

**İZNİK YÖRESİNDEKİ KİVİ BAHÇELERİNİN
BESLENME DURUMLARININ TOPRAK VE BİTKİ
ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ**

Serkan GERAY



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İZNİK YÖRESİNDEKİ KİVİ BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ
TOPRAK VE BİTKİ ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ**

Serkan GERAY
0000-0002-2582-6488

Prof. Dr. Haluk BAŞAR
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA – 2021

TEZ ONAYI

Serkan GERAY tarafından hazırlanan, "İZNIK YÖRESİNDEKİ KİVİ BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ TOPRAK VE BİTKİ ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ" adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Haluk BAŞAR
0000-0003-1730-9349

Başkan: Prof. Dr. Serap SOYERGIN
0000-0001-9640-4832
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Lapseki Meslek Yüksekokulu

İmza

Üye: Prof. Dr. Haluk BAŞAR
0000-0003-1730-9349
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

İmza

Üye: Doç. Dr. Barış Bülent AŞIK
0000-0001-8395-6283
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü
/ /2021

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

02/08/2021

Serkan GERAY

TEZ YAYINLANMA
FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığını ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Prof. Dr. Haluk BAŞAR
07.08.2021

Serkan GERAY
07.08.2021

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İZNIK YÖRESİNDEKİ KIVI BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ TOPRAK VE BİTKİ ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Serkan GERAY

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

Bu araştırma, Bursa ili İznik ilçesi çevresindeki kivi bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, İznik çevresinde yetiştiriciliğin yoğun olduğu alanlardan tespit edilen 22 adet bahçeden, toprak ve bitki örnekleri alınmış, gerekli analizler yapılarak bahçelerin beslenme durumları değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; topraklar hafif asit - hafif alkali pH aralığında, tuzdan arı, genellikle killi tın tekstür sınıfında ve az kireçli özelliktedir. Çoğunlukla yeter seviyenin altında organik madde içermektedirler. Toplam N, bahçelerin % 40'ında az ve % 60'ında yeter seviyededir. Toprakların tamamında P, K, Ca ve Mg yeterli ve fazla düzeydedir. Toprakların alınabilir mikro element içeriklerinde noksanlık belirlenmemiştir. Yaprakların yaklaşık % 40'ında sınır düzeyin altında, % 60'ında ise sınır düzeyde N ve Mn tespit edilmiştir, P, K, Ca, Mg ve Fe, Cu, Zn içerikleri ise genellikle yeter düzeydedir. Meyvelerde P, Ca ve Fe içerikleri yeterlilik sınırın üstünde, N, K, Mg, Cu, Mn ve Zn içerikleri yeterli düzeyin altındadır. Meyve kabuklarının incelenen makro ve mikro besin elementi içerikleri bildirilen sınır değerlerin altındadır.

Anahtar Kelimeler: İznik, kivi, toprak, yaprak, meyve, analiz, beslenme

2021, xiv + 57 sayfa.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF NUTRITIONAL STATUS OF KIWIFRUIT ORCHARDS AROUND IZNIK REGION VIA SOIL AND PLANT ANALYSIS

Serkan GERAY

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

This research was carried out to determine the nutritional status of kiwi orchards around the Iznik district of Bursa province. In the study, soil and plant samples were taken from 22 orchards determined from the areas where cultivation is intense around Iznik, and the nutritional status of the orchards was evaluated by making the necessary analyzes. According to the results of this research; The soils are in the slightly acid-slightly alkaline pH range, salt-free, generally in the clay loam texture class and less calcereous. They usually contain less than enough organic matter. Total N is low in 40 % of orchards and sufficient in 60 %. Phosphorus, K, Ca and Mg are adequate and extreme in all soils. No deficiencies have been found in the absorbable microelement content of soils. About 40 % of the leaf samples have N and Mn below the boundary level, and 60 % of them are at the boundary level, the content of P, K, Ca, Mg and Fe, Cu, Zn is usually at sufficient level. P, Ca and Fe content of flesh are above the qualification limit, N, K, Mg, Cu, Mn and Zn contents are below sufficient levels. The macro and micronutrient content of the peel is below the reported limit values.

Keywords: Iznik, kiwifruit, soil, leaf, fruit, nutrition, analysis

2021, xiv + 57 pages.

TEŐEKKÖR

Araştırma konusunun seçiminden, tezin tamamlanmasına kadar olan süreçte yakınlığını ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile bana her konuda yardımcı olan kıymetli danışman hocam Profesör Dr. Haluk BAŞAR'a, Atatürk Bahęe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitü Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Bölümündeki alışma arkadaşlarıma ve tezimin farklı aşamalarında verdiği destek için Dr. Erdiņ UYSAL'a teőekkürlerimi sunarım.

Serkan GERAY

02/08/2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Toprak ve bitki örneklerinin alınmasında uygulanan yöntemler	12
3.2.2. Toprak örneklerinin analizlerinde uygulanan yöntemler	13
3.2.3. Bitki analizlerinde uygulanan yöntemler	14
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	15
4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları.....	15
4.1.1. Toprakların bünye sınıfları.....	17
4.1.2. Toprakların pH değerleri.....	18
4.1.3. Toprakların tuz içerikleri.....	19
4.1.4. Toprakların kireç içerikleri	20
4.1.5. Toprakların organik madde içerikleri.....	21
4.1.6. Toprakların toplam azot içerikleri.....	22
4.1.7. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri	23
4.1.8. Toprakların değişebilir potasyum içerikleri.....	24
4.1.9. Toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri	25
4.1.10. Toprakların değişebilir magnezyum içerikleri	25
4.1.11. Toprakların alınabilir demir içerikleri.....	26
4.1.12. Toprakların alınabilir bakır içerikleri.....	27
4.1.13. Toprakların alınabilir mangan içerikleri	27
4.1.14. Toprakların alınabilir çinko içerikleri	28
4.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları.....	30

4.2.1. Yaprak örneklerinin azot içerikleri	31
4.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor içerikleri	32
4.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri	32
4.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri	33
4.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum içerikleri	33
4.2.6. Yaprak örneklerinin demir içerikleri.....	34
4.2.7. Yaprak örneklerinin bakır içerikleri.....	35
4.2.8. Yaprak örneklerinin mangan içerikleri	35
4.2.9. Yaprak örneklerinin çinko içerikleri	35
4.3. Kivi Meyve İçi Örneklerinin Kimi Makro ve Mikro Besin Elementi İçerikleri	36
4.3.1. Meyve içi örneklerinin azot içerikleri	37
4.3.2. Meyve içi örneklerinin fosfor içerikleri	38
4.3.3. Meyve içi örneklerinin potasyum içerikleri	38
4.3.4. Meyve içi örneklerinin kalsiyum içerikleri	38
4.3.5. Meyve içi örneklerinin magnezyum içerikleri	39
4.3.6. Meyve içi örneklerinin demir içerikleri	39
4.3.7. Meyve içi örneklerinin bakır içerikleri	40
4.3.8. Meyve içi örneklerinin mangan içerikleri	41
4.3.9. Meyve içi örneklerinin çinko içerikleri.....	41
4.4. Meyve kabuğu örneklerinin kimi makro ve mikro besin elementi içerikleri.....	42
4.4.1. Meyve kabuğu örneklerinin azot içerikleri	43
4.4.2. Meyve kabuğu örneklerinin fosfor içerikleri	43
4.4.3. Meyve kabuğu örneklerinin potasyum içerikleri	44
4.4.4. Meyve kabuğu örneklerinin kalsiyum içerikleri	44
4.4.5. Meyve kabuğu örneklerinin magnezyum içerikleri	44
4.4.6. Meyve kabuğu örneklerinin demir içerikleri.....	44
4.4.7. Meyve kabuğu örneklerinin bakır içerikleri.....	45
4.4.8. Meyve kabuğu örneklerinin mangan içerikleri	45
4.4.9. Meyve kabuğu örneklerinin çinko içerikleri	45
4.5. Araştırmada Belirlenen Kimi Özellikler Arasındaki İlişkileri	46
4.5.1. Toprakların 0-30 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler	46
4.5.2. Toprakların 30-60 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki.....	47

istatistiksel ilişkiler	47
4.5.3. Toprakların 0-30 ve 30-60 cm derinlikteki fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	47
arasındaki istatistiksel ilişkiler	47
4.5.4. 0-30 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile.....	48
yaprakların bazı besin elementi içerikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler.....	48
4.5.5. 30-60 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yaprakların bazı besin elementi içerikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler	48
5.SONUÇ	51
KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	57

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
µS	Mikro Siemens

Kısaltmalar	Açıklama
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kireç
Cu	Bakır
da	Dekar
DTPA	Dietilen triamine penta asetik asit
EC	Elektriksel İletkenlik
Fe	Demir
g	Gram
ha	Hektar
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
HNO ₃	Nitrik Asit
ICP-OES	İndüktif Eşleşmiş Plazma
K	Potasyum
kg	kilogram
L	Litre
mg	Miligram
Mg	Magnezyum
mL	Mililitre
Mn	Mangan
N	Azot
NH ₄ CH ₄ CO ₂	Amonyum Asetat
NaHCO ₃	Sodyum bikarbonat
OM	Organik madde
P	Fosfor
pH	Power of Hidrojen
S	Kükürt
t	Ton
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. 2013 - 2017 yılları arası dünyada kivi üretim alanları miktarı (FAO, 2019).	1
Şekil 1.2. 2013 - 2017 yılları arasında dünyadaki kivi üretim miktarı (FAO, 2019).....	2
Şekil 1.3. Türkiye’de yıllara göre kivi ağacı sayısı (TÜİK, 2019)	3
Şekil 1.4. Türkiye’de yıllara göre kivi üretimi (TÜİK, 2019)	3
Şekil 3.1. Bahçelerin konumlarını gösteren uydu görüntüsü.....	12

