda sararmalara, büyüme yavaşlamasına ve meyve kalitesinin düşmesine neden olabilir.

Mikro element eksiklikleri, klorofil sentezini ve enzimatik reaksiyonları olumsuz etkiler, bu da verim kaybına yol açabilir. Toprağın pH'sını düşürmek için kükürt uygulaması

veya asidik özellikteki gübrelerin kullanımı ve organik maddelerle zenginleştirme yapılabilir.

Mikro besin elementlerinin yapraktan verilmesi, topraktaki pH etkisinden bağımsız olarak bitkiye doğrudan element sağlanmasını sağlar. EDTA veya DTPA gibi şelat ajanları ile bağlanmış mikro elementler, alkali koşullarda dahi bitkiye kolaylıkla alınabilir. Toprağın organik madde içeriğini artırmak, mikro besin elementlerinin bitki için erişilebilir formlarda kalmasına yardımcı olabilir. Bu önlemler, pH'nın neden olduğu mikro besin eksikliklerinin önüne geçerek bitki sağlığı ve verimliliğin artırılmasına katkı sağlayabilir.

Katkat ve Uysal'ın (2007) yaptığı araştırmanın sonuçlarına göre, incelenen topraklar kiraz yetiştiriciliği için genel olarak uygun bulunmuş ancak bazı temel sorunlar da tespit edilerek, araştırmanın öne çıkan bulguları şu şekilde özetlenmiştir.

Toprağın bünye açısından kiraz yetiştiriciliğine uygun olduğu, tuzluluk sorununun olmadığı ifade edilmiştir. Tüm bahçelerde pH değerleri kiraz için önerilen sınırların üzerinde (alkali düzeyde) bulunduğu ifade edilmiştir. Bu durumun, özellikle mikro besin elementlerinin çözünürlüğünü olumsuz yönde etkileyebileceği belirtilmiştir. İncelenen toprakların yarısında kireç seviyesi yüksek olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Yüksek kirecin, toprakta besin elementlerinin erişilebilirliğini sınırlayabileceği ifade edilmiştir. Organik madde içeriği üst toprak katmanlarında düşük, alt toprak katmanlarının yaklaşık yarısında ise yetersiz bulunduğu ifade edilmiştir. Üst toprakların %4'ünde fosfor yetersiz; orta derinlikte %21-55 ve alt topraklarda %46-62 oranında fosfor eksikliği tespit edildiği iade edilmiştir. Üst topraklarda %33 oranında, orta derinlikte %21-55, alt topraklarda ise %46-62 oranında yetersizlik görüldüğü sonucuna varılmıştır.

Değişebilir kalsiyum ve magnezyumun toprakların neredeyse tamamında yeterli ya da yüksek seviyede bulunduğu ifade edilmiştir. İlk yıl fosfor %8 oranında yetersiz düzeyde bulunduğu ifade edilmiştir. Azot (N) bahçelerin % 63,21'inde, potasyum (K), %29,13 oranında optimum değerlerin altında tespit edildiği ifade edilmiştir. Kalsiyum ve magnezyum eksikliğiyle ilgili bir sorun saptanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

pH seviyesinin düşürülmesi için kükürt uygulaması veya organik materyallerin kullanılması önerilmektedir. Üst toprak katmanlarında organik madde seviyesinin artırılması için organik gübreler, kompost veya yeşil gübreleme yapılabileceği bildirilmiştir. Eksiklik tespit edilen alanlarda fosfor ve potasyum içerikli gübrelerin uygulanmasının, verim ve kaliteyi artırabileceği ifade edilmiştir.

Azot ve potasyum eksikliklerinin yapraktan gübreleme ile desteklenebileceği, bu yöntemin hızlı ve etkili sonuçlar sağlayarak, verim ve kaliteyi artırmak için toprağın ve bitkilerin ihtiyaçlarına göre planlı bir şekilde gübreleme ve bakım yapılmasının önemi vurgulanmıştır (Uysal ve Katkat,2007).

Başar'ın (2001) Bursa ilinde yürüttüğü çalışmada, çeşitli ürünlerin yetiştirildiği toprakların verimlilik özellikleri analiz edilmiştir. Bu kapsamda, toplam 1018 toprak örneği incelenmiş ve incelenen topraklar genellikle orta bünyeli olup tuzluluk sorunu bulunmadığı literatürde belirtilmiştir. Toprakların hafif ve kuvvetli alkalin özellik gösterdiği ifade edilmiştir. Toprakların farklı oranlarda kireç içerdiği ifade edilmiştir. Toprakların % 56,49'unda organik madde seviyesi düşük ve çok düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alınabilir Fosfor (P); % 21,81 oranında düşük ve çok düşük düzeyde alınabilir potasyum (K); %21,82 oranında düşük ve çok düşük düzeyde bulunduğu ifade edilmiştir. Organik madde seviyesini artırmak için organik gübreler (örneğin, çiftlik gübresi, kompost) ve yeşil gübreleme yapılması önerilmiştir. Fosfor ve potasyum eksikliklerinin giderilmesi için, uygun gübreleme programlarının uygulanmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Toprak analizlerine dayalı planlama yapılması önemlidir. Hafif ve kuvvetli alkalin özellikteki topraklarda mikro elementlerin alımı zorlaşabileceğinden, pH yönetimi için organik maddelerin ve gerektiğinde kükürt uygulamalarının değerlendirilmesi önerilmiştir.

Toprak verimliliğinin korunması veya iyileştirilmesi için üreticilerin bilinçlendirilmesi ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına yönlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, Bursa yöresindeki tarım alanlarının verimliliğinin artırılabilmesi için üreticilere rehberlik

edebilecek önemli bulgular sunmakta ve toprağın mevcut durumunu iyileştirmeye yönelik stratejiler geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Başar, 2001).

Kiraz için en uygun toprak pH'sının 6,0-6,5 arasında olduğu, pH'nın 7,5'in üzerine çıkması durumunda Fe, Zn, B ve Mn noksanlıklarının görülebileceği bildirilmiştir (Uysal ve Katkat, 2005; Eryüce, 2010).

Araştırma bahçesi topraklarının pH'larının da 7,59 – 8,29 arasında bulunması, organik maddelerinin genel olarak düşük, kireç içeriklerinin de kireçli ve çok fazla kireçli sınıfında yer alması; bahçelerde özellikle mikro bitki besin elementlerinin çözünürlüğünü ve bitki tarafından alınmasını olumsuz şekilde etkileyerek yaprak ve meyvedeki konsantrasyonlarının azalmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Toprak pH'sı ve toprak kireç içeriği ile toprak, yaprak ve meyvedeki mikro elementler arasında % 1 ve % 5 düzeyindeki önemli negatif ilişkiler de; yüksek kireç ve pH'nın özellikle mikro elementlerin alınım ve taşınımlarında meydana gelen antagonistik etkiyi destekler nitelikte bulunmuştur. Bursa yöresi kiraz yetiştiriciliği yapılan topraklarla yapılmış daha önceki çalışmada toprakların pH'larının kiraz için önerilenden daha yüksek olduğu ve çoğu bahçede yaprakların Cu haricinde optimumun altında Fe, Mn ve Zn içerdiği bildirilmiş, sunulan veriler çalışmamızı destekler nitelikte bulunmuştur (Uysal ve Katkat, 2007).

Yüksek toprak pH'sının düşürülmesine yönelik olarak demir sülfat ve kükürt uygulaması yanı sıra fizyolojik asit karakterli gübre kullanımı ve uygun anaç seçimi gibi önlemler alınmasının gerekliliğini bildirmiştir (Genç, 1998).

Toprak pH'sının yüksek olması durumunda, toprak kaynaklı sorunların arttığı özellikle mikro element noksanlıklarının görüldüğü, pH'nın elementel kükürt uygulamasıyla düşürülerek bu sorunların ortadan kaldırılmasının mümkün olabileceği bildirilmiştir (Güneri ve ark, 2009).

4.1.2.Elektriksel İletkenlik

Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri Çizelge 4.3'de Uyanöz ve ark, (2012) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.3. Toprak örneklerine ait elektriksel iletkenlik analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	EC, µS cm^{-1}	EC, mS cm^{-1}	Değerlendirme
1	0-30	607	<200	Tuzsuz
	30-60	600	200-400	Hafif Tuzlu
2	0-30	588	400-1000	Orta Tuzlu
	30-60	456	>1000	Çok Tuzlu
3	0-30	429	*(Uyanöz ve ark, 2012)	
	30-60	451		
4	0-30	395		
	30-60	369		
5	0-30	606		
	30-60	434		
Min.	0-30	380		
	30-60	364		
Max.	0-30	612		
	30-60	602		
Ort.	0-30	525		
	30-60	462		

Toprakların elektriksel iletkenlik (EC) değerlerinin derinliklere göre 380 – 612 µS cm^{-1} ve 364 – 602 µS cm^{-1} arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu değerler, topraklarda tuzluluk sorunu olmadığını göstermektedir.

EC, topraktaki çözünmüş tuzların seviyesini belirlemek için kullanılan bir ölçüttür. Bursa yöresindeki toprakların tuzluluk sorununun bulunmaması, tarımsal üretim açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Bu durum, şu şekilde değerlendirilebilir. Tuzluluk, genellikle yanlış sulama yöntemleri veya aşırı gübreleme sonucunda ortaya çıkmaktadır. Tuzluluk bulunmaması, bölgedeki üreticilerin bu açıdan doğru uygulamalar yaptığını göstermektedir. Tuzluluğun bulunmaması, kiraz gibi tuz hassasiyeti yüksek olan bitkilerin yetiştiriciliğini sınırlayan bir faktörün olmadığı anlamına gelir. Bu, bölgenin kiraz tarımı için uygunluğunu artırmaktadır.

Mevcut toprak koşulları, bilinçli gübreleme ve sulama yöntemleri ile korunmaya devam edilirse, uzun vadede sürdürülebilir tarım için olumlu bir temel oluşturur. Tuzluluk sorununun olmaması, kiraz yetiştiriciliği için önemli bir avantajdır.

Ancak, bu avantajın korunması için bölgedeki üreticilerin dengeli gübreleme uygulamaları ve doğru sulama tekniklerine devam etmesi gerekmektedir. Genellikle 1 dS m^{-1} (1000 µS cm^{-1}) altındaki değerler, tuzluluk problemi olmadığını gösterir. Belirtilen EC değerleri (380–612 µS cm^{-1} ve 364–602 µS cm^{-1}), güvenli sınırlar içerisindedir ve topraklarda tuz kaynaklı bir kısıtlamanın olmadığını ortaya koymaktadır. Bu EC seviyeleri, hassas bitkiler de dahil olmak üzere pek çok tarım ürününün sağlıklı bir şekilde yetiştirilebileceği anlamına gelir. Kiraz gibi tuz hassasiyeti olan bitkiler için de uygun bir ortam sunar. Bölgedeki doğru sulama ve gübreleme uygulamaları, tuzluluk birikiminin önlenmesinde etkili olmuştur.

Belirtilen EC değerleri, bölgedeki toprakların tuzluluk açısından herhangi bir sorun taşımadığını ve kiraz yetiştiriciliği için uygun bir ortam sunduğunu doğrulamaktadır. Bu avantajın devam ettirilebilmesi için sulama suyu kalitesinin kontrolü ve bilinçli gübreleme uygulamalarına dikkat edilmelidir.

4.1.3.Kireç

Toprak örneklerinin kireç ($CaCO_3$) içerikleri Çizelge 4.4'de Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Toprakların kireç ($CaCO_3$) içerikleri 0-30 cm derinlikten alınan örneklerde % 0,41 - % 48,02, 30-60 cm derinlikten alınan örneklerde % 3,09 - % 48,83 arasında değişmekte olup, toprakların az kireçli (< % 5 $CaCO_3$) ile çok fazla kireçli (>% 25 $CaCO_3$) sınıflarında yer aldığı belirlenmiştir.

Az Kireçli Topraklar (<%5 $CaCO_3$): Bu topraklar genellikle daha düşük pH değerine sahip olup mikro besin elementlerinin bitkiler tarafından daha kolay alınabilir olmasını sağlar. Az kireçli bölgelerde kiraz yetiştiriciliği için toprak şartları daha uygundur.

Orta Kireçli ve Yüksek Kireçli Topraklar (%5 - >%25 $CaCO_3$): Kireç oranı arttıkça, toprak alkalin özellik kazanır (pH yükselir), bu da mikro besin elementlerinin (özellikle demir, çinko, mangan ve bakır) çözünürlüğünü ve bitki tarafından alımını olumsuz etkileyebilir. Bu durum, kiraz yetiştiriciliğinde kloroz (özellikle demir eksikliği) gibi beslenme problemlerine neden olabilir.

Çizelge 4.4. Toprak örneklerine ait kireç analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Kireç, % $CaCO_3$	Kireç, %	Değerlendirme*
1	0-30	3,58	<1	Az kireçli
	30-60	9,77	1-5	Kireçli
2	0-30	1,16	5-15	Orta kireçli
	30-60	3,26	15- 25	Fazla kireçli
3	0-30	47,61	> 25	Çok fazla kireçli
	30-60	48,42		*(Eyüpoğlu, 1999)
4	0-30	31,47		
	30-60	35,81		
5	0-30	4,48		
	30-60	4,88		
Min.	0-30	0,81		
	30-60	3,09		
Max.	0-30	48,02		
	30-60	48,83		
Ort.	0-30	17,66		
	30-60	20,43		

Yüksek kireç içeriğinin olası problemleri vardır. Demir alımı kireçli topraklarda sınırlanabilir, bu da bitkilerde yaprak sararmasına yol açar. Çok fazla kireç, toprağın geçirgenliğini ve su tutma kapasitesini olumsuz etkileyebilir. Kireç, fosforun bitki tarafından alınabilirliğini azaltabilir ve diğer besin maddeleriyle reaksiyona girerek yararlanılabilirliğini düşürebilir. Az kireçli topraklar kiraz yetiştiriciliği için daha elverişli koşullar sağlar. Orta ve yüksek kireçli topraklarda yetiştiricilik yaparken şu önlemler alınabilir. Organik madde uygulaması veya hümik asit gibi iyileştiricilerle toprak yapısı düzenlenebilir. Kireç kaynaklı mikro element eksikliklerini gidermek için yaprak gübrelemesi önerilebilir.

Yüksek kireç içeriğine dayanıklı anaçların kullanımı, kireç kaynaklı sorunları azaltabilir. Kireç içeriği yüksek olan bölgelerde yetiştiricilik yapılacaksa, bu unsurlara dikkat edilmesi kiraz verimi ve kalitesini artıracaktır.

4.1.4.Organik Madde

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Çizelge 4.5'te Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Toprakların organik madde içerikleri 1. derinlikte % 0,69 ile % 3,45 arasında 2. derinlikte ise %0,69 ile % 2,90 arasında değişmekte olup, organik madde bakımından çok az (<% 1) ile iyi seviyede (<% 3-4) organik maddeye sahip oldukları görülmüştür.

Çizelge 4.5. Toprak örneklerine ait organik madde analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Organik Madde, %	Organik Madde, %	Değerlendirme*
1	0-30	1,61	<1	Çok az
	30-60	0,836	1-2	Az
2	0-30	0,87	2-3	Orta
	30-60	0,74	3-4	İyi
3	0-30	1,29	>4	Yüksek
	30-60	1,19		*(Eyüpoğlu, 1999)
4	0-30	3,40		
	30-60	2,78		
5	0-30	1,15		
	30-60	0,71		
Min.	0-30	0,69		
	30-60	0,69		
Max.	0-30	3,45		
	30-60	2,90		
Ort.	0-30	1,66		
	30-60	1,25		

Organik madde içeriği az (%<1); olan topraklar genellikle düşük verimliliğe sahiptir. Su tutma kapasitesi ve besin elementlerini depolama yeteneği sınırlıdır. Mikroorganizmaların aktivitesi zayıf olduğu için toprak biyolojik canlılığı düşüktür.

İyi seviyede organik madde (%3-4) içeren topraklar besin elementlerinin toprakta tutulmasını ve bitki köklerine kolayca iletilmesini sağlar. Toprağın su tutma kapasitesini artırır. Mikroorganizmaların aktivitesini destekler ve toprak yapısını iyileştirir.

Organik madde azlığı olan topraklarda; organik gübreler (ahır gübresi, kompost) veya hümik asit içeren iyileştiriciler kullanılmalıdır. Yeşil gübreleme yapılarak toprak organik madde seviyesi artırılabilir. Üretim döngüsü içinde baklagil gibi organik madde sağlayıcı bitkiler yetiştirilmelidir.

Organik maddesi iyi seviyede olan topraklarda; mevcut durum korunmalıdır. Kimyasal gübrelerin aşırı kullanımından kaçınılmalı, doğal gübrelerle destek sağlanmalıdır. Organik madde içeriğinin düzenlenmesi, kiraz yetiştiriciliğinde toprak verimliliğini artırarak hem ürün kalitesini hem de miktarını doğrudan olumlu yönde etkileyecektir.

Genel olarak havalanması iyi ve yeterli drenaja sahip, derin, iyi ısınabilen ve organik madde yönünden zengin, yaz ayları süresince sulanabilen, verimli topraklar kiraz yetiştiriciliği için çok uygun; ağır bünyeli, yetersiz drenaja sahip, çok nemli ve soğuk toprakların ise kiraz yetiştiriciliği için uygun olmadığı bildirilmiştir (Öz, 1988; Eryüce, 2010).

4.1.5.Bünye

Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları Çizelge 4.6'da sunulmuştur.

Kiraz bahçelerinden alınan toprak örneklerinin kum içeriklerinin % 18,58 - % 36,57 arasında, mil içeriklerinin % 13,64 - % 17,64 arasında, kil içeriklerinin ise % 47,79 - 63,80 arasında değiştiği görülmüştür. Toprakların ortalama kum içerikleri % 30,57; mil içerikleri % 15,24 ve kil içerikleri ise %54,19 olarak belirlenmiştir. Bahçeler tekstür bakımından değerlendirildiğinde bahçelerden ikisi kumlu killi tın, ikisi killi tın, diğeri ise kil bünyeli olarak belirlenmiştir.

Killi topraklarda drenaj sistemleri kurulmalı ve düzenli toprak işleme yapılmalıdır. Özellikle kil içeriği yüksek topraklarda organik madde ilavesiyle toprak yapısı iyileştirilebilir. Kil bünyeli topraklarda sulama sıklığına dikkat edilmeli, fazla sulamadan kaçınılmalıdır.

Besin elementleri eksikliklerini gidermek için düzenli toprak analizleri yapılmalı ve uygun gübreleme programları uygulanmalıdır. Kiraz yetiştiriciliği için toprağın tekstür özellikleri dikkate alınarak uygun yetiştiricilik yöntemlerinin belirlenmesi, ürün verimliliği ve kalitesini artırmada kritik bir rol oynar.

Çizelge 4.6. Toprak örneklerine ait bünye analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Bünye			
		Kum,	Silt,	Kil,	Bünye Sınıfı
1	0-30	56,76	16,00	27,24	Kumlu killi tın
	30-60	62,76	16,00	21,24	Kumlu killi tın
2	0-30	34,76	22,00	43,24	Kil
	30-60	44,76	18,00	37,24	Killi tın
3	0-30	36,76	18,00	45,24	Kil
	30-60	38,76	18,00	43,24	Kil
4	0-30	42,76	24,00	33,24	Killi tın
	30-60	42,76	24,00	33,24	Killi tın
5	0-30	50,76	18,00	31,24	Kumlu killi tın
	30-60	46,76	20,00	33,24	Kumlu killi tın
Min.	0-30	18,58	13,64	47,79	
	30-60	20,56	13,64	47,79	
Max.	0-30	36,57	17,64	63,79	
	30-60	36,57	17,64	63,80	
Ort.	0-30	30,97	15,64	53,39	
	30-60	30,57	15,24	54,19	

Araştırma konusu bahçe topraklarının bünye özelliklerinin bir bahçe dışında tarım arazilerinde bitki yetiştiriciliğine uygun bünye sınıfı olarak kabul edilen orta bünyeli topraklar sınıfında yer aldığı ve kiraz yetiştiriciliği için de uygun olduğu görülmüştür. Kiraz yetiştiriciliği yapılan alanlarda olduğu gibi il topraklarının önemli bir kısmının orta ve ağır bünyeli topraklardan oluştuğu Bursa ili ile yapılan daha önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Uysal ve Katkat, 2005; Çelik ve Katkat, 2010).

Toprağın geçirgenliği kılcal kök gelişimi açısından oldukça önem arz ettiğinden aşırı su tutan ağır killi topraklarda iklim şartları ne kadar uygun olsa da bol ve kaliteli ürün için arazide yeterli drenajın sağlanabilmesi için arazi ıslahı ve uygun anaç seçimine dikkat etmek gerekmektedir.

Yabani kiraz ağacının toprağı çok iyi tutan saçak kök meydana getirdiği, hafif alkali, organik maddece zengin ancak kirece hassas olduğu belirtilmiştir. İdris anacının ise drenajı kötü ve su tutan topraklara dayanıksız olmasına karşın kireci yüksek topraklara ve kurak koşullara daha dayanıklı olması sebebiyle yabani kiraz anacına tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Öz, 1988).

4.2.Toprakların Kimi Bitki Besin Elementleri

Araştırma bahçelerine ait toprakların bitki besin elementi analiz sonuçlarına dair en düşük**,** en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Bu analizler, toprakların mevcut besin durumu hakkında önemli veriler sağlamaktadır ve farklı bahçelerdeki toprak özelliklerini karşılaştırma imkanı tanımaktadır.

Çizelge 4.7. Toprak örneklerine ait kimi bitki besin elementi analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	N, %	P,	K,	Ca,	Mg,	Fe,	Cu,	Zn,	Mn,
			mg kg^{-1}							
1	0-30	0,080	2,94	64,67	10798	470	4,54	1,57	0,16	5,52
	30-60	0,044	4,09	120,00	10314	506	5,34	2,54	0,23	6,89
2	0-30	0,043	5,39	130,67	8946	619	6,09	1,37	0,38	9,79
	30-60	0,028	6,98	140,00	8976	622	6,05	2,05	0,23	8,35
3	0-30	0,121	4,81	82,00	6255	784	1,43	0,99	0,24	2,30
	30-60	0,151	5,97	80,00	6391	727	1,72	1,01	0,29	2,78
4	0-30	0,200	16,07	251,67	7942	575	1,45	6,60	0,76	4,22
	30-60	0,163	17,08	149,67	7362	604	2,39	6,08	0,99	5,51
5	0-30	0,060	8,13	156,33	10021	539	3,41	2,47	0,32	4,19
	30-60	0,044	6,11	159,00	10464	554	6,54	3,41	0,33	5,14
Min.	0-30	0,042	2,60	33,00	6215	469	1,40	0,97	0,15	2,27
	30-60	0,028	3,75	33,00	6270	505	1,68	1,06	0,23	2,74
Max.	0-30	0,200	16,31	326,00	10835	785	6,12	6,63	0,76	9,82
	30-60	0,164	17,32	202,00	10549	728	6,56	6,11	0,99	8,38
Ort.	0-30	0,101	7,47	137,07	8792	597	3,39	2,60	0,37	5,20
	30-60	0,086	8,05	129,73	8701	603	4,41	3,03	0,41	5,73

4.2.1. Toplam azot

Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri Çizelge 4.8'de FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Toprakların toplam azot içerikleri 0-30 cm derinlikte %0,042 ile 0,200 arasında, 30-60 cm derinlikte ise %0,028 ile % 0,164 arasında değişmekte olup, 4. örnekleme bahçesinin fazla seviyede (> % 0,17 N) 3. Örnekleme bahçesinin yeterli sınırları içerisinde (% 0,09- % 0,17 N) yer aldığı görülmüştür. Diğer bahçelerde azot seviyelerinin ise yeter alt sınırında (<%0,09 N) ve çok az (<% 0,045 N) sınırında azot içerdiği belirlenmiştir. 4.örnekleme bahçesinde azot seviyesi fazla (> % 0,17 N) olduğu belirlenmiş, bu, toprakta yüksek azot bulunduğu anlamına gelir ve bitki beslenmesi için genellikle olumlu bir durumdur.

Çizelge 4.8. Toprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	N, %	% N	Değerlendirme*
1	0-30	0,080	< 0,045	Çok az
	30-60	0,044	0,045- 0,090	Az
2	0-30	0,043	0,090- 0,170	Yeterli
	30-60	0,028	0,170- 0,320	Fazla
3	0-30	0,121	>0,320	Çok fazla
	30-60	0,151		*(FAO, 1990)
4	0-30	0,200		
	30-60	0,163		
5	0-30	0,060		
	30-60	0,044		
Min.	0-30	0,042		
	30-60	0,028		
Max.	0-30	0,200		
	30-60	0,164		
Ort.	0-30	0,101		
	30-60	0,086		

Ancak aşırı azot, çevresel etkiler ve bitki büyümesi açısından dikkatle yönetilmelidir. 3. örnekleme bahçesinde azot seviyesi yeterli sınırlar içinde (%0,09 - % 0,17 N) yer almaktadır. Bu durum, bu bahçenin sağlıklı bir azot seviyesi sunduğunu gösterir.

Diğer bahçelerde azot seviyesi yeter alt sınırında (<% 0,09 N) ve bazı durumlarda çok düşük (< % 0,045 N) seviyelerde bulunmuştur. Bu, toprakların azot bakımından yetersiz olduğunu ve bu bahçelerde azot desteği gerekebileceğini göstermektedir.

Bu değerlendirmeler, tarımsal faaliyetlerin verimliliğini artırmak ve bitki gelişimini optimize etmek için azot gübrelemesi gibi stratejilerin dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir.