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelere ait bilgiler	13
Çizelge 4.1. Araştırma bahçesi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	15
Çizelge 4.2. Araştırma bahçesi topraklarının makro besin elementi içerikleri	16
Çizelge 4.3. Araştırma bahçesi topraklarının mikro besin elementi içerikleri.....	16
Çizelge 4.4. Toprakların bünye sınıflarına göre dağılımı	17
Çizelge 4.5. Bahçe topraklarının pH değerlerine göre dağılımı.....	18
Çizelge 4.6. Toprakların elektriksel iletkenlik değerlerine göre dağılımı	19
Çizelge 4.7. Toprakların kireç (%CaCO ₃) içerikleri	20
Çizelge 4.8. Toprakların organik madde içerikleri	20
Çizelge 4.9. Toprakların azot içerikleri.....	20
Çizelge 4.10. Toprakların alınabilir fosfor içeriklerinin değerlendirilmesi	23
Çizelge 4.11. Toprakların değişebilir potasyum içeriklerinin değerlendirilmesi.....	24
Çizelge 4.12. Toprakların değişebilir kalsiyum içeriklerinin değerlendirilmesi.....	25
Çizelge 4.13. Toprakların değişebilir Mg içeriklerinin değerlendirilmesi.....	26
Çizelge 4.14. Toprakların yarayışlı demir içeriklerinin değerlendirilmesi	266
Çizelge 4.15. Toprakların yarayışlı bakır içeriklerinin değerlendirilmesi	27
Çizelge 4.16. Toprakların yarayışlı mangan içeriklerinin değerlendirilmesi.....	28
Çizelge 4.17. Toprakların yarayışlı çinko içeriklerinin değerlendirilmesi	29
Çizelge 4.18. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri.....	30
Çizelge 4.19. Kivi yaprağı besin içeriklerine ait sınır değerler ve kaynaklar	30
Çizelge 4.20. Yaprak örneklerinin besin elementi içeriklerinin sınır değerlerine göre dağılımı.....	31
Çizelge 4.21. Kivi meyve içi örneklerinin besin elementi içerikleri.....	36
Çizelge 4.22. Meyve içi besin elementi içeriklerinin sınır değerleri	36
Çizelge 4.23. Meyve içi örneklerinin besin elementi içeriklerinin sınır değerlerine göre dağılımı.....	37
Çizelge 4.24. Kivi meyve kabuğu örneklerinin besin elementi içerikleri.....	42
Çizelge 4.25. Meyve kabuğu besin elementi içeriklerinin sınır değerleri.....	42
Çizelge 4.26. Meyve kabuğu örneklerinin besin elementi içeriklerinin sınır değerlerine göre dağılımı	43
Çizelge 4.27. 0-30 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	46
Çizelge 4.28. 30-60 cm derinlikteki toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	47
Çizelge 4.29. 0-30 ve 30-60 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	47
Çizelge 4.30. 0-30 cm derinlikteki topraklar ile kivi yapraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	48
Çizelge 4.31. 30-60 cm derinlikteki topraklar ile kivi yapraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	48
Çizelge 4.32. Yapraklardaki besin elementi arasındaki korelasyon katsayıları.....	49

1. GİRİŞ

Anavatanı Çin olan, ülkemizde üretimi ve tüketimi her geçen yıl artan kivi, C vitaminince zengin, sarılıcı, tırmanıcı bir ılıman iklim bitkisidir. Adını Yeni Zelanda'da yaşayan uçamayan bir kuştan almıştır. Görünümünün bu kuşa benzemesinden dolayı da "Kiwifruit" olarak isimlendirilmiştir.

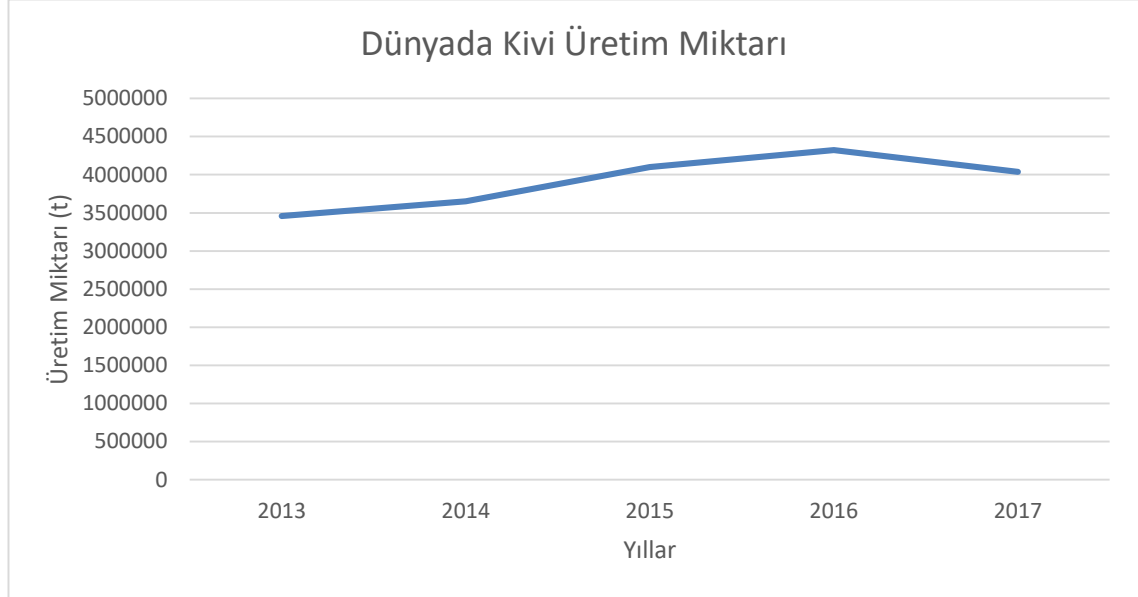
Kivi genellikle kireç kapsamı az, derin ve geçirgen, reaksiyonu 5,5 - 7,6 arasında değişen tın bünyeli topraklarda iyi yetişmektedir (Soyergin ve ark., 2003). Kivi bitkisinden dikimden itibaren üçüncü yılda ürün alınmaya başlanır. Bu zaman sürecinde besin elementi noksanlıkları pek görülmez. Ancak ilerleyen yaşla birlikte kivi bitkisinden uzun süre maksimum verim alınabilmesi için toprakta eksik olan besin elementlerinin gübrelere karşılanması gerekir (Strik ve Cahn, 2000).

Kivinin en çok üretildiği ülke Yeni Zelanda'dır. Ancak özellikle 1970'li yıllardan itibaren kivi yetiştiriciliği, başta Akdeniz'in kuzeyindeki ülkeler olmak üzere dünya üzerinde hızla yayılmıştır (Samancı, 1990).



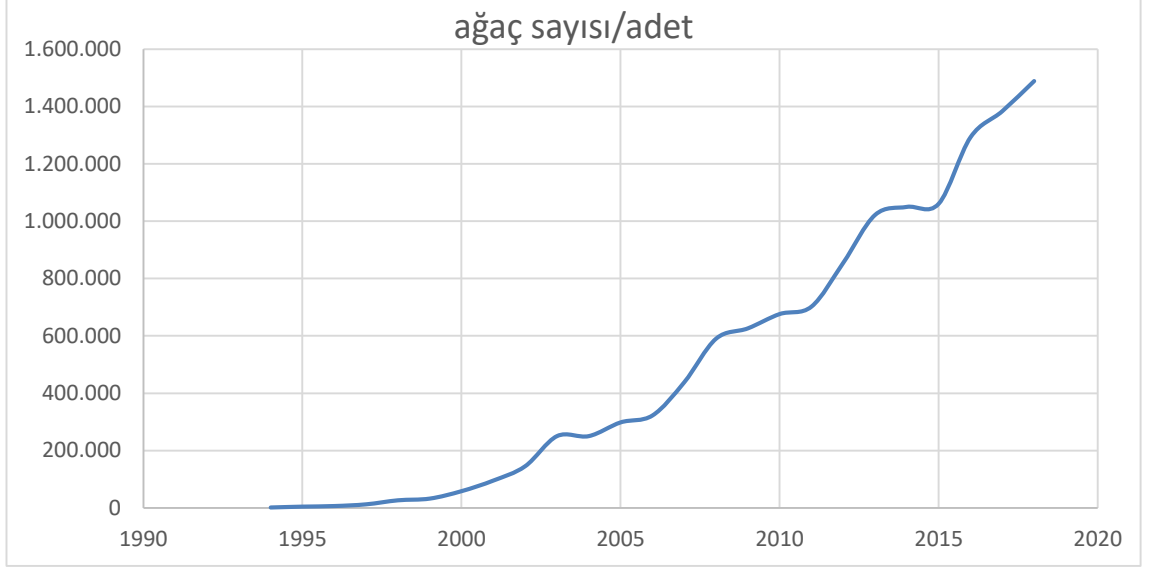
Şekil 1.1. 2013 - 2017 yılları arası dünyadaki kivi üretim alanları miktarı (FAO, 2019).

1980'lerden itibaren dünyada kivi yetiştirilen alanlar hızlı bir şekilde genişlemiş, 2017'de 247.793 hektar alanda kivi üretimi gerçekleştirilmiştir (FAO, 2019).



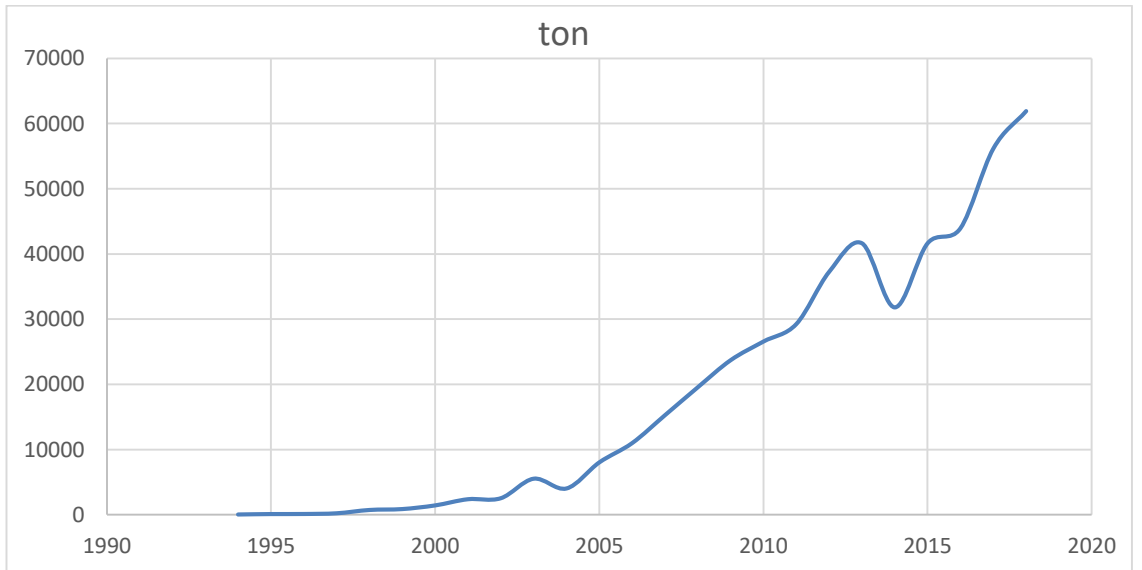
Şekil 1.2. 2013 - 2017 yılları arasında dünyadaki kivi üretim miktarı (FAO, 2019).

Dünya genelinde incelendiğinde, yetiştirme alanlarının artışına paralel, kivi üretiminde hızlı bir gelişimin yaşandığı görülmektedir. Uzun yıllar ticari olarak sadece Yeni Zelanda tarafından yapılan üretim, yetiştiriciliğin yaygınlaşmasıyla hızla artmıştır. 1980'de sadece 26.684 ton olan dünya kivi üretimi, on yıllık sürede 20 kattan fazla artmış ve 843.011 tona çıkmıştır. 1995'ten sonra üretim çok daha hızlı artmış ve 2000'de 1 milyon tonu aşmış, 2015'te ise 4 milyonu geçmiştir (Şekil 1.2). Son yıllarda dünya kivi üretimi 4 milyon tonun altına düşmemiş, 2016'da da kivi yetiştiriciliği tarihinin en yüksek değeri olan 4.323.338 tona ulaşmıştır. 2017'de ise küçük çaplı bir gerileme görülmüş ve üretim 4.038.872 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2019).



Şekil 1.3. Türkiye’de yıllara göre kivi ağacı sayısı (TÜİK, 2019)

Ülkemizde kivi bitkisi ile ilgili yapılan çalışmalar ilk olarak, 1988 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesindeki Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğüne bağlı araştırma kuruluşlarından, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde başlatılmıştır. İzleyen dönemde Marmara, Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgelerinde adaptasyon denemeleri kurulmuştur (Uysal ve Soyergin, 2008). 2018 yılı kayıtlarına göre ülkemizde meyve veren ağaç sayısı 1.489.000 meyve vermeyen ağaç sayısı 353.000’dir (TÜİK, 2019).



Şekil 1.4. Türkiye’de yıllara göre kivi üretimi (TÜİK, 2019)

Kivi üretimi ülkemizde, istatistiklere ilk olarak 1994 yılında girmeye başlamış ve 2000 yılında 1400 ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’de kivi üretimi 2005 yılında 8000 ton, 2010 yılında 26.554 ton ve 2013 yılında 41.635 ton olmuştur. Ülkemizde 2018 yılında 61.920 ton kivi üretimi gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2019).

Başarılı bir gübreleme için, toprağın ve bitkinin besin elementi içeriğinin bilinmesi ile çevresel koşulların ve diğer tarımsal girdilerin optimum yönetimi gereklidir. Bitki besin elementlerinden birinin fazla ya da az olması bitki gelişimini ve ürün miktarını, gerek diğer besin elementlerindeki dengenin etkilenmesiyle gerekse çevre şartlarına olan duyarlılığın değişmesi nedeniyle olumsuz yönde etkiler (Kacar ve Katkat, 2010).

Sağlıklı ve dengeli bir gübreleme programı oluşturabilmek için, bitkinin beslenme durumunun ve topraktaki besin elementlerinin yarayışlı içeriklerinin doğru olarak belirlenmesi gerekmektedir. Ancak bu sayede toprakta bulunan fakat bitki tarafından yeterince alınamayan besin elementlerinin durumu belirlenerek gerekli müdahalelerin yapılması mümkün olabilir. Bu bağlamda gerek ülkemizde, gerekse diğer ülkelerde, meyve ağaçlarında besin elementi noksanlığı görülen veya görülmesi muhtemel alanların belirlenmesi ve bu sahalarda uygulanabilecek uygun gübreleme programlarının belirlenebilmesi amacıyla çalışmalara devam edilmektedir (Adıman, 2013).

Bu çalışma; İznik yöresindeki kivi plantasyonlarının beslenme durumlarının toprak, yaprak, meyve (et ve kabuk) analizleri ile tespit edilerek, varsa mevcut sorunların giderilebilmesi için önerilerde bulunmak, gübreleme uygulamalarına esas oluşturacak veri sağlamak, İznik yöresi civarında ve ülkemizin benzer ekolojilerindeki kivilerin beslenmesine yönelik yapılması planlanan çalışmalara katkıda bulunmak amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ticari olarak yetiştiriciliği yapılan tüm kültür bitkilerinde doğru ve dengeli bir bitki besleme, kaliteli üretim, verimliliğin artırılması ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının sağlanması açısından oldukça önemlidir. Kivi bitkisi için de topraktaki bitki besin elementi içeriklerinin bilinmesi ve yapılacak analizler sonucunda elde edilecek verilere göre gübreleme programının oluşturulması, üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Bu bölümde kivi bitkisinde bitki besleme çalışmaları ile ilgili yapılmış bazı kaynak araştırması sonuçlarına yer verilmiştir.

Soyergin ve ark. (2003), Doğu Marmara Bölgesinde yaptıkları çalışmada kivi yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı toprakların genellikle tın bünyede, nötr veya hafif alkalın reaksiyonda, kireçsiz ya da az kireçli grupta olduklarını ve tuzluluk yönüyle problemlerinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Samancı (1990), kivi bitkisinin hızlı vegetatif ve generatif gelişme göstermesinden dolayı, kirecin % 5'ten az olduğu, derin ve geçirgen topraklarda yetiştiriciliğinin yapılabileceğini, kivi için en uygun toprak reaksiyonunun 6,0 olduğunu, ancak 5,5 - 7,6 arasındaki değerlerde de kivi bitkisinin gelişimini sürdürebildiğini bildirmiştir.

Kivi bitkisinden dikimden itibaren üçüncü yılda ürün alınmaya başlanır ve bu zaman sürecinde besin maddesi noksanlıkları pek görülmez. Ancak ilerleyen bitki yaşıyla birlikte kivi bitkisinden uzun süre maksimum verim alınabilmesi için toprakta eksik olan besin elementlerinin gübrelerle karşılanması gerekir (Strik ve Cahn, 2000).

Yüksek ya da düşük toprak reaksiyonuna sahip alanlarda mikro element yetersizliklerinin görülebileceği, özellikle kireçli topraklarda kivi yetiştiriciliğinde sarılık ve diğer beslenme bozukluklarının oluşabileceği bildirilmiştir (Yalçın, 1999).

Orhangazi ilçesindeki kivi bahçelerinin beslenme durumlarının tespiti ile ilgili yapılan bir çalışmada 0 - 30 cm derinlikte bitkiye yarayışlı fosfor içerikleri bakımından iki

bahçenin yeter seviyede, 5 bahçenin ise yeter değerin üzerinde fosfora sahip oldukları bildirilmiştir (Batmaz, 2019).

Battelli ve Renzi (1990), İtalya’da survey amaçlı yürütülen bir çalışmada toprakların ve kivi yapraklarının besin elementlerini incelemiş, toprakların pH düzeyinin genellikle alkalın karakterli olduğu ancak hem toprak hem de yaprak sonuçlarında herhangi bir makro ve mikro element eksikliğine rastlanılmadığı bildirilmiştir.

Kivi bitkisinin her yıl meyveyle birlikte bir hektarlık alandan, makro besin elementlerinden saf madde olarak, 38 kg azot ve 75 kg civarında potasyum kaldırdığı bildirilmiştir (Ferguson ve Eiseman, 1983).

Kivinin bir dekarlık alandan 2 ton meyve ve 1 ton budama artığına karşılık, bitkilerin topraktan 8,38 kg azot, 1,13 kg fosfor ve 10,85 kg potasyum kaldırdığı belirtilmiştir (Testolin ve Crivello, 1987).

Buwalda ve Smith (1988), Yeni Zelanda’da yaptıkları bir çalışmada, 5 yaşında bir kivi bahçesinin bir yılda dekardan, 14,1 kg azot, 1,9 kg fosfor, 16,9 kg potasyum, 16,1 kg kalsiyum, 2,8 kg magnezyum, 3,2 kg kükürt ve 0,2 kg sodyum kaldırdığını belirlemişlerdir.

Samancı (1990), kivide gübrelemenin, dikimde önce temel gübreleme ve verim yaşında yapılan yıllık gübreleme olarak iki kısım halinde yapılmasını ve temel gübrelemede dekara 20-30 kg P₂O₅, 15-20 kg K₂O ve 4-6 ton yanmış ahır gübresi kullanılmasını önermiştir.

Fransa’da kivi için genelde dekara 5 kg azot, 10 kg fosfor ve 10 kg potasyum önerildiğini, azotun yarısı ile fosfor ve potasyumun tümünün tomurcuk patlamasından önce, azotun kalan miktarının ise tam çiçeklenme zamanında verildiğini bildirilmiştir (Costa ve ark., 1992).

Farklı araştırcılar tarafından çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda, azotun Yeni Zelanda'da dekara 17 - 21 kg, ABD'de 18 - 20 kg ve Fransa'da 15 kg olarak uygulandığı bildirilmiştir (Warrington ve Weston, 1990; Costa ve ark., 1992; Beutel ve ark., 1994).

Yeni Zelanda'da yapılan bir araştırmanın sonucunda, bitkiler düzenli ürün vermeye başladıklarında, her yıl şubat-Mart aylarında dekara, tüm sahaya tek bir uygulama ile 5 - 6 kg fosfor, 10 - 15 kg potasyum, 2/3' Mart, 1/3' Mayıs'ta olmak üzere 17 kg'da azot önerilmiştir (Warrington ve Weston, 1990).

Kivi bitkisi hızlı gelişme gösteren vegetatif yapısı sebebi ile fazla miktarda azota gereksinim duyar. Erken yaşlılık kivilerde azot noksanlığının belirtilerinden biridir. Azot yetersizliği bazı durumlarda iek adedini artırabilir ancak meyvelerin büyüklükleri ve şekilleri olumsuz yönde etkileneceğinden bitkideki pazarlanabilir meyve sayısı azalır. Tüm bunların yanında, veriminin düşmesinde, azot eksikliğinin neden olduğu vegetatif gelişmenin azalması da etkilidir (Buwalda ve Smith, 1990).

Moltay ve ark. (1996), kivi bitkisi için; 1. yıl, Nisan-Ağustos ayları arasında ağaç başına 14 g, 2. yıl, Mart ayında, ağaç başına 55 g, Nisan - Ağustos ayları arasında, ağaç başına 28 g, 3. yıl, Mart ayında, dekara 5,7 kg ve Mayıs ayında dekara 11,5 kg azot önermişlerdir.

ABD'nin California eyaletindeki kivi yetiştiriciliği yapılan yörelerde azotlu gübreler, 2/3' Mart, 1/3' Mayıs'ta olmak üzere genellikle 450 g N/omca veya 18 - 20 kg N/da dozunda uygulanmaktadır. Bölgede genç kivilere azotlu gübreler az miktarlarda aylık aralıklarla verilmektedir. Bir yaşlı kivilere Mayıs-Temmuz arasında aylık olarak 10 g N/omca yeterli olduğu, 3 - 4 yaşlı omcalara ise iki ayda bir 55 - 85 g azot verilmesinin uygun olacağı bildirilmiştir (Beutel ve ark., 1994).

Üç yaşlı kivilerde yapılan bir çalışmada dekara 20 kg azot dozunun en yüksek verimi sağladığı bildirilmiştir (Tentoni ve ark., 1992).

Azotlu gübrelerin ürün miktarını arttırdığı, en yüksek verimle tomurcuk patlamasından 20 hafta sonra alınan yapraktaki % 2,5'lük N içeriği arasında ilişki olduğu, N yetersizliğinin, yapraklardaki Cl içeriğini arttırdığı bildirilmiştir (Buwalda ve ark., 1991).