4.2.2. Yarayışlı fosfor

Toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içerikleri Çizelge 4.9'de FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.9. Toprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	P, mg kg^{-1}	P, (mg kg^{-1})	Değerlendirme*
1	0-30	2,94	<2,5	Çok az
	30-60	4,09	2,5- 8,0	Az
2	0-30	5,39	8,0- 25	Yeterli
	30-60	6,98	25- 80	Fazla
3	0-30	4,81	>80	Çok fazla
	30-60	5,97		*(FAO, 1990)
4	0-30	16,07		
	30-60	17,08		
5	0-30	8,13		
	30-60	6,11		
Min.	0-30	2,60		
	30-60	3,75		
Max.	0-30	16,31		
	30-60	17,32		
Ort.	0-30	7,47		
	30-60	8,05		

Bahçelerin yarayışlı fosfor düzeylerinin 0-30 cm derinlikte 2,60 ile 16,31 mg kg^{-1}, 30-60 cm derinlikte ise 3,75 ile 17,32 mg kg^{-1} arasında değiştiği görülmüştür.

Toprak analizlerinden elde edilen fosfor sonuçları, bahçelerin yarayışlı fosfor düzeylerinde belirgin bir farklılık olduğunu göstermektedir. 4. ve 5. örnekleme bahçelerinde fosfor düzeylerinin yeterli sınır değerinin üzerinde olduğu görülmüştür (≥ 8 mg P kg^{-1}). Bu durum, bitkilerin fosfor ihtiyacını karşılamak açısından olumlu bir durumdur ve bu bahçelerde fosfor gübrelemesine gereksinim olmayabilir. Diğer bahçelerde ise fosfor düzeyleri, yeter sınır değerinin altında (< 8 mg P kg^{-1}) bulunmuştur. Bu durum, fosfor eksikliğine işaret eder ve bitkilerin sağlıklı büyümesi ve verimli olması için fosfor takviyesi gerekebileceğini göstermektedir. Özellikle fosfor eksikliği, kök gelişimi ve çiçeklenme üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir.

Fosfor eksikliği görülen bahçelerde fosfor gübrelemesi yapılması, toprak pH'ının ve diğer besin maddelerinin de dikkate alınarak dengeli bir gübreleme planının oluşturulması faydalı olacaktır.

4.2.3. Ekstrakte edilebilir potasyum

Toprak örneklerini ekstrakte edilebilir potasyum içerikleri Çizelge 4.10'de Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.10. Toprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	K, mg kg^{-1}	K, mg kg^{-1}	Değerlendirme*
1	0-30	64,67	<50	Çok az
	30-60	120,00	50- 110	Az
2	0-30	130,67	110- 290	Yeterli
	30-60	140,00	290- 1000	Fazla
3	0-30	82,00	>1000	Çok fazla
	30-60	80,00		*(Sillanpaa, 1990)
4	0-30	251,67		
	30-60	149,67		
5	0-30	156,33		
	30-60	159,00		
Min.	0-30	33,00		
	30-60	33,00		
Max.	0-30	326,00		
	30-60	202,00		
Ort.	0-30	137,07		
	30-60	129,73		

Toprakların ekstrakte edilebilir potasyum içeriklerinin 0-30 cm derinlikte 33,00 – 326,00 mg kg^{-1}, 30-60 cm derinlikte ise 33,00 ile 202,00 mg kg^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre, bahçelerin ekstrakte edilebilir potasyum içerikleri büyük farklılıklar göstermektedir. 4. örnekleme bahçesinde potasyum içeriği yeter sınırının üzerinde (≥ 200 mg kg^{-1} K) tespit edilmiştir. Bu durum, bitki büyümesi ve verimlilik açısından potasyum eksikliği olmadığı anlamına gelir. Bu bahçede potasyum takviyesi gereksiz olabilir.

Diğer bahçelerde potasyum içerikleri yeter sınırının altında (< 200 mg kg^{-1} K) bulunmuştur. Bu, potasyum eksikliğine işaret eder ve bitkilerin sağlıklı gelişimi için potasyum desteği gerektirebilir. Potasyum eksikliği, özellikle meyve tutumu, kök gelişimi ve bitki dayanıklılığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Sonuç olarak, 4 nolu bahçe haricindeki alanlarda potasyum gübrelemesi yapılması önerilir.

Gübreleme programı oluşturulurken toprak tipine, mevcut diğer besin maddelerine ve yetiştirilen bitkinin potasyum ihtiyacına göre hareket edilmelidir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak uygun potasyum kaynağı seçilmelidir.

4.2.4. Ekstrakte edilebilir kalsiyum

Toprak örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.11'de Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Toprakların ekstrakte edilebilir kalsiyum değerlerinin 0-30 cm derinlikte 6215 - 10835 mg kg^{-1} arasında, 30-60 cm derinlikte ise 6270 - 10549 mg kg^{-1} arasında olduğu bulunmuştur. Bahçelerin tümünde kalsiyum içeriklerinin sınır değerin üzerinde (> 3500 mg kg^{-1} Ca) olduğu görülmüştür.

Analiz sonuçları, toprakların ekstrakte edilebilir kalsiyum içeriklerinin oldukça yüksek olduğunu ve tüm bahçelerde yeterli sınır değerinin (> 3500 mg kg^{-1} Ca) üzerinde bulunduğunu göstermektedir. Kalsiyum içerikleri sınır değerin üzerinde olduğundan, kalsiyum eksikliği söz konusu değildir. Bu, toprakların bitki gelişimi için uygun bir

kalsiyum kaynağı sunduğunu gösterir. Kalsiyum, bitki hücre duvarlarının güçlendirilmesi, kök gelişimi ve pH dengesi gibi önemli rollere sahiptir.

Çizelge 4.11. Toprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Ca, mg kg^{-1}	Ca, mg kg^{-1}	Değerlendirme*
1	0-30	10798	< 238	Çok az
	30-60	10314	238- 1150	Az
2	0-30	8946	1150- 3500	Yeterli
	30-60	8976	3500-10000	Fazla
3	0-30	6255	> 10000	Çok fazla
	30-60	6391		*(Sillanpaa, 1990)
4	0-30	7942		
	30-60	7362		
5	0-30	10021		
	30-60	10464		
Min.	0-30	6215		
	30-60	6270		
Max.	0-30	10835		
	30-60	10549		
Ort.	0-30	8792		
	30-60	8701		

Kalsiyum değerlerine göre, bu bahçelerde kalsiyum gübrelemesine ihtiyaç duyulmamaktadır. Ancak kalsiyumun yüksek seviyeleri, özellikle pH değerini yükseltebileceğinden, diğer besin maddelerinin alımını etkileyebilir. Bu nedenle, toprak pH'sının ve diğer besin elementlerinin dengesi düzenli olarak izlenmelidir.

4.2.5. Ekstrakte edilebilir magnezyum

Toprak örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.12'de Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Bahçelerin magnezyum değerlerinin 0-30 cm derinlikte 469 - 785 mg kg^{-1} arasında 30-60 cm derinlikte ise 505 - 728 mg kg^{-1} arasında değiştiği, bahçelerin tümünün magnezyum içeriklerinin sınır değerin üzerinde (> 480 mg kg^{-1} Mg) olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.12. Toprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Mg, mg kg^{-1}	Mg, mg kg^{-1}	Değerlendirme*
1	0-30	470	< 50	Çok az
	30-60	506	50- 160	Az
2	0-30	619	160- 480	Yeterli
	30-60	622	480- 1500	Fazla
3	0-30	784	> 1500	Çok fazla
	30-60	727		*(Sillanpaa, 1990)
4	0-30	575		
	30-60	604		
5	0-30	539		
	30-60	554		
Min.	0-30	469		
	30-60	505		
Max.	0-30	785		
	30-60	728		
Ort.	0-30	597		
	30-60	603		

Analiz sonuçlarına göre, bahçe topraklarının magnezyum içerikleri, yeterlilik sınır değerinin (> 480 mg kg^{-1} Mg) üzerinde bulunmuştur. Magnezyum düzeyleri yeterli sınırların üzerinde olduğu için magnezyum eksikliği söz konusu değildir.

Magnezyum, klorofil yapısında yer alarak fotosentezde önemli bir rol oynar ve bitki metabolizması için hayati bir besin maddesidir. Magnezyum sonuçlarına göre, bu bahçelerde magnezyum gübrelemesi gerekmemektedir. Ancak, magnezyumun toprakta yüksek seviyelerde bulunması, kalsiyum, potasyum gibi diğer katyonların alımını etkileyebilir. Bu nedenle, besin elementleri arasındaki dengeye dikkat edilmesi ve düzenli toprak analizi yapılması faydalı olacaktır.

4.2.6. Yarayışlı demir

Toprak örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.13'de FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Bahçelerin 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikte sırasıyla Fe içerikleri 1,40 – 6,12 mg kg^{-1}, 1,68 – 6,56 mg kg^{-1} arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.13. Toprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Fe, mg kg^{-1}	Fe, mg kg^{-1}	Değerlendirme*
1	0-30	4,54	< 2,5	Az
	30-60	5,34	2,5- 4,5	Orta
2	0-30	6,09	> 4,5	Yüksek
	30-60	6,05		*(FAO, 1990)
3	0-30	1,43		
	30-60	1,72		
4	0-30	1,45		
	30-60	2,39		
5	0-30	3,41		
	30-60	6,54		
Min.	0-30	1,40		
	30-60	1,68		
Max.	0-30	6,12		
	30-60	6,56		
Ort.	0-30	3,39		
	30-60	4,41		

Kiraz bahçelerinden alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir demir (Fe) içerikleri, düşükten yeterli seviyelere kadar farklılık göstermektedir.

Demir değerleri 1,40 ile 6,56 mg kg^{-1} arasında değişmektedir. Bu, bazı bahçelerde demir içeriğinin yetersiz, bazılarında ise yeterli olduğunu göstermektedir. Bahçelerin ortalama demir içeriği 4,41 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Bu değer, sınırda bir yeterlilik düzeyine işaret edebilir ancak bazı bahçeler için ek müdahale gerekliliğini de düşündürür.

Az miktarda demir içeren bahçelerde demir eksikliği görülür. Bitkilerde kloroz (yaprakların sararması) gibi problemlere yol açabilir. Bu bahçelerde, yaprak analizleriyle desteklenen demir gübrelemesi (örn. Fe-EDHA gibi şelatlı demir) yapılması önerilir. Yeterli veya sınırda demir içeren bahçelerde demir seviyeleri genel olarak yeterli kabul edilse de pH yüksekliği veya diğer toprak özellikleri demir alımını sınırlayabilir.

Düşük pH (asitli ortam) genellikle bitkilerin daha fazla demir almasına olanak tanır. Bu, demirin çözünürlüğünün arttığı ve bitkiler tarafından daha kolay alındığı bir durumdur. Ancak, pH değerinin çok düşük olması, bitki sağlığı için diğer besin elementlerinin alımını zorlaştırabilir, bu da büyümeyi olumsuz etkileyebilir. Öte yandan, kireç

(kalsiyum) içeriği arttıkça pH değeri yükselir ve bu da demir gibi bazı mikro besin elementlerinin çözünürlüğünü azaltarak bitkinin bu elementleri almasını zorlaştırabilir. Bu nedenle, yüksek pH değerlerinde demir eksikliği daha sık görülebilir, çünkü demir, yüksek pH'da toprağa bağlanarak bitki için ulaşılması daha zor hale gelir.

Yapraklardaki Fe içeriği de genellikle topraktaki pH ve kireçle doğrudan ilişkilidir. Kireç ve yüksek pH, demir alımını sınırlayarak yapraklarda Fe içeriğini düşürebilir. Bu durum, özellikle asidik topraklarda demir alımının daha verimli olduğu ortamlarda daha az belirgin olabilir. Yani, bitki gelişimi ve besin alımı, pH ve kireç gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu etkileşimler, bitki sağlığı ve verimliliği açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle 2 nolu bahçenin pH ve kireç içeriği diğerlerine oranla düşük bulunmuş, bu durum toprakta alınabilir demirin bitki tarafından daha fazla alınmasını ve yaprakların toplam demir içeriğinin yüksek bulunmasını sağlamıştır.

Bu durumda, demirin bitki tarafından alımını artırmak için toprağın pH'sının düzenlenmesi (örneğin, kükürt uygulaması ile) dikkate alınabilir. Demir içeriğinin az olduğu alanlarda müdahaleler yapılırken, toprağın pH ve kireç miktarının da değerlendirilmesi, etkin sonuçlar alınması açısından önemlidir.

4.2.7. Yarayışlı bakır

Toprak örneklerinin bakır içerikleri Çizelge 4.14'de FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Bahçe topraklarının Cu içerikleri 0-30 cm derinlikte 0,97 ile 6,63 mg kg^{-1} arasında, 30-60 cm derinlikte ise 1,06 ile 6,11 mg kg^{-1} arasında bulunmuştur.

Kiraz bahçelerinden alınan toprak örneklerinin bakır (Cu) içeriklerine ilişkin analiz sonuçları toprakların tümünde yeterli bakır seviyelerinin mevcut olduğunu göstermektedir. Bahçelerde bakır eksikliği söz konusu değildir. Bu durum, bakırın bitki büyümesi için yeterli düzeyde mevcut olduğunu ve bitki enzim sistemleri ile lignin sentezine katkıda bulunabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.14. Toprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Cu, mg kg^{-1}	Cu, mg kg^{-1}	Değerlendirme*
1	0-30	1,57	< 0,2	Yetersiz
	30-60	2,54	> 0,2	Yeterli
2	0-30	1,37		*(FAO, 1990)
	30-60	2,05		
3	0-30	0,99		
	30-60	1,01		
4	0-30	6,60		
	30-60	6,08		
5	0-30	2,47		
	30-60	3,41		
Min.	0-30	0,97		
	30-60	1,06		
Max.	0-30	6,63		
	30-60	6,11		
Ort.	0-30	2,60		
	30-60	3,03		

Bakır içerikleri bazı alanlarda oldukça yüksek (> 6 mg kg^{-1}) seviyelerde bulunmuştur. Bu, zamanla toprakta toksisite yaratabilir ve kök gelişimi ile mikrobiyal faaliyetleri olumsuz etkileyebilir. Özellikle yoğun bakır içeren pestisitlerin kullanıldığı bölgelerde, bakır birikimi riski göz önünde bulundurulmalıdır.

Toprak ve yaprak analizleri düzenli aralıklarla tekrarlanmalı, bakır kaynaklı gübreler veya pestisitlerin kullanımı gerekiyorsa dikkatle yapılmalıdır. Ayrıca, organik madde miktarını artırmak, bakırın toksisite riskini azaltmaya yardımcı olabilir.

4.2.8. Yarayışlı çinko

Toprak örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.15'de FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Kiraz bahçelerinden alınan toprak örneklerinin çinko (Zn) içeriklerinin düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Çinko içerikleri 0,15 ile 0,99 mg kg^{-1} arasında değişmektedir. Bahçelerin ortalama çinko içeriği 0,41 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Bu değer, genel olarak bitkiler için yeterli çinko seviyesinin altındadır.

Çinko eksikliği, kiraz ağaçlarında büyüme geriliği, küçük yaprak oluşumu ve çiçeklenme problemleri gibi sorunlara yol açabilir. Belirlenen çinko seviyeleri genelde düşük olduğu için, eksiklik giderilmelidir. Çinko sülfat gibi çinko içeren gübrelerin uygulanması önerilir. Toprak pH'sı yüksekse şelatlı çinko gübreleri (örneğin Zn-EDTA) daha etkili olabilir. Eksikliğin hızla giderilmesi için çinko sülfat çözeltisi yapraktan uygulanabilir. Toprağa organik madde eklenmesi, çinkonun bitki tarafından daha iyi alınmasını sağlayabilir.

Çizelge 4.15. Toprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Zn, mg kg^{-1}	Zn, mg kg^{-1}	Değerlendirme*
1	0-30	0,16	< 0,2	Çok az
	30-60	0,23	0,2- 0,7	Az
2	0-30	0,38	0,7- 2,4	Yeterli
	30-60	0,23	2,4- 8,0	Fazla
3	0-30	0,24		*(FAO, 1990)
	30-60	0,29		
4	0-30	0,76		
	30-60	0,99		
5	0-30	0,32		
	30-60	0,33		
Min.	0-30	0,15		
	30-60	0,23		
Max.	0-30	0,76		
	30-60	0,99		
Ort.	0-30	0,37		
	30-60	0,41		

Düzenli toprak ve yaprak analizleri yapılmalıdır. Uygulama sonrasında çinko düzeyleri kontrol edilerek gerektiğinde ek müdahaleler planlanmalıdır. Eksikliğin giderilmesi, kiraz ağaçlarının sağlıklı büyümesi ve verimli meyve üretimi için önemlidir.

4.2.9. Yarayışlı mangan

Toprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.16'de FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Kiraz bahçelerinden alınan toprak örneklerinin mangan (Mn) içerikleri, genel olarak düşük seviyelerde bulunmuş ve eksiklik olasılığına işaret etmektedir. Mangan içerikleri 2,27 ile 9,82 mg kg^{-1} arasında değişmektedir. Bahçelerin ortalama mangan içeriği 5,73 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır. Mangan, fotosentez, enzim aktiviteleri ve bitki metabolizması için önemlidir. Eksikliği, yapraklarda solgunluk, sararma ve damarlar arasında kloroz gibi belirtilerle kendini gösterebilir. Belirlenen mangan seviyeleri genellikle düşük olduğundan, eksikliğin giderilmesi için müdahaleye ihtiyaç vardır. Mangan sülfat (%25 Mn) gibi mangan içeren gübreler kullanılabilir.

Çizelge 4.16. Toprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik, cm	Mn, mg kg^{-1}	Mn, mg kg^{-1}	Değerlendirme*
1	0-30	5,52	< 4	Çok az
	30-60	6,89	4-14	Az
2	0-30	9,79	14-50	Yeterli
	30-60	8,35	50-170	Fazla
3	0-30	2,30		*(FAO, 1990)
	30-60	2,78		
4	0-30	4,22		
	30-60	5,51		
5	0-30	4,19		
	30-60	5,14		
Min.	0-30	2,27		
	30-60	2,74		
Max.	0-30	9,82		
	30-60	8,38		
Ort.	0-30	5,20		
	30-60	5,73		

Toprak pH' sı yüksekse manganın bitki tarafından alımı sınırlanabilir; bu durumda pH düzenlenmesi veya şelatlı mangan gübreleri tercih edilebilir. Hızlı müdahale için mangan sülfat çözeltileri yapraktan uygulanabilir. Bu yöntem eksikliği hızlıca gidermek için etkili bir yöntemdir. Manganın bitki tarafından alımı, toprak pH' sına bağlıdır. Özellikle yüksek pH değerlerinde manganın kullanılabilirliği azalır. Bu durumlarda kükürt uygulaması gibi yöntemlerle pH düşürülerek manganın alımı artırılabilir. Organik madde kullanımı, manganın toprak çözeltisindeki kullanılabilirliğini artırabilir. Toprak ve yaprak analizleri düzenli olarak yapılmalı, mangan seviyelerindeki değişimler izlenmelidir. Mangan

eksikliğinin giderilmesi, kiraz ağaçlarının sağlıklı büyümesini ve yüksek verimli bir hasat elde edilmesini destekleyecektir.

4.3. Yaprakların Kimi Besin Element Verileri

Araştırma bahçelerinden alınan kiraz yapraklarının bitki besin elementi analiz sonuçlarına ait en düşük**,** en yüksek ve ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.17**,** yaprakların besin elementi içeriklerini kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu veriler, kiraz ağaçlarının beslenme durumunu anlamak ve uygun tarımsal uygulamalar geliştirmek için önemli bilgiler sunmaktadır.

Çizelge 4.17. Yaprak örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları

Bahçe No	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Fe, mg kg^{-1}	Cu, mg kg^{-1}	Zn, mg kg^{-1}	Mn, mg kg^{-1}
1	2,26	0,21	1,47	1,59	0,49	60,94	11,91	9,79	30,80
2	2,15	0,22	1,37	1,73	0,48	54,01	11,09	32,60	36,40
3	2,97	0,20	1,05	1,29	0,57	40,27	10,23	16,22	50,67
4	2,37	0,20	1,33	1,30	0,47	44,41	9,50	11,02	44,27
5	2,84	0,21	1,37	1,10	0,35	52,81	11,58	18,20	27,07
Min.	1,87	0,19	1,04	1,08	0,35	37,93	9,38	9,49	26,71
Max	3,09	0,22	1,66	1,80	0,59	65,18	12,40	35,59	51,56
Ort	2,52	0,21	1,32	1,40	0,47	50,49	10,86	17,57	37,85

4.3.1. Toplam azot

Yaprak örneklerinin azot içerikleri Çizelge 4.18'de Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.18. Yaprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Bahçe No	N, %	N, %	Değerlendirme
1	2,26	2,10-3,00	Yeterli*
2	2,15	2,25-3,00	Yeterli**
3	2,97		
4	2,37		*(Jones ve ark. 1991)
5	2,84		** (Canözer ve ark., 1984)
Min.	1,87		
Max.	3,09		
Ort.	2,52		

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam azot (N) içerikleri %1,87 ile %3,09 arasında değişmektedir. Ortalama değer %2,52 olarak belirlenmiştir. Tüm bahçelerde azot içerikleri belirlenen sınır değerler arasında yer almaktadır.

Azot içeriklerinin sınır değerler arasında olması, bitkilerin azot bakımından yeterli düzeyde beslendiğini göstermektedir. Bu durum, kiraz ağaçlarının büyüme ve gelişim süreçleri için olumlu bir göstergedir.

Azot, protein ve klorofil sentezinde kritik bir rol oynar. Belirtilen aralıklar, bitki fizyolojisinin desteklenmesi için yeterli kabul edilmektedir. Azot değerlerinin bahçeler arasında homojen bir dağılım göstermesi, azot gübrelemesinin etkin şekilde yönetildiğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, alt sınırda (%1,87) yer alan bölgeler, dikkatle izlenmeli ve ihtiyaç halinde azot takviyesi yapılmalıdır.

Azot gübrelemesi, bahçelerin ihtiyacına göre yapılmalı, özellikle alt sınıra yakın bahçelerde azot seviyelerinin devamlılığı sağlanmalıdır. Fazla azot uygulamasından kaçınılmalı, çünkü bu durum vegetatif büyümeyi teşvik ederken meyve verimini olumsuz etkileyebilir.

Organik gübreler veya kompost, toprağa azot katkısı sağlayarak doğal bir denge oluşturabilir. Yaprak ve toprak analizleri düzenli olarak tekrarlanarak, azot seviyelerindeki değişiklikler izlenmeli ve gübreleme programı buna göre düzenlenmelidir. Azotun etkili kullanımı için fosfor, potasyum ve mikro besin elementleriyle dengesi önemlidir. Bu nedenle diğer besin elementlerinin de yeterliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Azot analiz değerlerine göre, kiraz bahçelerinin azot seviyelerinin sınır değerler arasında olması, bitkilerin bu besin elementi bakımından iyi durumda olduğunu göstermektedir. Ancak, devam eden izleme ve yönetimle bu durumun sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

Kiraz yapraklarında normal beslenme sınırının % 2,2 ile % 2,6 arasında olması gerektiği, % 1,7'nin altında olması durumunda ise şiddetli azot noksanlığı görülebileceği bildirilmiştir (Reuter ve Robinson, 1986).

Deneme bahçelerinin azot içerikleri bildirilen sınırlar arasında yer almakta olup, bahçe topraklarının çoğunlukla geçirimli bir yapıda olmaları nedeniyle yağışlarla yıkanma kaybının önlenmesi açısından özellikle azotlu gübrelemenin tek seferde yüksek konsantrasyonlarda verilmesi yerine porsiyonlara bölünerek vejetasyon sürecine dağıtılması yararlı olacaktır.

Toprakta fazla miktarda kireç bulunması nedeniyle de azotlu gübre kaybının yaşanmaması için azotun uygulama sonrası mutlaka toprakla karıştırılması ve sulanması yararlı olacaktır. Damla sulama sistemi ile gübreleme yapılan bahçelerde suda çözünen gübrelerin kullanılması önerilmektedir.

4.3.2. Toplam fosfor

Yaprakların fosfor içerikleri Çizelge 4.19'da Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.19. Yaprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe No	P, %	P, %	Değerlendirme*
1	0,21	0,16-0,50	Yeterli*
2	0,22		
3	0,20		
4	0,20		*(Jones ve ark. 1991)
5	0,21		
Min.	0,19		
Max.	0,22		
Ort.	0,21		

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam fosfor (P) içerikleri %0,19 - %0,22 arasında değişmektedir. Ortalama değer %0,21 olarak hesaplanmıştır. Tüm bahçelerde fosfor içerikleri yeterli seviye aralığında bulunmuştur. Fosfor içeriklerinin

yeterli düzeyde olması, kiraz ağaçlarının kök gelişimi, enerji transferi ve meyve oluşumu gibi kritik süreçleri için uygun bir beslenme durumu sağlandığını gösterir.

Yeterli fosfor düzeyleri, meyve verimi ve kalitesine olumlu katkıda bulunur. Yaprak fosfor içeriklerinin dar bir aralıkta (%0,19–%0,22) değişmesi, gübreleme uygulamalarının homojen ve etkili şekilde yapıldığını düşündürmektedir. Bahçelerde mevcut fosfor dengesinin korunması için gübreleme planları sürdürülmelidir. Fosfor eksikliği yaşanmaması adına, özellikle sezon başlarında fosfor uygulamaları gözden geçirilmelidir.

Toprağa fosfor katkısı için organik madde (kompost, çiftlik gübresi) kullanımı teşvik edilebilir. Organik madde, fosforun toprakta tutulmasına ve bitki tarafından alınabilirliğinin artmasına yardımcı olur. Toprak pH' sı ve fosforun bitkiye alınabilirliğini etkileyen faktörler düzenli olarak analiz edilmelidir. Yaprak analizlerinin belirli periyotlarla tekrarlanması, fosfor durumunun izlenmesine olanak sağlar. Böylece olası eksiklikler önceden tespit edilip önlem alınabilir.