Potasyum, kivi bitkisinin miktar olarak topraktan en fazla kaldırdığı besin elementidir. Özellikle bitki yaşı arttıkça ve artan ürün ile topraktan bitkiye alınan potasyum da önemli oranda artmaktadır. Üç yaşında dekara 1 ton ürün alınan bir bahçeden yılda dekardan 11,6 kg K₂O kaldırılırken, 5 yaşında 3 ton ürün alınan bir bahçeden yılda dekardan 21,9 kg K₂O kaldırılmaktadır (Anonim, 1992).

Soyergin ve ark. (2003), Doğu Marmara Bölgesindeki kivi bahçelerinde K noksanlığına dair bir sorun görülmediğini fakat ilerleyen bitki yaşı ve artan ürün göz önüne alındığında düzenli potasyumlu gübrelemeye özen gösterilmesinde ve bu konuda bitki besleme çalışmaları yapılmasında fayda görüldüğünü bildirmişlerdir.

Bitki besin elementi olarak K, meyve kalitesine, meyve iriliğine ve suda çözünebilir kuru madde içeriğine olumlu yönde etki eder (Tettoni ve ark., 1992).

Yapılan çeşitli araştırmalarda Yeni Zelanda'da dekara 10 - 25 kg, Fransa'da 10 kg, İtalya'da 10 - 40 kg K₂O verildiği bildirilmiştir (Warrington ve Weston, 1990; Costa ve ark., 1992; Anonim, 1992).

Verime yatmış kivi bitkisinin topraktan N, K ve Ca' u diğer elementlere göre daha fazla kaldırdığı, bu nedenle de daha çok N ve K'lu gübrelere gereksinim duyduğu belirtilmiştir (Ferguson ve ark., 1987; Smith ve ark., 1987; Smith ve ark., 1988; Strik ve Cahn, 2000).

Doğu Marmara Bölgesinde yapılan bir çalışmada; yaprak ve meyveden alınan analiz verilerine göre kivi bahçelerinde N, K ve Mg ile ilgili beslenme düzensizliklerinin ve bu konuda yeni çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu, ayrıca Ca ile ilgili optimum

yaprak değerleri konusunda araştırma yapılmasında yarar görüldüğü bildirilmiştir (Soyergin ve ark., 2003).

İtalya'nın "Cueno" bölgesindeki kivi bahçelerinde yürütülen srvey çalışmasında kivinın yaprak bitki besin elementi içerikleri incelenmiş, bitkilerin besin maddesi miktarı ile gübre uygulamaları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Yüksek N kullanımının (dekara 25 kg'dan fazla azot verilmesi) bitkinin Ca ve B içeriğini olumsuz yönde etkilediği, P ve K'un ise bitkinin beslenme düzenini fazla değiştirmedeği belirlenmiştir. Dekara 10 - 20 kg N, 5 - 15 kg P ve 10 - 40 kg K arasında değişen uygulamaların bitkinin beslenme durumunu olumsuz yönde etkilemediği ve söz konusu bölgede gübre uygulamalarının azaltılmasının yarar getireceği vurgulanmıştır (Failla, 1988).

İtalya'da kivinın yaygın olarak yetiştirildiği bölgelerdeki 54 bahçede yürütülen bir çalışmada; kivi yaprak örneklerinde azot, fosfor ve kalsiyum yönüyle eksiklik bulunmamasına rağmen bahçelerin % 50'sinde potasyum yetersizliği olduğunu bildirilmiştir. (Strabbioli ve ark., 1989).

Warrington ve Weston (1990), kivi meyvesinin besin elementi içeriği ile ilgili değerlendirmeler yaparken dikkatli olunması gerektiğini, çünkü meyvenin içeriğini belirleyen faktörlerin tam olarak anlaşılamadığını ve besin elementlerinin meyve içindeki dağılımlarının farklı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca analizde kullanılan meyve dokusuna göre ve bitkinin beslenme durumu ile ürün miktarının da besin elementi içeriğini değiştirebileceğini vurgulamışlardır.

Clark ve Smith (1988), yaprak Mg konsantrasyonunun 2 g kg⁻¹'dan daha düşük olması durumunda Mg'lu gübreleme yapmanın verim üzerine olumlu bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Yaprakların K içeriği ile verim arasında pozitif bir ilişki olmasına karşın, topraktaki K içeriği ile belirgin bir ilişkinin bulunamadığı bildirilmiştir (Smith ve ark., 1988; Beutel ve ark., 1994).

Tarakçıoğlu (2006), Ordu ilinde yapmış olduğu çalışmasında kivi yapraklarının K içeriğinin % 1,50 - 2,17 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Clark ve Smith (1988), kivi meyvesindeki ortalama besin elementleri konsantrasyonlarını N % 0,87; P % 0,18; K % 1,93; Ca % 0,21; Mg % 0,07; Fe 28 mg kg⁻¹, Cu 9 mg kg⁻¹, Mn 8 mg kg⁻¹, Zn 8 mg kg⁻¹ olarak, meyve kabuğunda ise N % 0,83; P % 0,12; K % 2,12; Ca % 0,47; Mg % 0,09; Fe 64 mg kg⁻¹, Cu 11 mg kg⁻¹, Mn 20 mg kg⁻¹, Zn 23 mg kg⁻¹ olarak bildirmişlerdir.

D'evoli ve ark. (2015), kivi meyvesindeki ortalama besin elementleri konsantrasyonlarını P % 0,15; K % 1,74; Ca % 0,13; Mg % 0,08; Fe 14,1 mg kg⁻¹, Cu 7,7 mg kg⁻¹, Mn 2,56 mg kg⁻¹, Zn 5,13 mg kg⁻¹ olarak bildirmiştir.

Kivi meyvesindeki ortalama besin elementi içerikleri, N, % 0,91 - 1,02; P, % 0,14 - 0,15; K, % 1,67 - 1,79; Ca, % 0,10 - 0,14; Mg, % 0,07 - 0,083; Fe, 11,19 - 1,96 mg kg⁻¹, Cu, 7,63 - 8,54 mg kg⁻¹, Mn, 2,7 - 5,42 mg kg⁻¹, Zn, 4,55 - 6,10 mg kg⁻¹ olarak bildirilmiştir (D'evoli ve ark., 2015; Sivakumaran ve ark., 2018; Richardson ve ark., 2018).

Fengwang ve ark. (1996), kivi meyvesinde mineral elementler yeterli düzeyde olduğunda P, Fe ve K' un diğer besin elementlerinden daha yüksek içerikte olduğunu ve meyve depolanma süreleri ile meyvelerin Ca ve Mn içerikleri arasında önemli pozitif korelasyonlar olduğunu bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2006), 7 yaşındaki kivi bahçesinde yapılan K'lu gübrelemenin, meyve kalitesi ve depolama süresi üzerine olan etkisini inceledikleri araştırmada, en yüksek K uygulamasında (120 g ağaç⁻¹ K₂O) meyve kalitesinin olumsuz etkilendiği, 40 ve 80 g ağaç⁻¹ K₂O uygulamasında ise kontrole göre meyve kalitesi, meyve dayanıklılığı ve C vitamini içeriklerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Samsun ve Ordu illerinde kivi yetiştiriciliği yapılan toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi amacıyla 25 bahçede yapılan sörvey çalışmasında, toprakların genel olarak

killi tın veya kil bünyeye sahip olduğu, hafif alkalın reaksiyonlu, yeterli miktarda kireç içeren, organik madde yönünden ise orta ve iyi seviyede olduğu ve tuzluluk sorununun bulunmadığı bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 2008).

Bergmann (1992), bitki bünyesinde hareketsiz veya az hareketli olan elementlerin vejetasyon boyunca yeni gelişen ve besin elementlerini büyük oranda çeken meyvelere taşınmadığından yapraklarda biriktiğini belirtmiştir.

Başar ve ark. (2004), İznik Gölü Havzasında toprakların bünye sınıflarının kumlu tın ile kil arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Bursa ili topraklarının büyük oranda orta ve ağır bünyeli topraklardan oluştuğu bildirilmiştir (Katkat ve ark., 1994; Öztürk ve ark., 1996; Çelik ve Katkat, 2010).

Albayrak (2009), Güney Marmara Bölgesinde Bursa, Sakarya ve Yalova illerinde Granny Smith elma çeşidinin yetiştirildiği bahçelerin 0 - 30 cm derinlikte, toprakların % 22'sinin çok az, % 50'sinin az ve % 28'inin de orta düzeyde kireç içerdiğini belirtmiştir.

Turan ve ark. (2010), Bursa ilinde tarım topraklarının genel olarak orta bünyeli, hafif alkalın reaksiyonlu, az ve orta düzeyde kireç içerdiğini bildirmişlerdir.

Bursa ilinde yapılan bir çalışmada toprak ve yaprak analizi sonuçlarına göre toprakların potasyum elementi yönünden yetersiz olduğu rapor edilmiştir (Gürel ve Başar, 2014).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

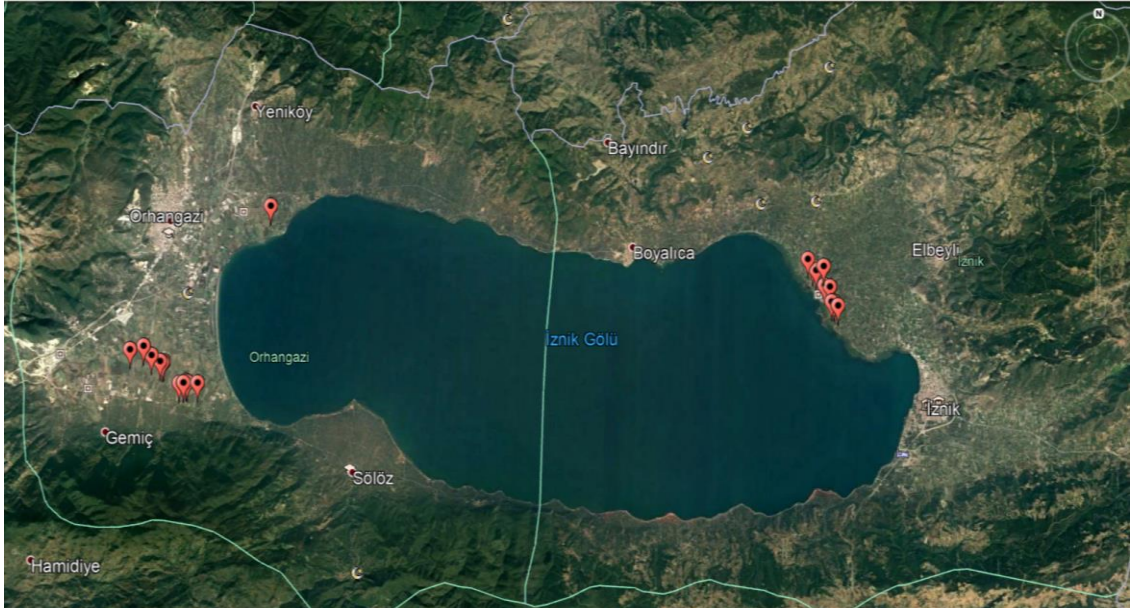
3.1. Materyal

Araştırma materyalini, Bursa ili İznik ilçesi, çevresinde tesis edilmiş 22 adet kivi bahçesinden (Şekil 3.1), 2 farklı derinlikten alınan toplam 44 adet toprak, 22 adet yaprak ve 22 adet meyve (22 adet et ve 22 adet kabuk) örnekleri oluşturmaktadır. Toprak, yaprak ve meyve örneklerinin alındıkları bahçelere ait bilgiler de Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak ve bitki örneklerinin alınmasında uygulanan yöntemler

Toprak örnekleri, bitkilerin dinlenme döneminde ve 03.01.2019 tarihinde 0 - 30 ve 30 - 60 cm derinliklerden Chapman ve ark. (1961) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak alınarak hazır hale getirilmiş ve aşağıda belirtilen analizler uygulanmıştır. Yaprak örnekleri meyve olgunluğundan önce 25.07.2019 tarihinde, meyve örnekleri ise hasat olgunluğu döneminde 15.10.2019 tarihinde alınmıştır.