Kiraz bahçelerindeki yaprak fosfor seviyelerinin yeterli aralıkta ancak alt sınıra yakın olması, doğru gübreleme ve toprak yönetimi stratejilerinin daha dikkatli uygulanması gerektiğini göstermektedir. Bu durumun sürdürülebilirliği için düzenli izleme ve dengeli gübreleme uygulamaları önem taşımaktadır.

4.3.3. Toplam potasyum

Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri Çizelge 4.20'de Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam potasyum (K) içerikleri %1,04 ile %1,66 arasında değişmektedir. Ortalama değer %1,32 olarak hesaplanmıştır. Jones ve ark. (1991)'e göre tüm bahçeler potasyum açısından yeter sınırının altındadır. Canözer ve ark. (1984)'e göre ise bir bahçe haricinde tümü yeterli sınırın altında yer almaktadır.

Çizelge 4.20. Yaprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe No	K, %	K, %	Değerlendirme*
1	1,47	2,50-3,00	Yeterli*
2	1,37	1,40-2,00	Yeterli**
3	1,05		
4	1,33		*(Jones ve ark,
5	1,37		** (Canözer ve ark, 1984)
Min.	1,04		
Max.	1,66		
Ort.	1,32		

Jones ve ark, (1991)'e göre eksiklik durumu söz konusuysa, kiraz ağaçlarının büyüme ve meyve kalitesinde olumsuz etkiler görülebilir. Potasyum eksikliği yapraklarda yanıklık, meyve iriliğinde azalma ve verim düşüklüğüyle kendini gösterebilir.

Potasyum, özellikle meyve dolgunluğu, şeker birikimi ve stres toleransı gibi önemli süreçlerde kritik bir role sahiptir. Bu nedenle seviyelerinin yeterli düzeyde tutulması gereklidir. Potasyum sülfat veya potasyum nitrat gibi gübrelerle toprağa potasyum takviyesi yapılabilir. Uygulama miktarı ve zamanı, toprak analiz sonuçlarına göre belirlenmelidir. Eksiklik durumlarında hızlı etki sağlamak için potasyum nitrat çözeltileri yapraktan uygulanabilir.

Literatürdeki farklılıkların etkisini azaltmak için bölgeye özgü bir sınır değerin belirlenmesi amacıyla uzun dönemli yaprak ve toprak analizleri yapılmalıdır. Potasyum seviyeleri, özellikle meyve tutumu ve olgunlaşma döneminde daha sık kontrol edilmelidir. Kil içeriği yüksek ve ağır bünyeli topraklarda potasyumun bağlanması nedeniyle bitkiye alımı sınırlı olabilir. Toprağın fiziksel yapısı iyileştirilerek potasyumun kullanılabilirliği artırılabilir.

Potasyum, kalsiyum ve magnezyum ile antagonistik bir ilişkiye sahiptir. Bu elementler arasında dengesizlik olmaması için toprak analizine dayalı bir gübreleme planı uygulanmalıdır.

Potasyum içeriği değerlendirilirken kullanılan literatürlere bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Genel olarak, seviyelerin bir kısmının sınır değerlerin altında olabileceği

ihtimali göz önünde bulundurulmalı ve eksikliklerin giderilmesi için toprak ve yaprak analizlerine dayalı gübreleme programları uygulanmalıdır. Bu durum, meyve verimini ve kalitesini artırmak için kritik bir adımdır.

4.3.4. Toplam kalsiyum

Yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.21'de Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.21. Yaprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe No	Ca, %	Ca, %	Değerlendirme
1	1,59	2,00-3,00	Yeterli*
2	1,73	1,28-2,08	Yeterli**
3	1,29		
4	1,30		*(Jones ve ark,1991)
5	1,10		** (Canözer ve ark, 1984)
Min.	1,08		
Max.	1,80		
Ort.	1,40		

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam kalsiyum (Ca) içerikleri %1,08 ile %1,80 arasında değişmektedir. Ortalama değer %1,40 olarak hesaplanmıştır. Jones ve ark, (1991)'e göre tüm bahçelerde kalsiyum içerikleri yeter sınır değerinin altındadır. Canözer ve ark, (1984**)**'e göre ise kalsiyum içerikleri bir bahçe haricinde yeterli düzeydedir.

Kullanılan referans kaynaklardaki farklı sınır değerler, yeterlilik durumu hakkında farklı yorumlara yol açmıştır. Bu durum, bölgesel koşullardan, bitki çeşidinden veya kullanılan analiz yöntemlerinden kaynaklanabilir. Jones ve ark, (1991)'e göre eksiklik varsa, kalsiyum yetersizliği hücre duvarı oluşumunu ve meyve dayanıklılığını olumsuz etkileyebilir. Kalsiyum, hücre duvarlarının sağlamlığı, hücre bölünmesi ve meyve kalitesi için hayati öneme sahiptir. Eksikliği durumunda yapraklarda kıvrılma, uç yanıklıkları ve meyve üzerinde leke oluşumu gibi belirtiler görülebilir.

Kalsiyum nitrat veya kalsiyum sülfat gibi kalsiyum içerikli gübreler kullanılabilir. Uygulama, özellikle kalsiyum eksikliğinin giderilmesi için etkili olacaktır. Çabuk etki

sağlamak amacıyla kalsiyum şelatları veya kalsiyum nitrat çözeltileri yapraktan uygulanabilir. Toprak pH'sı ve suyun kalsiyum içeriği düzenli olarak analiz edilmelidir. Düşük pH'lı asidik topraklarda kalsiyum eksikliği daha sık görülebilir.

Organik madde kullanımı, kalsiyumun topraktaki çözünürlüğünü artırarak bitki tarafından daha kolay alınmasını sağlayabilir. Bölgeye özgü sınır değerler belirlenerek bu değerlere göre bir gübreleme planı oluşturulmalıdır. Ayrıca, düzenli yaprak analizleri ile kalsiyum seviyelerindeki değişiklikler takip edilmelidir.

Kiraz bahçelerindeki kalsiyum içerikleri farklı kaynaklara göre farklı şekillerde yorumlanmıştır. Genel olarak, Canözer ve ark, (1984)'e göre yeterli düzeyde olsa da, Jones ve ark, (1991)'e göre eksiklik ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Eksiklik durumlarını önlemek ve meyve kalitesini artırmak için toprak ve yaprak analizine dayalı doğru gübreleme uygulamaları kritik öneme sahiptir.

Xiloyannis ve ark, (2001) meyve gelişiminin ilk aşamasından itibaren yaprak kalsiyum değerinin sürekli artış gösterdiğini bildirmiştir. Kalsiyum özellikle hücre duvarının sağlamlığı ve meyvelerin de uzun süre depolanabilmeleri açısından önemli olmasına rağmen meyve Ca içerikleri sınır değerin altında kalmıştır.

4.3.5. Toplam magnezyum

Yaprak örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.22'de Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam magnezyum (Mg) içerikleri %0,35 ile %0,59 arasında değişmektedir. Ortalama değer %0,47 olarak hesaplanmıştır. Tüm bahçelerde magnezyum içeriklerinin sınır değerler arasında olduğu belirlenmiştir.

Magnezyum içeriklerinin sınır değerler arasında olması, kiraz ağaçlarının klorofil üretimi, fotosentez ve enzim aktiviteleri açısından uygun bir beslenme durumunda olduğunu göstermektedir. Yeterli magnezyum seviyeleri, ağaçların sağlıklı büyümesini

ve meyve verimini desteklemektedir. Magnezyum, klorofilin temel bir bileşenidir ve bitkilerin enerji üretiminde kritik bir role sahiptir. Eksiklik durumlarında yapraklarda sararma, erken dökülme ve fotosentez kapasitesinde azalma görülebilir.

Çizelge 4.22. Yaprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Bahçe No	Mg, %	Mg, %	Değerlendirme
1	0,49	0,30-0,80	Yeterli*
2	0,48	0,30-0,50	Yeterli**
3	0,57		
4	0,47		*(Jones ve ark, 1991)
5	0,35		** (Canözer ve ark, 1984)
Min.	0,35		
Max.	0,59		
Ort.	0,47		

Mevcut dengeli durumun devamı için magnezyum içerikli gübreleme programları düzenli şekilde uygulanmalıdır. Özellikle magnezyum sülfat (%16 Mg) gibi gübreler tercih edilebilir, bunun yanı sıra hem kalsiyum hem de magnezyum desteği sağlanabilmesi açısından dolomit uygulamasının yapılması daha uygun olacaktır.

Toprakta magnezyumun kalsiyum ve potasyumla rekabet halinde olması nedeniyle bu elementler arasındaki dengeye dikkat edilmelidir. Aşırı kalsiyum veya potasyum uygulamaları magnezyum alımını engelleyebilir. Toprağa organik madde eklenmesi, magnezyumun çözünürlüğünü artırarak bitki tarafından alınabilirliğini destekleyebilir. Düzenli analizler yapılarak magnezyum seviyeleri izlenmeli ve herhangi bir değişiklik durumunda gerekli önlemler alınmalıdır.

Kiraz bahçelerindeki yaprak magnezyum içerikleri, sınır değerler arasında yer almakta ve genel olarak yeterli düzeyde bulunmaktadır. Bu durum, doğru gübreleme ve toprak yönetimi uygulamalarının bir sonucudur. Dengeli magnezyum seviyesi, bitki sağlığını ve meyve verimini desteklemeye devam edecektir.

4.3.6. Toplam demir

Yaprak örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.23'de Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.23. Yaprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Bahçe No	Fe, (mg kg^{-1})	Fe, (mg kg^{-1})	Değerlendirme
1	60,94	100-250	Yeterli*
2	54,01	60-140	Yeterli**
3	40,27		
4	44,41		*(Jones ve ark, 1991)
5	52,81		** (Canözer ve ark, 1984)
Min.	37,93		
Max.	65,18		
Ort.	50,49		

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam demir (Fe) içerikleri 37,93 mg kg^{-1} ile 65,18 mg kg^{-1} arasında değişmektedir. Ortalama değer 50,49 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır. Yaprak örneklerinin Fe içerikleri, sınır değerlerin altında bulunmuştur.

Demir içeriklerinin sınır değerlerin altında olması, kiraz ağaçlarında demir eksikliği olasılığını göstermektedir. Demir eksikliği genellikle klorofil üretimini etkiler ve yapraklarda sararma (kloroz), özellikle damarlar arasında solgunluk, büyüme geriliği gibi belirtilerle kendini gösterir. Yüksek pH değerine sahip kireçli topraklarda demirin bitki tarafından alınabilirliği sınırlı olabilir. Toprağın organik madde içeriği düşükse veya sulama suyu yüksek kireç içeriyorsa, demir eksikliği riski artar.

Kiraz bahçelerinde yaprakların demir içerikleri sınır değerlerin altında olup, eksiklik belirtilerinin ortaya çıkma riski yüksektir. Demir eksikliği, fotosentezi ve genel bitki sağlığını etkileyebilir. Bu nedenle, demir takviyesi yapılmalı ve toprak yönetimi stratejileri ile demirin bitki tarafından alınabilirliği artırılmalıdır.

DTPA ile ekstrakte edilebilir demirin toprakta yüksek bulunmasına rağmen, toprakların sahip olduğu kötü fiziksel özellikler nedeniyle bitkilerin demirden yeteri kadar yararlanmasının engellendiği, bu nedenle bitkilerdeki demir konsantrasyonlarının düşük

kaldığı ve yapraklarda demir noksanlık belirtilerinin görüldüğü belirtilmiştir (Çelik ve Katkat, 2007).

4.3.7. Toplam bakır

Yaprak örneklerinin bakır içerikleri Çizelge 4.24'de Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.24. Yaprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe No	Cu, (mg kg^{-1})	Cu, (mg kg^{-1})	Değerlendirme
1	11,91	5,0-50,0	Yeterli*
2	11,09	6,0-24,0	Yeterli**
3	10,23		
4	9,50		*(Jones ve ark, 1991)
5	11,58		** (Canözer ve ark, 1984)
Min.	9,38		
Max.	12,40		
Ort.	10,86		

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam bakır (Cu) içerikleri 9,38 mg kg^{-1} ile 12,40 mg kg^{-1} arasında değişmektedir. Ortalama değer 10,86 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır. Yaprak örneklerinin bakır içerikleri sınır değerler arasında bulunmuştur. Yapraklardaki bakır içeriklerinin sınır değerler arasında yer alması, kiraz ağaçlarının bakır yönünden uygun bir beslenme durumunda olduğunu göstermektedir.

Bakır, bitki metabolizmasında enzim aktivasyonu, lignin sentezi ve genel büyüme için önemlidir. Bakır eksikliği, yapraklarda koyu yeşil renk, kıvrılma ve nekrotik lekeler gibi belirtilere neden olabilir. Aşırı bakır birikimi ise toksisiteye yol açarak kök büyümesini ve fotosentezi olumsuz etkileyebilir.

Mevcut dengeli durumu sürdürmek için düzenli toprak ve yaprak analizleri yapılmalıdır. Bakır seviyelerindeki olası değişiklikler erken tespit edilerek uygun müdahaleler yapılabilir.

Bakır bazlı pestisitler (örneğin, bakır oksiklorür veya bakır sülfat) sık kullanılıyorsa, topraktaki birikimi kontrol edilmelidir. Aşırı kullanım, bakır toksisitesine yol açabilir. Gerekli durumlarda, yapraktan bakır uygulamaları yapılabilir; ancak, mevcut seviyeler yeterli olduğu için aşırıya kaçılmamalıdır.

Topraktaki organik madde içeriği artırılarak bakırın bitki tarafından dengeli bir şekilde alınması sağlanabilir. Drenaj sorunları olan bölgelerde, bakırın toksik seviyelere ulaşmasını önlemek için uygun toprak düzenlemeleri yapılmalıdır. Kiraz bahçelerindeki yaprakların bakır içerikleri sınır değerler arasında bulunmakta ve bitkiler bakır yönünden yeterli düzeyde beslenmektedir. Mevcut durumu sürdürmek için dengeli bir gübreleme ve pestisit kullanım programı uygulanmalı, bakır seviyelerindeki değişiklikler düzenli analizlerle takip edilmelidir.

4.3.8. Toplam çinko

Yaprak örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.25'de Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.25. Yaprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe No	Zn, (mg kg^{-1})	Zn, (mg kg^{-1})	Değerlendirme
1	9,79	20,0-50,0	Yeterli*
2	32,60	18,0-36,0	Yeterli**
3	16,22		
4	11,02		*(Jones ve ark, 1991)
5	18,20		** (Canözer ve ark, 1984)
Min.	9,49		
Max.	35,59		
Ort.	17,57		

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam çinko (Zn) içerikleri 9,49 mg kg^{-1} ile 35,59 mg kg^{-1} arasında değişmektedir.

Ortalama değer 17,57 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır. Bir bahçe haricinde yaprakların çinko içeriklerinin sınır değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir.

Çinko, bitkilerin büyümesi, enzim aktivasyonu ve hormon üretimi için kritik öneme sahiptir. Eksiklik durumunda, yapraklarda küçülme, rozetleşme, sararma ve damarlar arasında kloroz gibi belirtiler görülebilir. Çinko seviyelerinin çoğu bahçede sınır değerlerin altında olması, eksikliğin yaygın bir sorun olduğunu göstermektedir.

Çinko eksikliği genellikle yüksek pH'lı veya aşırı kireçli topraklarda görülür. Toprağın düşük organik madde içeriği de çinkonun bitki tarafından alınabilirliğini azaltabilir. Çinko sülfat (%22 Zn) gibi çinko içeren gübreler kullanılabilir. Toprak pH'sı yüksekse şelatlı çinko gübreleri tercih edilmelidir. Hızlı sonuç almak için çinko sülfat çözeltisi yapraktan uygulanabilir. Bu yöntem eksikliğin hızlıca giderilmesini sağlar. Çinko alımını artırmak için yüksek pH'lı topraklarda kükürt uygulamaları ile pH düşürülebilir.

Organik madde eklenmesi (örneğin, kompost veya ahır gübresi), çinkonun topraktaki çözünürlüğünü ve bitki tarafından alımını artırabilir. Düzenli yaprak ve toprak analizleri yapılarak çinko seviyeleri izlenmeli ve eksiklik belirtileri gözlemlenmelidir.

Çinko seviyelerinin bir bahçe hariç diğer tüm bahçelerde sınır değerlerin altında olması, bu elementin eksikliğinin yaygın bir sorun olduğunu göstermektedir. Çinko eksikliğinin giderilmesi için uygun gübreleme ve toprak yönetimi stratejileri uygulanmalıdır. Bu, kiraz ağaçlarının sağlıklı büyümesini ve yüksek verim elde edilmesini destekleyecektir.

4.3.9. Toplam mangan

Yaprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.26'de Jones ve ark, (1991) ve Canözer ve ark, (1984) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Kiraz bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin mangan (Mn) içeriklerine dair analiz sonuçları, mangan seviyelerinin 26,71 mg kg^{-1} ile 51,56 mg kg^{-1} arasında değiştiğini ve yaprakların ortalama mangan içeriğinin 37,85 mg kg^{-1} olduğunu göstermektedir.

Ancak bu değerlerin, bir bahçe hariç olmak üzere, genel olarak sınır değerlerin altında olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.26. Yaprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe No	Mn, (mg kg^{-1})	Mn, (mg kg^{-1})	Değerlendirme
1	30,80	40,0-200,0	Yeterli*
2	36,40	40	Yeterli**
3	50,67		
4	44,27		*(Jones ve ark, 1991)
5	27,07		** (Canözer ve ark, 1984)
Min.	26,71		
Max.	51,56		
Ort.	37,85		

Bu durum, bahçelerde mangan eksikliği riski bulunduğuna işaret eder. Mangan eksikliği, bitki metabolizmasını olumsuz etkileyerek fotosentez, enzim aktiviteleri ve genel büyüme gibi süreçlerde problemlere neden olabilir. Bu eksiklik, uygun bir gübreleme programı ve diğer tarım uygulamalarıyla giderilebilir. Bahçelerde düzenli olarak mangan düzeylerini izlemek için analizler yapılmalıdır. Mn içeren yaprak gübreleri veya toprak düzenleyicilerle eksiklik giderilebilir. Yüksek pH mangan alımını engelleyebileceği için pH düzenlenmelidir. Yaprak analizleriyle uygulamaların etkinliği izlenmelidir. Bu tür önlemler, kiraz bahçelerindeki mangan eksikliğini azaltarak bitki sağlığını ve verimini artırmaya katkı sağlayabilir.

4.4. Meyvenin Kimi Besin Element Verileri

Araştırma bahçelerinden alınan kiraz meyvelerinin bitki besin elementi analizlerine dair en düşük, en yüksek ve ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.27'de detaylı şekilde sunmaktadır. Çizelgedeki bu veriler, kiraz meyvelerinin besin elementleri açısından durumu hakkında önemli ipuçları sağlamaktadır.

Çizelge 4.27. Meyve örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları

Bahçe No	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Fe, mg kg^{-1}	Cu, mg kg^{-1}	Zn, mg kg^{-1}	Mn, mg kg^{-1}
1	0,66	0,10	0,72	0,04	0,04	14,40	5,68	2,03	1,34
2	0,96	0,12	0,74	0,04	0,05	14,67	6,86	2,17	1,87
3	0,73	0,09	0,64	0,03	0,04	7,33	4,90	1,56	1,87
4	0,60	0,10	0,76	0,05	0,05	19,87	5,15	1,68	2,27
5	0,83	0,12	0,76	0,05	0,04	11,60	6,69	1,45	1,87
Min.	0,54	0,09	0,62	0,03	0,04	6,41	4,57	0,87	1,33
Max.	1,03	0,12	0,77	0,05	0,05	29,92	6,94	2,44	2,40
Ort.	0,76	0,11	0,72	0,04	0,04	13,57	5,86	1,78	1,84

4.4.1. Toplam azot

Meyve örneklerinin azot içerikleri Çizelge 4.28'de Mikiciuk ve ark, (2015) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.28. Meyve örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Bahçe No	N, %	N, %	Değerlendirme
1	0,66	0,93	Yeter*
2	0,96		
3	0,73		
4	0,60		*(Mikiciuk ve ark, 2015)
5	0,83		
Min.	0,54		
Max.	1,03		
Ort.	0,76		

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam azot içeriklerinin 0,54 mg kg^{-1} ile 1,03 mg kg^{-1} arasında değiştiği ve ortalama azot içeriğinin 0,76 mg kg^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Bu değer, Mikiciuk ve ark, (2015) tarafından bildirilen azot içeriği değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

Bu sonuçlar, araştırma bahçelerinde azot miktarının yetersiz olduğunu veya azotun meyveye taşınmasında sınırlamalar bulunduğunu gösterebilir. Toprak analiz sonuçlarına göre 3. Bahçe haricinde toprakların azot içerikleri yeter seviyenin altında tespit edilmiş bu durum meyve örneklerine de yansımıştır. Azot, bitki büyümesi, meyve gelişimi ve

kalite üzerinde önemli bir role sahip olduğundan, bu tür eksiklikler, meyve verimi ve kalitesinde azalmaya neden olabilir.

Toprakta azot eksikliği veya azotun bitkiler tarafından alınımını sınırlayan faktörler (örneğin, düşük organik madde, yüksek pH), yetersiz gübreleme veya yanlış gübreleme yöntemleri, aşırı yağış, azot kaybına neden olabilir; kuraklık, azotun bitki tarafından alınmasını sınırlayabilir.

Azot seviyelerini düzenli olarak izlemek, eksikliğin nedenlerini anlamak açısından önemlidir. Gerektiğinde uygun azotlu gübreler (örneğin, üre, amonyum nitrat) kullanılabilir. Yaprak gübreleri de hızlı bir çözüm sunabilir.

Organik gübreleme (kompost, çiftlik gübresi) toprak azot seviyesini artırabilir ve toprak yapısını iyileştirebilir. Azotun köklere ulaşması için doğru sulama teknikleri uygulanmalıdır.

Bu tür önlemler, azot eksikliğinin giderilmesine ve meyve kalitesinin artırılmasına katkı sağlayabilir. Mikiciuk ve ark, (2015) çalışmasıyla yapılan karşılaştırmalar, bölgesel farklar ve tarım uygulamalarının önemini de vurgulamaktadır.

4.4.2. Toplam fosfor

Meyve örneklerinin fosfor içerikleri Çizelge 4.29'de Mikiciuk ve ark, (2015) ile Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.29. Meyve örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe No	P, %	P, %	Değerlendirme
1	0,10	0,32	Yeter*
2	0,12	0,14	Yeter**
3	0,09		
4	0,10		*(Mikiciuk ve ark, 2015)
5	0,12		**(Kalyoncu ve ark, 2009)
Min.	0,09		
Max.	0,12		
Ort.	0,11		

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam fosfor içeriklerinin % 0,09 ile %0,12 arasında değiştiği ve ortalama fosfor içeriğinin %0,11 olarak belirlendiği tespit edilmiştir. Bu değerler, önceki çalışmalara kıyasla daha düşük fosfor içeriğine işaret etmektedir. Toprak analiz sonuçlarına göre toprakların fosfor içeriklerinin yeter seviyenin altında tespit edilmesi meyve örneklerinde de fosforun düşük bulunmasına neden olduğu görülmüştür. Fosfor, bitki metabolizmasında enerji transferi, fotosentez ve genetik materyalin sentezlenmesi gibi temel süreçlerde önemli bir rol oynar. Meyve içeriğinde düşük fosfor seviyeleri, bitki beslenme eksikliklerini veya fosforun meyveye taşınmasında sorunlar olduğunu gösterebilir. Toprakta yeterli fosfor bulunmaması, bitkinin ihtiyaç duyduğu fosforu alamamasına neden olabilir.

Fosforun alınırlığını etkileyen faktörler; toprak pH'ının çok düşük (asit) veya çok yüksek (alkali) olması, fosforun toprak partiküllerine bağlanarak bitki tarafından alınamayan bir forma geçmesi, fosfor içeren gübrelerin yetersiz veya yanlış uygulanması, drenaj problemleri, kuraklık ya da yoğun yağışlar, fosforun bitki kökleri tarafından alınmasını sınırlayabilir. Toprak fosfor içeriği düzenli olarak analiz edilmeli ve sonuçlara göre uygun fosforlu gübreler (örneğin, süper fosfat, triple süper fosfat) kullanılmalıdır. Toprak pH'ı dengelenerek (örneğin, asidik topraklarda kireç kullanılarak veya alkali topraklarda kükürt eklenerek) fosforun alınırlığı artırılabilir.

Organik gübreler veya kompost uygulamaları, fosforun toprakta tutulmasını ve bitkiler için erişilebilirliğini artırabilir. Fosfor içeriğinin önceki çalışmalara göre düşük olması, bölgesel toprak özellikleri, uygulama eksiklikleri veya çevresel etkilerle açıklanabilir. Alınacak önlemler, meyve verimini ve kalitesini artırarak bu eksikliğin olumsuz etkilerini minimize etmeye yardımcı olabilir.

4.4.3. Toplam potasyum

Meyve örneklerinin potasyum içerikleri Çizelge 4.30’de Mikiciuk ve ark, (2015) ile Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.30. Meyve örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe No	K, %	K, %	Değerlendirme
1	0,72	1,12	Yeter*
2	0,74	0,55	Yeter**
3	0,64		
4	0,76		*(Mikiciuk ve ark, 2015)
5	0,76		**(Kalyoncu ve ark, 2009)
Min.	0,62		
Max.	0,77		
Ort.	0,72		

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam potasyum içeriklerinin % 0,62 ile %0,77 arasında değiştiği ve ortalama potasyum içeriğinin %0,72 olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerin, Mikiciuk ve ark, (2015) tarafından bildirilen potasyum seviyelerinden daha düşük, ancak Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Potasyum, bitkilerde hücre su dengesini, şeker taşınımını, enzim aktivitesini ve meyve kalitesini etkileyen temel bir besin elementidir.