Şekil 3.1. Bahçelerin konumlarını gösteren uydu görüntüsü

Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelere ait bilgiler

No	Koordinat	Rakım	İlçe	Ağaç yaşı	Çeşit	Alan /da
1	K 40°25'306" D 29°19'549"	105	Orhangazi	7	Hayward	33
2	K 40°25'421" D 29°19'622"	91	Orhangazi	7	Hayward	67
3	K 40°25'124" D 29°19'600"	106	Orhangazi	3	Hayward	7
4	K 40°25'317" D 29°19'304"	119	Orhangazi	6	Hayward	7
5	K 40°25'491" D 29°18'820"	119	Orhangazi	4	Hayward	40
6	K 40°25'857" D 29°18'796"	99	Orhangazi	4	Hayward	25
7	K 40°26'022" D 29°17'567"	92	Orhangazi	3	Hayward	33
8	K 40°26'061" D 29°18'234"	89	Orhangazi	6	Hayward	20
9	K 40°26'093" D 29°18'318"	88	Orhangazi	6	Hayward	30
10	K 40°26'357" D 29°19'461"	78	Orhangazi	6	Hayward	20
11	K 40°26'271" D 29°19'440"	83	Orhangazi	6	Hayward	20
12	K 40°26'086" D 29°19'411"	85	Orhangazi	7	Hayward	45
13	K 40°29'496" D 29°38'461"	82	İznik	5	Hayward	4
14	K 40°29'442" D 29°38'661"	81	İznik	6	Hayward	10
15	K 40°29'550" D 29°38'753"	91	İznik	6	Hayward	5
16	K 40°28'105" D 29°39'962"	87	İznik	5	Hayward	6
17	K 40°28'054" D 29°40'076"	88	İznik	4	Hayward	8
18	K 40°28'166" D 29°40'075"	94	İznik	3	Hayward	10
19	K 40°28'123" D 29°40'386"	89	İznik	4	Hayward	12
20	K 40°27'855" D 29°41'438"	91	İznik	7	Hayward	13
21	K 40°27'649" D 29°40'811"	88	İznik	14	Hayward	10
22	K 40°29'417" D 29°22'086"	88	Orhangazi	4	Hayward	8

3.2.2. Toprak örneklerinin analizlerinde uygulanan yöntemler

Bünye: Toprakların kum, silt ve kil fraksiyonları, Bouyoucos hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Bouyoucos, 1955).

Toprak reaksiyonu ve toplam tuz (%): Elektriksel iletkenlik ve pH, saturasyon çamurunda belirlenmiştir (Anonim, 1982).

% Kireç (CaCO₃): Toprakta mevcut yüzde kireç, Scheibler kalsimetresi kullanılarak belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal, 1966).

Organik madde (%): Modifiye edilmiş Walkley Black yöntemine göre belirlenmiştir (Walkley, 1947).

Alınabilir fosfor: Alınabilir fosfor, 0.5 M NaHCO₃, (pH 8.5) ile ekstraksiyon yöntemiyle belirlenmiştir (Olsen ve ark., 1954).

Değişebilir Ca, Mg ve K: Toprakta değişebilir, potasyum, kalsiyum, magnezyum; 1 N NH₄CH₃CO₂ (pH 7.0) ekstraksiyonu ile belirlenmiştir (Jackson, 1958).

Alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn: DTPA (pH 7.3) ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktlardaki Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri ICP-OES cihazı yardımıyla belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Toplam azot: Toprakların toplam azot içerikleri, Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1980).

3.2.3. Bitki analizlerinde uygulanan yöntemler

Toplam azot: Yaprak, meyve et ve kabuğunun azot içerikleri, Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1980).

Toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn: Bitkide fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, çinko ve bakır analizi için 0.5 g bitki örneğine, 10 ml HNO₃ eklenerek, yüksek sıcaklık altında mikrodalga cihazında yaş yakma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra bu örnekler 50 ml'lik bir balonjojelere aktararak deiyonize su ile hacmine tamamlanmış, filtre kâğıdından süzülerek, elde edilen süzüklerdeki element içerikleri ICP-OES cihazı yardımıyla belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

Araştırmanın yapıldığı kivi bahçelerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Araştırma bahçesi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

No	pH (Saturasyon)		EC ₂₅ ($\mu\text{S cm}^{-1}$)		Kireç (%CaCO ₃)		OM (%)		Bünye Sınıfı	
	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30	30-60
1	7,21	7,34	846	835	0,61	0,61	1,91	1,65	Kil	Kil
2	6,43	7,23	1167	1050	0,61	0,41	1,85	1,58	Kil	Kil
3	7,36	7,05	418	416	0,41	0,20	1,45	1,25	Killi tn	Killi tn
4	6,30	6,40	469	505	0,41	0,41	1,45	1,45	Killi tn	Killi tn
5	6,84	6,89	428	419	0,41	0,20	1,38	1,38	Killi tn	Killi tn
6	7,47	7,51	959	855	0,20	0,41	1,91	1,71	Killi tn	Killi tn
7	7,86	7,69	642	722	0,61	0,61	1,85	1,65	Kil	Kil
8	7,86	8,00	360	369	0,61	0,61	2,39	2,37	Kumlu killi tn	Kumlu killi tn
9	8,17	7,94	388	410	1,41	0,41	1,78	1,61	Tın	Tın
10	7,34	7,36	519	508	0,41	2,04	1,91	1,83	Killi tn	Killi tn
11	7,70	8,01	324	203	2,86	3,27	1,05	0,92	Kumlu killi tn	Kumlu killi tn
12	7,63	7,50	390	423	0,41	0,61	1,58	1,34	Killi tn	Killi tn
13	7,31	7,30	508	629	0,40	0,40	2,46	2,16	Kil	Kil
14	7,79	7,63	367	460	0,40	0,20	1,48	1,20	Tın	Killi tn
15	7,48	7,45	498	426	0,20	0,40	1,55	1,48	Killi tn	Killi tn
16	6,47	6,84	938	914	0,61	0,61	2,6	1,97	Killi tn	Killi tn
17	7,04	7,02	450	471	0,40	0,20	1,83	1,48	Killi tn	Killi tn
18	7,10	6,94	543	640	0,20	0,20	1,62	1,62	Killi tn	Killi tn
19	7,75	7,41	436	427	0,40	0,40	1,27	1,27	Killi tn	Killi tn
20	7,59	7,64	460	484	0,61	0,61	2,18	2,18	Killi tn	Killi tn
21	7,62	7,65	541	633	1,01	0,81	2,18	2,18	Killi tn	Killi tn
22	7,85	7,88	406	362	3,23	4,04	0,77	0,77	Kumlu killi tn	Kumlu killi tn
Min.	6,30	6,40	324	203	0,20	0,20	0,77	0,77	-	-
Max.	8,17	8,01	1167	1050	3,23	4,04	2,6	2,37	-	-
Ort.	7,37	7,37	548	553	0,75	0,80	1,75	1,60	-	-

Çizelge 4.2. Araştırma bahçesi topraklarının makro besin elementi içerikleri

Bahçe No	Toplam N (%)		P (mg kg ⁻¹)		K (mg kg ⁻¹)		Ca (mg kg ⁻¹)		Mg (mg kg ⁻¹)	
	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
1	0,13	0,11	57	22	262	152	2846	2760	625	643
2	0,13	0,09	30	13	212	140	2562	2980	610	656
3	0,09	0,10	46	35	222	195	1928	1980	521	463
4	0,08	0,09	27	34	185	140	1392	1380	361	362
5	0,10	0,09	12	12	97	88	1724	1840	402	387
6	0,09	0,10	9	9	151	164	2920	2960	585	601
7	0,10	0,11	19	22	224	244	3899	3720	533	513
8	0,15	0,14	67	51	344	283	2324	2020	394	403
9	0,14	0,11	71	43	292	193	2280	2361	341	385
10	0,12	0,12	59	50	261	214	2866	2803	519	527
11	0,05	0,05	91	80	553	410	4097	4140	238	259
12	0,09	0,10	70	57	187	173	1980	1940	447	464
13	0,17	0,16	60	65	468	458	3240	2960	432	453
14	0,08	0,09	12	13	164	144	1564	1580	296	275
15	0,09	0,08	14	14	224	169	1546	1560	294	245
16	0,12	0,15	87	53	572	506	2284	2517	388	455
17	0,11	0,09	52	28	287	229	2342	2596	421	556
18	0,12	0,11	27	16	453	285	2460	2512	534	599
19	0,08	0,10	39	26	300	299	2428	2176	526	581
20	0,13	0,12	41	44	485	420	3027	3580	404	394
21	0,19	0,17	58	48	202	188	4160	4820	496	514
22	0,08	0,05	27	18	438	271	4760	5404	472	452
Min.	0,05	0,05	9	9	97	88	1392	1380	238	245
Max.	0,19	0,17	91	80	572	506	4760	5404	625	656
Ort.	0,11	0,11	44	34	299	244	2265	2754	447	463