Potasyum içeriklerinde bu tür farklılıkların ortaya çıkması, yetiştirme koşulları, toprak özellikleri, gübreleme uygulamaları ve çevresel faktörlerden kaynaklanabilir. Yeterli potasyum içermeyen topraklar, meyvelerin potasyum içeriklerini sınırlayabilir. Yetersiz ya da dengesiz potasyum gübrelemesi, meyve potasyum seviyelerinde dalgalanmalara neden olabilir.

Farklı çeşitlerin veya genetik yapıların potasyumu alma ve depolama kapasiteleri değişebilir. Su stresi veya aşırı yağış gibi koşullar, potasyumun kökler tarafından alımını etkileyebilir.

Mikiciuk ve ark, (2015) ile karşılaştırıldığında potasyum içeriklerinin daha düşük olması, yetiştirme alanında potasyum eksikliği riskine işaret edebilir. Kalyoncu ve ark, (2009) ile kıyaslandığında potasyum seviyelerinin daha yüksek olması, uygulamaların belirli koşullarda başarılı olduğunu gösterebilir.

Bahçelerdeki potasyum durumunu düzenli olarak izlemek için toprak ve yaprak analizleri yapılmalıdır. Potasyum eksikliğini gidermek için potasyum içeren gübreler (örneğin,

potasyum sülfat, potasyum nitrat) uygun miktar ve zamanlamayla uygulanmalıdır. Potasyumun bitki tarafından etkin şekilde alınabilmesi için sulama yöntemleri optimize edilmelidir. Organik madde uygulamaları, toprak potasyum seviyesini artırarak meyve potasyum içeriğini destekleyebilir.

Meyve potasyum içeriklerinde görülen bu farklılıklar, bölgesel toprak ve iklim özellikleriyle birlikte tarımsal uygulamalardan kaynaklanabilir. Potasyum seviyelerinin optimize edilmesi hem meyve kalitesini hem de ağaç verimliliğini artırarak daha sürdürülebilir bir üretim sağlanmasına katkı sunacaktır.

4.4.4. Toplam magnezyum

Meyve örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.31'de Mikiciuk ve ark, (2015) ile Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.31. Meyve örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Bahçe No	Mg, %	Mg, %	Değerlendirme*
1	0,04	0,15	Yeter*
2	0,05	0,16	Yeter**
3	0,04		
4	0,05		*(Mikiciuk ve ark, 2015)
5	0,04		**(Kalyoncu ve ark, 2009)
Min.	0,04		
Max.	0,05		
Ort.	0,04		

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam magnezyum içeriklerinin % 0,04 ile % 0,05 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, meyvelerin ortalama magnezyum içeriği % 0,04 olarak belirlenmiştir.

Önceki çalışmalarda rapor edilen magnezyum seviyeleriyle karşılaştırıldığında, mevcut çalışmadaki kiraz meyvelerinin daha düşük magnezyum içerdiği gözlenmiştir. Bu durumun olası nedenleri arasında toprak koşulları, gübreleme uygulamaları veya çevresel faktörlerdeki değişiklikler yer alabilir. Magnezyum seviyelerindeki düşüşün meyve

kalitesi ve besin değeri üzerindeki etkilerinin incelenmesi için daha kapsamlı araştırmalar önerilmektedir.

4.4.5. Toplam kalsiyum

Meyve örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.32'de Mikiciuk ve ark, (2015) ile Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.32. Meyve örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe No	Ca, %	Ca, %	Değerlendirme
1	0,04	0,21	Yeter*
2	0,04	0,13	Yeter**
3	0,03		
4	0,05		*(Mikiciuk ve ark, 2015)
5	0,05		**(Kalyoncu ve ark, 2009)
Min.	0,03		
Max.	0,05		
Ort.	0,04		

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerine ilişkin analizler, toplam kalsiyum içeriklerinin %0,03 ile %0,05 arasında değiştiğini ve ortalama %0,04 olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, önceki çalışmalarda bildirilen değerlere kıyasla kalsiyum içeriğinde bir azalma olduğunu göstermektedir.

Kalsiyum, meyve sertliği, dayanıklılığı ve depolama süresi gibi kalite parametrelerinde önemli bir rol oynar. Bu nedenle, kalsiyum içeriğindeki düşüş, kiraz meyvelerinin kalite ve pazar değerini olumsuz etkileyebilir.

Toprak pH'sının kalsiyumun alımını sınırlayan bir aralıkta olması, toprakta organik madde eksikliği veya kalsiyum taşınımını zorlaştıran problemler, kalsiyum içerikli gübrelerin yetersiz uygulanması, toprakta kalsiyum ile rekabet eden iyonların (potasyum, magnezyum) yüksek seviyelerde bulunması, aşırı yağış veya kuraklık gibi koşullar, sulama suyunun düşük kalsiyum içeriği, ağaç başına fazla meyve düşmesi meyveyle alınan kalsiyum miktarını azaltabilir.

Düzenli toprak analizi yapılarak kalsiyum düzeyi ve pH kontrol edilmelidir. Sulama suyunun mineral içeriği incelenmeli ve gerekirse mineral takviyesi yapılmalıdır. Kalsiyum nitrat ve kalsiyum sülfat gibi gübrelerin dengeli bir şekilde uygulanması sağlanmalıdır. Yaprak gübrelemesi ile kalsiyum desteği doğrudan meyvelere sağlanabilir. Ağaç başına düşen meyve yükü azaltılarak bireysel meyve kalitesi artırılabilir. Düzgün bir sulama planı oluşturularak kök bölgesinde kalsiyum taşınımı optimize edilmelidir. Sulama suyuna kalsiyum katkısı yapılabilir. Bu öneriler, kalsiyum içeriğindeki düşüşün önlenmesi ve kiraz meyvelerinin kalite parametrelerinin iyileştirilmesi için bir başlangıç noktası sunmaktadır.

4.4.6. Toplam demir

Meyve örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.33'de Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.33. Meyve örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Bahçe No	Fe, mg kg^{-1}	Fe (mg kg^{-1})	Değerlendirme
1	14,40	23,22	Yeter
2	14,67		*(Kalyoncu ve ark, 2009)
3	7,33		
4	19,87		
5	11,60		
Min.	6,41		
Max.	29,92		
Ort.	13,57		

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerinde yapılan analizler, toplam demir içeriklerinin 6,41 $mgkg^{-1}$ ile 29,92 $mgkg^{-1}$arasında değiştiğini ve ortalama demir içeriğinin 13,57 $mgkg^{-1}$olduğunu ortaya koymuştur. Bu değerlerin, önceki çalışmalara kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Demir, bitki metabolizması, fotosentez, enzim aktiviteleri ve meyvenin besin değeri için önemli bir mikro besindir. Demir içeriğindeki düşüş hem meyve kalitesini hem de bitki sağlığını olumsuz etkileyebilir.

Toprağın yüksek pH değerine sahip olması, demirin bitki kökleri tarafından alımını kısıtlamış olabilir. Demirin toprakta bağlanarak bitkiler için kullanılabilir formdan

çıkması, demir içerikli gübrelerin eksik veya yanlış uygulanması, fosfor veya çinko gibi elementlerin fazla kullanımı, demir alımını engellemiş olabilir. Aşırı sulama veya kötü drenaj, demirin yıkanarak kök bölgesinden uzaklaşmasına neden olmuş olabilir. Sulama suyunun demir içeriği düşük olabilir. Topraktaki organik maddenin düşük olması, demirin bitkilere ulaşabilirliğini sınırlayabilir. Kullanılan kiraz çeşitlerinin demir alımı veya taşınım kapasitesi düşük olabilir.

Toprak analizi yapılarak pH, demir düzeyleri ve organik madde içeriği düzenli olarak kontrol edilmelidir. pH'ı düşürmek için kükürt veya asidik gübreler kullanılabilir. Şelatlı demir gübreleri (ör. Fe-EDDHA) kullanılabilir. Yaprak gübrelemesi ile doğrudan demir uygulaması yapılabilir. Kompost, çiftlik gübresi veya diğer organik materyaller eklenerek topraktaki demir taşınımı desteklenebilir.

Sulama sistemleri, kök bölgesinde demirin taşınımını destekleyecek şekilde optimize edilmelidir. Yetersiz drenaj sorunu çözülmeli ve aşırı sulamadan kaçınılmalıdır. Kiraz meyvelerindeki düşük demir içeriği, tarımsal üretim süreçlerinde dikkat edilmesi gereken önemli bir durumdur. Yukarıdaki çözüm önerileri uygulanarak meyve kalitesi artırılabilir ve besin değeri iyileştirilebilir.

4.4.7. Toplam bakır

Meyve örneklerinin bakır içerikleri Çizelge 4.34'de Mikiciuk ve ark, (2015) ile Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.34. Meyve örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe No	Cu, (mg kg^{-1})	Cu, (mg kg^{-1})	Değerlendirme
1	5,68	4,26	Yeter*
2	6,86	5,80	Yeter**
3	4,90		
4	5,15		*(Mikiciuk ve ark, 2015)
5	6,69		**(Kalyoncu ve ark, 2009)
Min.	4,57		
Max.	6,94		
Ort.	5,86		

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerinde yapılan analizler, toplam bakır içeriklerinin 4,57 mg kg^{-1} ile 6,94 mg kg^{-1} arasında değiştiğini ve ortalama bakır içeriğinin 5,86 mg kg^{-1} olduğunu göstermektedir.

Bakır, bitkilerde enzim aktivitelerini destekleyen ve fotosentez gibi yaşamsal süreçlerde önemli rol oynayan bir mikro besindir. Ayrıca meyve kalitesi ve dayanıklılığı üzerinde etkili olabilir. Toprakta yeterli bakır bulunması, meyve içeriğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Topraktaki organik madde miktarının düşük olması, bakırın bitkilere taşınabilirliğini azaltabilir. Yüksek pH seviyeleri, bakırın bitki tarafından alımını kısıtlayabilir. Bakır içerikli gübrelerin eksik veya düzensiz kullanımı, düşük bakır içeriklerine yol açabilir. Sulama suyunun bakır içeriği düşük olabilir veya aşırı sulama, topraktaki bakırın yıkanmasına neden olabilir.

Düzenli analizlerle toprak ve sulama suyundaki bakır seviyeleri kontrol edilmelidir. Bakır sülfat gibi gübreler toprağa veya yapraklara uygulanabilir. Bakır gübrelemesi sırasında dikkatli olunmalı, aşırı uygulama toksisiteye neden olabilir. Kompost veya diğer organik materyallerin uygulanması, bakırın toprakta taşınabilirliğini artırabilir. Toprak pH'ı bakırın erişilebilirliğini artıracak şekilde düzenlenmelidir (ör. kükürt uygulamaları ile pH düşürme). Drenaj sorunları giderilmeli ve aşırı sulamadan kaçınılmalıdır.

Kiraz meyvelerindeki ortalama 5,86 mg kg^{-1}'lık bakır içeriği, toprak ve bitki sağlığına ilişkin uygun yönetim uygulamalarıyla optimize edilebilir. Düzenli toprak analizi ve dengeli gübreleme, bakır düzeylerinin iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır.

4.4.8. Toplam çinko

Meyve örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.35'de Mikiciuk ve ark, (2015) ile Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerinde yapılan analizler, toplam çinko içeriklerinin 0,87 mg kg^{-1} ile 2,44 mg kg^{-1} arasında değiştiğini ve ortalama çinko

içeriğinin 1,78 mg kg^{-1} olduğunu göstermektedir. Bu değerlerin, önceki çalışmalara kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.35. Meyve örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe No	Zn, mg kg^{-1}	Zn (mg kg^{-}	Değerlendirme
1	2,03	2,73	Yeter*
2	2,17	8,34	Yeter**
3	1,56		
4	1,68		*(Mikiciuk ve ark, 2015)
5	1,45		**(Kalyoncu ve ark, 2009)
Min.	0,87		
Max.	2,44		
Ort.	1,78		

Çinko, bitki gelişimi için temel mikro besinlerden biridir ve enzim aktiviteleri, protein sentezi ve büyüme düzenleyici hormonların üretiminde önemli rol oynar. Çinko eksikliği, meyve kalitesini ve besin değerini düşürebilir. Yüksek pH değerine sahip topraklarda çinko bitkiler için erişilemez hale gelebilir. Çinko içerikli gübrelerin yetersiz veya yanlış uygulanması, toprakta fosfor fazlalığı, çinko alımını engelleyebilir (fosfor-çinko antagonizmi).

Organik madde eksikliği, çinkonun bitki köklerine taşınmasını sınırlayabilir. Aşırı sulama veya yağış, çinkonun topraktan yıkanmasına neden olabilir. Topraktaki çinko seviyesi düzenli olarak kontrol edilmeli ve eksiklik durumunda uygun önlemler alınmalıdır.

Çinko sülfat gibi çinko içerikli gübrelerin toprağa veya yapraklara uygulanması, fosfor uygulamalarına dikkat edilerek çinko-fosfor dengesinin korunması sağlanmalıdır. Kompost veya organik gübre uygulamaları, çinkonun bitkilere taşınabilirliğini artırabilir.

Toprak pH'ı uygun aralığa (hafif asidik) çekilmelidir. Kükürt uygulamaları pH'ı düşürmek için kullanılabilir. Yıkama etkisini önlemek için aşırı sulamadan kaçınılmalı ve drenaj sistemleri iyileştirilmelidir.

Kiraz meyvelerindeki çinko eksikliği, ürün kalitesini ve besin değerini olumsuz etkileyebilir. Yukarıda önerilen yöntemler, çinko içeriğinin artırılmasına yönelik rehberlik sunmaktadır. Düzenli saha gözlemleri ve laboratuvar analizleriyle bu stratejiler optimize edilebilir.

4.4.9. Toplam mangan

Meyve örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.36'de Mikiciuk ve ark, (2015) ile Kalyoncu ve ark, (2009) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.36. Meyve örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe No	Mn, mg kg^{-1}	Mn (mg kg^{-1})	Değerlendirme
1	1,34	2,56	Yeter*
2	1,87	4,65	Yeter**
3	1,87		
4	2,27		*(Mikiciuk ve ark, 2015)
5	1,87		**(Kalyoncu ve ark, 2009)
Min.	1,33		
Max.	2,40		
Ort.	1,84		

Kiraz bahçelerinden alınan meyve örneklerinde yapılan analizler, toplam mangan içeriklerinin 1,33 mg kg^{-1} ile 2,40 mg kg^{-1} g arasında değiştiğini ve ortalama mangan içeriğinin 1,84 mg kg^{-1} olduğunu göstermektedir. Bu değerlerin, önceki çalışmalara kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Mangan, bitkilerde enzim aktivasyonunda, klorofil sentezinde, fotosentezde ve azot metabolizmasında önemli rol oynayan bir mikro besindir. Mangan eksikliği, bitki gelişiminde geriliklere, verim düşüşüne ve meyve kalitesinde azalmaya yol açabilir.

Toprağın yüksek pH seviyesine sahip olması, manganın bitki tarafından alınabilirliğini azaltabilir. Toprak tekstürünün ağır killi veya hafif kumlu olması, mangan seviyelerini etkileyebilir.

Toprakta yeterli organik madde olmaması, manganın bitkilere taşınabilir formda bulunmasını kısıtlayabilir. Aşırı sulama veya kötü drenaj, manganın kök bölgesinden yıkanmasına neden olabilir. Kurak dönemlerde manganın bitki kökleri tarafından alımı azalabilir.

Düzenli analizlerle topraktaki mangan seviyesi ve pH değerleri kontrol edilmelidir. Mangan sülfat gibi mangan içerikli gübreler kullanılabilir. Yapraktan gübreleme ile manganın doğrudan uygulanması önerilebilir. Organik gübre veya kompost kullanımı, manganın bitki köklerine taşınabilirliğini artırabilir.

Toprak pH'ını düşürmek için kükürt veya asidik gübreler kullanılabilir. Yıkama etkisini önlemek için aşırı sulamadan kaçınılmalı ve drenaj koşulları iyileştirilmelidir.

Kiraz meyvelerindeki mangan içeriklerinin düşük olması, meyve kalitesi ve bitki sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Yukarıdaki çözüm önerileri, mangan düzeylerini artırarak meyve kalitesini iyileştirmeye yönelik bir rehber sağlayabilir. Düzenli saha gözlemleri ve detaylı analizlerle bu öneriler daha spesifik hale getirilebilir.

5. SONUÇ

Çalışmanın sonuçlarına göre, Bursa ili Keles ilçesinde kiraz yetiştiriciliği yapılan toprakların genel olarak kiraz yetiştiriciliğine uygun olduğu, ancak belirli iyileştirmelere ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Toprakların organik madde miktarının düşük olması nedeniyle, her yıl düzenli olarak organik gübre uygulamalarının yapılması gerekmektedir. Uygulanan gübrelerin toprakla iyi bir şekilde karıştırılması, organik madde içeriğinin artırılmasına katkı sağlayacaktır. Yüksek pH' ya bağlı mikro element eksikliklerinin önlenmesi için toprak pH' sının düşürülmesi gerekmektedir. Bu amaçla, kükürt uygulamaları yapılmalı ve üreticilerin bu konuda bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. Kimyasal gübreleme, mutlaka toprak ve yaprak analiz sonuçlarına dayanarak bir uzman danışmanlığında programlanmalıdır. Gübre türü, dozu, uygulama yöntemi ve zamanı doğru bir şekilde belirlenmelidir. Yukarıdaki tedbirler sayesinde, kiraz üretiminin bölgede uzun yıllar boyunca verimli ve sürdürülebilir bir şekilde devam etmesi sağlanabilir.

Keles ilçesinde kiraz yetiştiriciliği, mevcut toprak yapısı ve koşullar itibarıyla potansiyelini korumaktadır. Ancak, önerilen iyileştirme uygulamaları hayata geçirilmediği takdirde, toprak sağlığı ve bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkiler görülebilir. Toprak yönetimi konusunda üreticilerin bilgilendirilmesi ve uzman desteği alınarak gübreleme ve pH'nın istenilen düzeyde tutulabilmesi ile ilgili uygulamaların düzenli bir şekilde yapılması kritik öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

Acıköse, S. ve Gürbüz, İ.B. (2018). Bursa Kiraz İhracat Araştırması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 5(2), pp.191-202.

Başar, H. (2001). Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. Uludag Üniv. Zir. Fak. Derg., 2001. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.,* 2001,15:69-83.

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

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

Canözer, Ö., Fırıncı, H., Çakır, M., Özilbey, N., Püskülcü, G., Kılınç, N., Dikmelik Ü. ve Aksalman A. (1984). Ege Bölgesi Önemli Kiraz Çeşitlerinin Bitki Besin Element Durumları ve Toprak Bitki İlişkileri. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir 74s.

Çankaya, C.Ç. (2017). Leonardit Uygulamasının Kiraz Meyvesinde Hasat Sonrası Dayanımına Etkilerinin Araştırılması, 2017 Cilt: 2- Özel Sayı (Sempozyum)

Çelik, H. ve Katkat, A.V. (2005). Bursa İli Şeftali Yetiştiriciliği Yapılan Tarım Topraklarının Potasyum Durumu ve Demir Klorozu ile İlişkisi. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, (03 – 04 Ekim 2005, Eskişehir) s.74-84

Çelik, H. ve Katkat, A.V. (2007). Some parameters in relation to iron nutrition status of peach orchards. Journal of Biological and Environmental Science. 1(3): 111-115.

Çelik, H. ve Katkat, A.V. (2010). Comparison of various chemical extraction methods used for determination of the available iron amounts of calcareous soils. Communications in soil science and plant analysis, 41(3): 290-300.

Çelik, H., Turan, M. A., Aşık, B. B. ve Katkat, A. V. (2017). Evaluation of analytical methods for boron determination in maize shoots. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 48(21), 2573-2581.

Çimrin, K.M. (2018). Gaziantep ili kiraz (*Prunus avium l.)* Bahçelerinin beslenme durumları. Adyütayam 6(2):8- 17.

Eryüce, N. (2010). Kiraz yetiştiriciliğinde gübreleme. Önemli kültür bitkilerinin gübrelenmesi. Ed: Dilek Anaç, Uluslararası Potasyum Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 45-53s.

Eyüpoğlu, F. (1999). Türkiye topraklarının verimlilik durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Ankara.

FAO. (1990). Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome

FAOSTAT. (2022). FAOSTAT verileri ve ZAFER Hesaplamaları (Erişim 2022). kiraz-ticaret-raporu.pdf

Genç, Ç. (1998). Bitki Besleme Meyve Sebze Bağ Kivi Süs Bitkilerinin Gübrelenmesi. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. Yayın No:34, Yalova, 12-13s

GTHB. (2017). Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı. Bursa il Müdürlüğü Kayıtları.

Gülcan R,Güleryüz M,Polat İ,Ünal A,Pırlak L,Erişken A,Karaduva L,Demirsoy H. (1995).Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyveler Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri.Türkiye Ziraat Mühendisliği 4.Teknik Kongresi,9-13 Ocak 1995(2) 6-653 s Ankara.

Gökoğlan, B. (2017). Yapraktan Bor Uygulamasının 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Meyve Tutumuna Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ,38s.

Güneri, M., Mısırlı, A. ve Yokaş, İ. (2009). Toprak pH'sını Düşürücü Kimi Uygulamaların Kireçli-Alkalin Topraklarda Yetiştirilen Valensiya Portakal Çeşidinde Verim ve Meyve Özelliklerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,46(3): 181-189.

Hanlon, E. A. (1998). Elemental determination by atomic absorption spectrophotometry, ed. Karla, Y.P., Handbook of Reference Methods for Plant Analysis, CRC Pres, Washington, D.C., p.157.

Hansen, T.H., De Bang, T.C., and Laursen, K.H. (2013). Soil available iron (Fe), zinc (Zn), manganese (Mn), and copper (Cu) analysis using DTPA extraction and ICP-OES. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 13(2), 233-245.

Horneck, D.A., and Hanson, D. (1998). Determination of Potassium and Sodium by Flame Emission Spectrophotometry. In: Kalra, Y.P. (Ed.), Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 153-155.

Kaşka, N. (2001). I.Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. ISBN: 975-407-100-4. p:1-16.

Kalyoncu, I.H., Ersoy, N. ve Yilmaz, M. (2009). Contents of sweetcherry (Prunus avium L.) type grown in Konya. African Journal of Biotechnology, 8(12): 2744-2749.

Küden, A. ve Kaşka, N. (1992). Çukurova Yayla kesimlerine Verim ve Kalite Bakımından Uyabilecek Kiraz Çeşitlerinin Saptanması. Türkiye 1. Ulusal Bahçe bitkileri Kongresi. Cilt 1 (meyve), E.Ü.Z.F. Bornova- İzmir. S:487- 490.

Jones, J.B., Wolf, B., Mills, H.A. (1991). Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing Inc., USA.

Lott,W.L.,Gallo,J.P.,Meaff,J.C. (1956).Leaf Analsis Tecnique in Coffe Research,Ibec.Research Inc.1-9,21-24.

Mclean EO. (1982).Soil PH and Lime Requirement in Methods of Soil Analsis A.L.Page et.al.Ed)Part II. Nd.American Society of Agronomy Inc.Publisher,Madison WisconsiN,USA,199-24p.

Mikiciuk, G., Mikiciuk, M., Możdżer, E., Statkiewicz, M. ve Chylewska, U. (2015). The effects of foliar nutrition with InCa fertilizer on the chemical composition of leaves and fruits of sweet cherry. Journal of Ecological Engineering, 16(2): 116-119.

Müftüoğlu, N.M. (2013). Kiraz Yetiştiriciliğinde Analizlere Dayalı Gübreleme Uygulamaları TR22/13/DFD – 0018nolu Lâpseki Kirazının Coğrafi İşaret Tescili ve Marka Değeri Projesi 2013

Nelson, R.E. (1982). Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Ed.A.L. Page. American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA, pp 181-196.

Nelson, D.W. ve Sommers, L. (1982).Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Migrobiological Properties.Agronomy Monograph No.9 (2 nd Ed.) ASASSSA, Madison, Wisconsin, USA, pp 539-579

Öz, F. (1988). Kiraz ve vişne. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın, 16, p.30.

Reuter, D.J., and Robinson, J. B. (1986). Plant Analysis: An Interpretation Manual. Inkata Press, Sydney. pp.127- 128.Rhoades, J.D. 1982. Soluble Salts. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Ed.A.L.Page. American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA, pp167-178

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

Rhoades, J.D. (1982). 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.

Sillanpaa, M. (1990). Micronutrient assessment at the country level: An international study. FAO Soils Bulletin. N. 63. Rome.

Sütyemez, M. ve Eti, S. (1999). Pozantı ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerine araştırmalar. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23: 265-272.

Turan, M.A.,Katkat, A.V., Özsoy, G. ve Taban, S. (2010). Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 115-130.

TÜİK. (2018). Türkiye istatistik kurumu. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr Erişim: Mayıs, 2019.

USDA. (2019) .United States Department of Agriculture.https://fdc.nal.usda.gov/food-details/173954/nutrients

Uysal E. ve Katkat, A.V. (2005). Bursa ve Çevresinde Yetiştirilen Kiraz Ağaçlarının Demir, Çinko, Mangan ve Bakır İle Beslenme Durumları. Uludag.Üniv.Zir.Fak.Derg., 19 (2): 47-59.

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.

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

Watanabe, F.S., and Olsen, S.R. (1965). Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO3 extracts from soil. Soil Science Society of America Journal, 29(6), 677-678.

Xiloyannis, C., Celano, G., Montanaro, G., Dichio, B., Sebastiani, L. ve Minnocci, A. (2001). Water Relations, Calcium and Potassium Concentration in Fruits and Leaves During Annual Growth in Mature Kiwifruit Plants. IV. International Symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Crops.