Çizelge 4.3. Araştırma bahçesi topraklarının mikro besin elementi içerikleri

Bahçe No	Fe (mg kg ⁻¹)		Cu (mg kg ⁻¹)		Mn (mg kg ⁻¹)		Zn (mg kg ⁻¹)	
	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
1	24,24	24,59	3,87	3,33	26,58	26,81	4,84	2,67
2	41,92	25,32	4,91	3,29	94,88	46,93	3,58	1,37
3	21,90	36,44	6,02	8,30	19,57	27,73	2,61	2,10
4	54,43	60,35	7,69	8,76	39,55	44,91	2,66	2,07
5	42,42	44,44	3,15	3,17	29,93	31,30	1,49	1,32
6	17,60	18,61	3,18	3,36	20,00	21,56	1,20	1,27
7	14,61	18,08	5,93	7,42	13,49	18,27	1,81	2,28
8	27,72	28,46	4,16	4,78	15,10	17,12	4,78	4,24
9	32,35	34,55	4,57	4,36	10,56	11,72	4,00	2,62
10	48,23	45,75	4,39	4,07	14,33	12,28	4,92	4,19
11	30,71	30,17	5,59	5,85	23,02	19,42	3,88	2,58
12	43,85	52,04	4,66	4,95	21,90	23,97	4,10	3,02
13	17,75	13,32	22,23	19,49	14,99	22,41	5,80	5,59
14	9,21	10,34	15,97	22,21	13,60	16,47	1,89	1,72
15	12,49	12,36	10,60	13,72	17,44	18,78	1,75	1,34
16	19,02	19,53	25,39	58,08	27,21	29,83	3,28	6,60
17	20,74	17,54	28,52	21,61	22,80	28,45	2,42	1,62
18	14,50	17,20	26,28	18,97	26,57	37,61	2,69	1,75
19	17,56	21,28	18,41	21,04	15,33	21,11	1,42	1,61
20	19,08	31,63	36,56	31,17	14,29	14,06	2,96	4,87
21	16,06	14,57	12,73	9,55	8,66	9,69	4,89	4,54
22	16,92	19,63	12,35	8,73	7,11	7,86	2,77	1,34
Min.	9,21	10,34	3,15	3,17	7,11	7,86	1,20	1,27
Max.	54,43	60,35	36,56	58,08	94,88	46,93	5,80	6,60
Ort.	25,61	27,10	12,14	13,01	22,59	23,10	3,17	2,76

4.1.1. Toprakların bünye sınıfları

Araştırmanın yapıldığı kivi bahçelerine ait toprakların, 0 - 30 cm derinlikte, % 13,63'nün kumlu killi tın, % 9,10'unun tın, % 59,09'nun killi tın, % 18,18'nin kil bünye sınıflarında, 30 - 60 cm derinlikte ise % 13,63'ünün kumlu killi tın, % 4,56'sının tın, % 63,63'ünün killi tın, % 18,18'sinin kil bünye sınıflarında yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Toprakların bünye sınıflarına göre dağılımı

Bünye sınıfı	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
	Örnek adedi	%	Örnek adedi	%	Örnek adedi	%
Kumlu Killi Tın	3	13,63	3	13,63	6	13,64
Tın	2	9,09	1	4,56	3	6,82
Killi Tın	13	59,09	14	63,63	27	61,36
Kil	4	18,18	4	18,18	8	18,18
Toplam	22	100	22	100	44	100

Araştırma topraklarının bünye sınıfları değerlendirildiğinde genel olarak orta bünyeli oldukları anlaşılmaktadır. Bursa ilinde farklı ürünlerin yetiştirildiği alanlardan alınan toplam 1018 adet toprak örneğinin % 20'sinin tın, % 63'ünün killi tın, ve % 17'sinin kil bünyeli olduğu bildirilmiştir (Başar ve ark., 2001), İznik Gölü havzasında değişik su kaynaklarıyla sulanan toprakların ağır metal içeriklerinin incelendiği başka bir çalışmada (Başar ve ark., 2004), toprakların bünye sınıflarının kumlu tın ile kil arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bölgede yapılan ve daha geniş bir alanı temsil eden başka çalışmalarda da Bursa ili topraklarının büyük oranda orta ve ağır bünyeli topraklardan oluştuğu rapor edilmiştir (Katkat ve ark., 1994; Öztürk ve ark., 1996; Çelik ve Katkat, 2010).

Araştırma topraklarının bünye özelliklerine ait sonuçlarının, bölgede yapılan daha önceki çalışmalarla benzer olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kivi derin ve geçirgen topraklarda iyi geliştiği bildirilmiştir (Samancı, 1990). Bu yönüyle araştırmanın yapıldığı alanların dört bahçe dışında orta bünyeli olarak belirlenmesiyle, araştırma bahçelerinin kivi yetiştiriciliği için bünye özellikleri itibarıyla uygun nitelikte oldukları anlaşılmıştır.

4.1.2. Toprakların pH değerleri

Toprak örneklerinin saturasyon çamurunda belirlenen pH değerleri Çizelge 4.5’de verilmiş ve Richards (1954)’e göre sınıflandırılmıştır. 0 - 30 cm derinlikte toprakların pH’sı 6,30 - 8,17 (ortalama 7,37), 30 - 60 cm derinlikte ise 6,40 - 8,01 (ortalama 7,37) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Sonuçlar sınır aralıklara göre değerlendirildiğinde; her iki derinlikte de topraklar hafif asit, nötr ve hafif alkalın olarak belirlenmiştir. 0-30 cm derinlikteki toprakların % 13,64’ü hafif asit, % 40,91’i nötr, % 45,45’i hafif alkalın, 30 - 60 cm derinlikteki toprakların ise, % 4,55’i hafif asit, % 54,54’ü nötr, % 40,91’i hafif alkalındır.

Çizelge 4.5. Bahçe topraklarının pH değerlerine göre dağılımı

pH	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
<4,5	Kuvvetli Asit	-	-	-	-	-	-
4,5-5,5	Orta Asit	-	-	-	-	-	-
5,5-6,5	Hafif Asit	3	13,64	1	4,55	4	9,09
6,5-7,5	Nötr	9	40,91	12	54,54	21	47,73
7,5-8,5	Hafif Alkalın	10	45,45	9	40,91	19	43,18
>8,5	Alkali	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Samancı (1990), kivi bitkisi için en uygun toprak pH’sının 6,0 olmakla birlikte, 5,5 - 7,6 arasındaki pH değerlerinde de yetiştirilebildiğini bildirmiştir. Soyergin ve ark. (2003), "Doğu Marmara Bölgesinde Kivi Bahçelerinin Makro ve Mikro Besin Elementleri Açısından Beslenme Durumu" isimli çalışmalarında bahçelere ait üst toprakların % 73’ünün nötr, % 27’sinin hafif alkalın, alt toprakların ise % 46’sının nötr, % 54’ünün hafif alkalın reaksiyonda olduğunu, Başar ve ark. (2004)’da İznik Gölü havza topraklarının hafif asit ile hafif alkalın pH aralığında olduklarını bildirmişlerdir.

Çalışma sonucunda ölçülen pH değerleri değerlendirildiğinde, sonuçların önceki çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir. Buna göre; bölgede kivi yetiştiriciliği yapılan kimi bahçelerdeki pH yüksekliğinin, besin elementlerinin, özellikle de mikro elementlerin alınımında bazı sorunlara neden olabileceğini göstermesi bakımından önemli olduğu görülmüştür.

4.1.3. Toprakların tuz içerikleri

Toprak örneklerinin saturasyon çamurunda ölçülen EC (=tuzluluk) değerleri Çizelge 4.1’de, tuz içeriklerine göre sınıflandırılması Richards (1954) tarafından önerildiği gibi yapılmış ve Çizelge 4.6’da sunulmuştur. Toprak örneklerinin 0 - 30 cm derinlikteki tuz içeriklerinin minimum $324 \mu\text{S cm}^{-1}$, maksimum $1167 \mu\text{S cm}^{-1}$, (ortalama $548 \mu\text{S cm}^{-1}$), 30 - 60 cm derinliğinde ise minimum $203 \mu\text{S cm}^{-1}$, maksimum $1050 \mu\text{S cm}^{-1}$, (ortalama $553 \mu\text{S cm}^{-1}$) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre her iki derinlikteki toprakların tuzsuz özellikte olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 4.6. Toprakların elektriksel iletkenlik değerlerine göre dağılımı

EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
0-4000	Tuzsuz	22	100	22	100	44	100
4000-8000	Hafif Tuzlu	-	-	-	-	-	-
8000-15000	Orta Tuzlu	-	-	-	-	-	-
>15000	Çok Tuzlu	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Başar ve ark. (1997), Bursa ovasının çeşitli bölgelerindeki şeftali bahçelerinde yaptıkları bir çalışmada tuzluluk yönü ile herhangi bir sorunun olmadığını bildirmişlerdir. Yörede yapılan başka çalışmalarda da bölge topraklarında tuzluluğun bir sorun teşkil etmediği bildirilmiştir (Katkat ve ark., 1994; Öztürk ve ark., 1996; Çelik, 2020). Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünce, Bursa ili arazi varlığının belirlenmesi amacı ile yürütülen il genelindeki diğer bir çalışmada ise ildeki bütün toprakların sadece % 1’inde tuzluluk sorununun görüldüğü, il genelinde tuzluluğun problem olduğu alanların çayır ve meralar olduğu bildirilmiştir (Anonim, 1995).

Araştırma sonuçlarına göre çalışmanın yapıldığı kivi bahçelerinde önceki çalışmalarla benzer şekilde toprakların tuz içerikleri açısından herhangi bir sorun olmadığı görülmüştür.

4.1.4. Toprakların kireç içerikleri

Toprak örneklerinin kireç içeriklerinin 0 - 30 cm derinlikte % 0,20 - 3,23 arasında, (ortalama % 0,75), 30 - 60 cm derinlikte % 0,20 - 4,04 arasında (ortalama % 0,80) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Bahçeler, % CaCO₃ içerikleri yönünden Evliya (1964) tarafından bildirildiği gibi sınıflandırıldığında, araştırmaya konu alanlardaki 0-30 cm derinlikteki toprakların, % 81,82'si çok az kireçli, % 18,18'i az kireçli, 30 - 60 cm derinlikteki toprakların, % 86,36'sı çok az kireçli, % 13,64'ü ise az kireçlidir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Toprakların kireç (% CaCO₃) içerikleri

% CaCO ₃	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
< 1	Çok az kireçli	18	81,82	19	86,36	37	84,09
1-5	Az kireçli	4	18,18	3	13,64	7	15,91
5-15	Orta kireçli	-	-	-	-	-	-
15-25	Fazla kireçli	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Albayrak (2009), Güney Marmara Bölgesinde Bursa, Sakarya ve Yalova illerinde Granny Smith elma çeşidinin beslenme durumunun belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında 0 - 30 cm derinlikte toprakların % 22'sinin çok az, % 50'sinin az ve % 28'ininde orta düzeyde kireç içerdiğini, Soyergin ve ark. (2003) Doğu Marmara bölgesindeki kivi bahçelerinin makro besin elementlerince beslenme durumunu belirlemek amacıyla inceledikleri bahçe topraklarının yaklaşık %90'ının kirecsiz ya da az kireçli olduğunu bildirmişlerdir. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının incelendiği bir diğer çalışmada ise il genelindeki toprakların % 10,20'sinin çok fazla ve % 7,50'sinin fazla % 36,40'ının orta, % 19,2'sinin az, % 17'sinin ise çok az kireç içerdiği bildirilmiştir (Anonim, 1995). Araştırmamız neticesinde elde ettiğimiz toprakların kireç içeriklerine ait sonuçların bildirilen çalışmaları destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

4.1.5. Toprakların organik madde içerikleri

Toprak örneklerinin % organik madde içerikleri incelendiğinde (Çizelge 4.1), 0 - 30 cm derinlikte organik madde içerikleri % 0,77 - 2,60, (ortalama % 1,75), 30 - 60 cm derinlikteki organik madde içerikleri ise % 0,77 - 2,37, (ortalama % 1,60) arasında bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, toprak örneklerinin % organik madde içerikleri FAO (1990)'a göre sınıflandırıldığında, 0 - 30 cm derinlikte bahçelerin % 4,54'ü çok az, % 72,73'ü az ve % 22,73'ü ise orta düzeyde organik madde içerirken, 30 - 60 cm derinlikte bahçelerin % 9,09'unun çok az, % 72,73'ünün az ve % 18,18'inin ise orta düzeyde organik madde içerdikleri saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Toprakların organik madde içerikleri

% Organik Madde	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
0-1	Çok az	1	4,54	2	9,09	3	6,82
1-2	Az	16	72,73	16	72,73	32	72,73
2-3	Orta	5	22,73	4	18,18	9	20,45
3-4	İyi	-	-	-	-	-	-
>4	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarını toprak analizleri ile incelediği çalışmada Başar (1998), bölge topraklarının yaklaşık % 88.71'inin % 3'ün altında, yaklaşık % 56.49'unun ise % 2'nin altında organik madde içerdiğini bildirmiştir. Soyergin ve ark. (2003), Doğu Marmara Bölgesindeki kivi bahçelerinde üst toprakların % 1,0 - 3,2, alt toprakların % 0,8 - 2,8 arasında organik madde içerdiğini, bahçelerin üst toprakta % 67'sinde yeterli, % 33'ünde yetersiz, alt toprakta ise % 47'sinde yeterli, % 53'ünde yetersiz düzeyde organik madde bulunduğunu bildirmişlerdir. Kivi yetiştirilen bahçelerin çoğunlukla az düzeyde organik madde içermesi, yöredeki yetiştiricilerin, bitkilerin ihtiyacı olan azotu çoğunlukla kimyasal gübre şeklinde uyguladıklarını, toprak organik maddesi ve organik maddenin sürdürülebilir toprak yönetimi açısından önemi konusunda yetersiz bilgi sahibi oldukları ve organik gübre uygulanmasına gereken önemi vermediklerini göstermektedir

4.1.6. Toprakların toplam azot içerikleri

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, deneme bahçesi topraklarının toplam N içerikleri 0 - 30 cm derinlikte % 0,05 - 0,19 arasında, (ortalama % 0,11), 30 - 60 cm’de ise % 0,05 - 0,17 arasında (ortalama % 0,11) değişmektedir. Bu değerler, FAO (1990)’a göre sınıflandırıldığında, bahçe topraklarının, 0-30 cm derinlikte % 40,91’inin az, % 54,55’inin yeterli, % 4,54’ünün fazla, 30 - 60 cm derinliğinde ise % 36,36’sının az, % 63,64’ünün yeterli düzeyde N içerdiği görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Topraklarının toplam N içerikleri ve değerlendirilmesi

%N	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
< 0,045	Çok az	-	-	-	-	-	-
0,045-0,09	Az	9	40,91	8	36,36	17	38,64
0,09-0,17	Yeterli	12	54,55	14	63,64	26	59,09
0,17-0,32	Fazla	1	4,54	-	-	1	2,27
>0,32	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Çalışmamız sonuçlarına göre araştırma bahçelerinin yarıya yakın kısmında toprak N içerikleri yetersiz düzeyde bulunmuştur. Başar (1995), Bursa ilinde farklı şeftali bahçesi topraklarının azot içeriklerinin orta, iyi ve zengin düzeyde olduğunu, il topraklarında yapılan bir diğer çalışmada ise 0 - 30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde toplam azotun iyi ve zengin düzeyde, 30 - 60 cm derinlikte ise azotun iyi düzeyde olduğunu bildirmiştir (Başar ve ark., 2001). Batmaz (2019), "Orhangazi Yöresi Kivi Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Toprak Yaprak ve Meyve Analizleri ile Belirlenmesi" isimli 7 bahçeyi kapsayan yüksek lisans çalışmasında, 0 - 30 cm derinlikte 6 bahçede (% 86) N içeriğinin az, 1 bahçede (% 14) ise yeterli düzeyde olduğunu, yetersiz toprak N düzeylerinin kivi bahçelerinde aşırı sulama sonucu oluşan yıkanma ya da azotlu gübrelemenin uygun dozda ve bölünerek yapılmaması neticesinde gerçekleştiğini bildirmiştir. Çalışmamızın İznik ilçesine dahil olan alanlarda 9 bahçenin 3’ünde (% 33) üst toprakların yeter seviyenin altında, 6 bahçede (% 67) ise yeter seviye ve üstünde, Orhangazi ilçesi sınırlarına dahil olan alanlarda 13 bahçenin 7’sinde (% 54) üst toprakların N içeriği yeter seviyede, 6’sında (% 46) ise az düzeyde bulunmuştur. Söz konusu çalışma ile çalışmamız Toprak N içerikleri arasındaki farkın çalışmamızın daha geniş bir alanı temsil ediyor olmasından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmiş olmakla birlikte, bölgedeki bazı bahçelerdeki yetersiz N düzeylerinin aşırı sulama

sebebi ile oluşan yıkanma ve azotlu gübrelerin uygun dozda bölünerek uygulanamaması neticesinde olduğu konusunda görüş birliğine varılmıştır.

4.1.7. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri

Araştırmanın yapıldığı bahçelerden alınan toprakların faydalı P içerikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi toprakların alınabilir P içerikleri, 0 - 30 cm derinlikte 8 - 91 mg kg⁻¹ (ortalama 44 mg kg⁻¹), 30 - 60 cm derinlikte ise 9 - 80 mg kg⁻¹ (ortalama 34 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir. Bu değerler FAO (1990) tarafından bildirilen kriterlere göre sınıflandırıldığında, 0 - 30 cm derinlikteki toprakların % 22,73’ünde yeterli, % 68,18’inde fazla, % 9,09’unda çok fazla, 30 - 60 cm derinlikte ise toprakların % 40,91’inde yeterli, % 59,09’unda fazla düzeyde yarıyışlı fosfor içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Toprakların alınabilir fosfor içeriklerinin değerlendirilmesi

P (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
< 2,5	Çok az	-	-	-	-	-	-
2,5-8,0	Az	-	-	-	-	-	-
8,0-25	Yeterli	5	22,73	9	40,91	14	31,82
25-80	Fazla	15	68,18	13	59,09	28	63,64
>80	Çok fazla	2	9,09	-	-	2	4,54
Toplam		22	100	22	100	44	100

Bu sonuçlara göre araştırma topraklarında, her iki derinlikte de genel olarak fazla düzeyde fosfor tespit edilmiştir. Soyergin ve ark. (2003), bölgede yaptıkları çalışmada Doğu Marmara Bölgesindeki kivi bahçelerinin alt topraklarında potasyum ve fosfor içerikleri ile ilgili çok yaygın olmayan bazı noksanlıklar olduğunu, üst topraklarda ise tüm makro besinlerin genellikle yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Başar ve ark. (1997), Bursa ovasında 45 şeftali bahçesinde yaptıkları çalışmada toprakların alınabilir fosfor içeriklerinin ortalamasının 0 - 20 cm’de 5.49 kg P₂O₅ da⁻¹, 20 - 40 cm’de 2.39 kg P₂O₅ da⁻¹, olduğunu belirlemişler ve bu değerlere göre incelenen şeftali bahçelerinin P içeriklerinin, alt toprakta çok fakir, üst toprakta çok fakir ve orta düzeylerde olduğunu bildirmişlerdir. Bölgede yapılan daha yakın tarihli başka bir çalışmada Orhangazi ilçesindeki kivi bahçeleri bitkiye yarıyışlı fosfor içerikleri bakımından değerlendirilmiş, iki bahçenin 0 - 30 cm derinlikte yeter seviyede 5 bahçenin ise yeter sınır değerinin üzerinde fosfor içerdikleri bildirilmiştir (Batmaz, 2019).

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz analiz sonuçlarına göre, bahçe topraklarının çoğunlukla yüksek miktarlarda yayımlı fosfor içermesi, bölge topraklarının fosfor içerikleri açısından önceki ve mevcut durum arasında farklılıklar olduğunu göstermesi bakımından önemli görülmüştür. Bu durum bölgede kimyasal gübre uygulamalarının yaygınlaştığını, ancak üreticilerin gübreleme programlarını belirli bir esasa göre oluşturmadıklarını göstermektedir.

4.1.8. Toprakların değişebilir potasyum içerikleri

Toprak örneklerinin değişebilir K içerikleri 0 - 30 cm derinlikte 97 - 572 mg kg⁻¹ (ortalama 299 mg kg⁻¹), 30 - 60 cm derinlikte ise 88 - 506 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 244 mg kg⁻¹) değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Bahçe toprakları FAO (1990)'a göre sınıflandırıldığında, toprakların 0 - 30 cm derinlikte % 4,54'ü az, % 68,18'i yeterli, % 27,28'i fazla, 30 - 60 cm derinlikte ise % 13,64'ü az, % 68,18'i yeterli % 18,18'i fazla düzeylerde K içermektedir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Toprakların değişebilir potasyum içeriklerinin değerlendirilmesi

K (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
< 50	Çok az	-	-	-	-	-	-
50-140	Az	1	4,54	3	13,64	4	9,09
140-370	Yeterli	15	68,18	15	68,18	30	68,18
370-1000	Fazla	6	27,28	4	18,18	10	22,73
> 1000	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Araştırma sonuçlarına göre, bahçe topraklarında potasyum içeriklerinin yetersizliği yönüyle bir sorun görülmemiştir. Ancak Bursa ilinde daha önce yapılan bir çalışmada toprak ve yaprak analizi sonuçlarına göre toprakların potasyum yönünden yetersiz olduğu bildirilmiştir (Gürel ve Başar, 2014). Çalışmamızda toprak örnekleri hasattan sonra alınmış olmasına rağmen bazı bahçelerin topraklarında potasyum her iki derinlikte de genel olarak yeter ve fazla düzeyde bulunmuştur. Türkiye topraklarının K içeriklerinin yeterli olduğunu öne süren görüş, önceki çalışmalar ve araştırmamız sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, gübreleme programlarının oluşturulması sırasında, toprak ve bitki analizleriyle K içeriklerinin yakından izlenmesinin ve değerlendirilmesinin gerekli olduğu görülmüştür.

4.1.9. Toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri

Toprak örneklerinin 0 - 30 cm derinlikte yarayışlı Ca içerikleri 1392 mg kg⁻¹ ile 4760 mg kg⁻¹ (ortalama 2265 mg kg⁻¹), 30 - 60 cm derinlikte ise 1380 mg kg⁻¹ ile 5404 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 2754 mg kg⁻¹) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). FAO (1990) tarafından bildirilen sınıflandırmaya göre değerlendirildiğinde, bahçe topraklarının 0-30 cm derinlikte % 81,82'sinde yeterli, % 18,18'inde fazla, 30 - 60 cm derinlikte ise % 77,27'sinde yeterli, % 20,45'inde fazla düzeyde Ca tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Toprakların değişebilir kalsiyum içeriklerinin değerlendirilmesi

Ca (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak Adedi	%	Toprak Adedi	%	Toprak Adedi	%
<380	Çok az	-	-	-	-	-	-
380-1150	Az	-	-	-	-	-	-
1150-3500	Yeterli	18	81,82	17	77,27	35	79,55
3500-10000	Fazla	4	18,18	5	22,73	9	20,45
>10000	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Başar ve ark. (2004), "İznic gölü havzasında değişik su kaynaklarıyla sulanan topraklar üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, havzada sulanmayan, artezyenle ve akarsuyla sulanan bahçelerin değişebilir Ca içeriklerinin iyi düzeyde olduğunu, göl suyu ile sulanan bahçeler de ise Ca içeriklerinin fakir ile iyi düzeyler arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Elmacı (1995), Güney Marmara Bölgesi sanayi domatesi üretim alanlarında yaptığı araştırmada Güney Marmara Bölgesi topraklarının iyi düzeyde kalsiyum içerdiklerini bildirmiştir. Araştırma bulgularına göre, bölgede yapılan önceki çalışmalar destekler şekilde bahçe topraklarında Ca yetersizliğinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.1.10. Toprakların değişebilir magnezyum içerikleri

Araştırmanın yapıldığı bahçelerden alınan toprakların değişebilir Mg içerikleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bu çizelgeden de inceleneyeği gibi 0 - 30 cm derinliğinde yarayışlı değişebilir Mg içeriği 238 - 625 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. Değişebilir Mg içerikleri Alparslan ve ark. (1998)'na göre sınıflandırıldığında, 0 - 30 cm derinliğinde % 59,10'u yeterli, % 40,90'ı fazla sınıftadır. İkinci derinlikte değişebilir Mg içeriği 245 - 656 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.13). Bahçe topraklarının 30 - 60 cm

derinliğinde değişebilir Mg' un % 59,10'u yeterli, % 40,90'ı fazla düzeydedir (Alparslan ve ark., 1998).

Çizelge 4.13. Toprakların değişebilir Mg içeriklerinin değerlendirilmesi

Mg (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
< 50	Çok az	-	-	-	-	-	-
50-160	Az	-	-	-	-	-	-
160-480	Yeterli	13	59,10	13	59,10	26	59,10
480-1500	Fazla	9	40,90	9	40,90	18	40,90
> 1500	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinden, incelenen toprakların bitkilere faydalı Mg içeriklerinin iyi durumda oldukları anlaşılmıştır. Albayrak (2009), Güney Marmara Bölgesinde yaptığı bir çalışmada bölge topraklarının magnezyum içeriklerini, alt ve üst derinliklerin her ikisinde de yüksek ve çok yüksek düzeyler olarak bildirmiştir. Bursa Ovasında Nilüfer çayı ile sulanan şeftali bahçelerinde yapılan başka bir çalışmada toprakların yararışlı Mg içerikleri 2.1 - 2.8 ve 2.0 - 2.9 me 100 g⁻¹ olarak belirlenmiş, araştırmaya dahil tüm bahçe topraklarının Magnezyum içeriği bakımından iyi gruba girdikleri bildirilmiştir (Başar ve ark., 2001). Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz kivi bahçelerindeki değişebilir magnezyum içeriklerinin önceki çalışmaların bulgularıyla benzer olduğu görülmüştür.

4.1.11. Toprakların alınabilir demir içerikleri

Toprak örneklerinin alınabilir Fe içerikleri 0 - 30 cm derinlikte 9,21 - 54,43 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 25,61 mg kg⁻¹), 30 - 60 cm derinlikte ise 10,34 - 60,35 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 27,10 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir. Bahçe toprakları Lindsay ve Norvell (1978)'e göre sınıflandırıldığında her iki derinlikten alınan toprakların tamamında yüksek düzeyde alınabilir Fe bulunmaktadır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Toprakların yararışlı demir içeriklerinin değerlendirilmesi

Fe (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
<2,5	Az	-	-	-	-	-	-
2,5-4,5	Orta	-	-	-	-	-	-
>4,5	Yüksek	22	100	22	100	44	100
Toplam		22	100	22	100	44	100

Bursa Ovasında şeftali bahçelerinde yapılan çalışmalarda çok sayıda bahçe toprağında yeterli düzeyde alınabilir demir bulunduğu bildirilmiştir (Katkat ve ark., 1994), Özgümüş (1988). Albayrak (2009), Güneydoğu Marmara Bölgesinde yürüttüğü çalışmasında araştırma konusu toprakların 0 - 30 cm derinlikte % 11 düzeyinde kritik seviyede, % 89 düzeyinde ise yeterli düzeyde demir içerdiğini bildirmiştir. Araştırmamız sonucunda, toprakların önceki çalışmalardan farklı olarak yüksek düzeyde demir içermesinin doğal durumdaki Fe konsantrasyonlarıyla ilişkili oldukları düşünülmektedir.

4.1.12. Toprakların alınabilir bakır içerikleri

Araştırmanın yürütüldüğü bahçe topraklarının alınabilir Cu içerikleri 0 - 30 cm derinlikte 3,15 - 36,56 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 12,14 mg kg⁻¹), 30 - 60 cm derinlikte ise 3,17 - 58,08 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 13,01 mg kg⁻¹) değişmektedir. Toprakların Cu içerikleri Lindsay ve Norvell (1978)'e göre sınıflandırıldığında, incelenen toprakların tamamı yeterli düzeyde alınabilir Cu içermektedir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Toprakların yararlı bakır içeriklerinin değerlendirilmesi

Cu (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
< 0,2	Yetersiz	-	-	-	-	-	-
> 0,2	Yeterli	22	100	22	100	44	100
Toplam		22	100	22	100	44	100

İznik Gölü Havzasında yapılan çalışmada incelenen toprakların toplam Cu konsantrasyonlarının 25.64 - 140.02 (ortalama 62.01) mg kg⁻¹ arasında değiştiği, bildirilmiştir (Başar ve ark., 2004). Bursa yöresinde daha önce yapılmış olan çalışmalardan da benzer sonuçlar rapor edilmiştir (Turan ve ark., 2010). Topraklarda bakırın yeter düzeyin üstündeki miktarlarda bulunması, bölgede fazla miktarda bakırlı ilaç kullanılmasına atfedilebilir.

4.1.13. Toprakların alınabilir mangan içerikleri

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi, deneme bahçelerinden alınan toprakların alınabilir Mn içerikleri 0 - 30 cm derinlikte 7,11 - 94,88 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 22,59 mg kg⁻¹),

30 - 60 cm derinlikte ise 7,86 - 46,93 mg kg⁻¹ arasında (ortalama 23,10 mg kg⁻¹) değişmektedir. Bu değerler, FAO (1990)'a göre sınıflandırıldığında Mn içerikleri, üst toprakların % 22,73'ünde az ve % 72,73'ünde yeterli % 4,54'ünde fazla, alt toprakların % 18,18'inde az ve % 81,82'sinde yeterli düzeylerde (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Toprakların yarıyıllı mangan içeriklerinin değerlendirilmesi

Mn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
<4	Çok az	-	-	-	-	-	-
4-14	Az	5	22,73	4	18,18	9	20,45
14-50	Yeterli	16	72,73	18	81,82	34	77,27
50-170	Fazla	1	4,54	-	-	1	2,27
>170	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

Bursa Ovasında yapılan çalışmalarda; şeftali bahçesi topraklarının alınabilir Mn içeriklerinin 5.76 - 65.56 mg kg⁻¹ (Katkat ve ark., 1994), bir diğer çalışmada ise Bursa Bölgesi şeftali bahçelerinin alınabilir Mn içeriklerinin 5.26 - 32.82 mg kg⁻¹ arasında değiştiği rapor edilmiştir (Özgümüş, 1988). Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinden elde edilen bu verilere göre, önceki çalışmalarla uyumlu olacak şekilde bahçe topraklarının Mn içeriklerinin çoğunlukla iyi durumda oldukları anlaşılmaktadır.

4.1.14. Toprakların alınabilir çinko içerikleri

Araştırmanın yapıldığı bahçelerden alınan toprakların alınabilir Zn içerikleri, 0 - 30 cm derinlikte 1,20 - 5,80 mg kg⁻¹, (ortalama 3,17 mg kg⁻¹), 30 - 60 cm derinlikte ise 1,27 - 6,60 mg kg⁻¹ arasında, (ortalama 2,76 mg kg⁻¹) değişmektedir (Çizelge 4.3). Bu değerler FAO (1990) tarafından bildirilen kriterlere göre sınıflandırıldığında, bahçe topraklarının alınabilir Zn içerikleri 0 - 30 cm derinlikte % 27,27'sinde yeterli, % 72,73'ünde fazla, 30 - 60 cm derinlikte ise % 54,54'ünde yeterli, % 45,46'sında fazla düzeylerde (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.8. Toprakların yarıyırlı çinko içeriklerinin değerlendirilmesi

Zn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm		Toplam	
		Toprak adedi	%	Toprak adedi	%	Toprak adedi	%
<0,2	Çok az	-	-	-	-	-	-
0,2-0,7	Az	-	-	-	-	-	-
0,7-2,4	Yeterli	6	27,27	12	54,55	18	40,91
2,4-8,0	Fazla	16	73,73	10	45,45	26	59,09
>8,0	Çok fazla	-	-	-	-	-	-
Toplam		22	100	22	100	44	100

İznik Gölü havzasında değişik su kaynaklarıyla sulanan bahçelerin toplam Zn konsantrasyonlarının 56.89 - 99.36 mg kg⁻¹ (ortalama 71.61 mg kg⁻¹) arasında değiştiği bildirilmiştir (Başar ve ark., 2004). Başka bir çalışmada ise Orhangazi Bölgesi kivi bahçelerinden alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir çinko içerikleri 0,88 - 19,37 mg kg⁻¹ arasında belirlenmiş olup, bahçelerin ortalama çinko içerikleri 3,83 mg kg⁻¹ olarak bildirilmiştir (Batmaz, 2019). Araştırmamız sonucunda elde edilen veriler önceki çalışmalarla uyumlu olduğu anlaşılmış, bölgedeki kivi bahçesi topraklarında çinko içerikleri bakımından bir sorun olmadığı görülmüştür.

4.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

Araştırma yapılan kivi bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri ile bu besin elementlerine ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.18’de, yaprakların besin elementi içeriklerinin değerlendirildiği sınır değerleri Çizelge 4.19’de ve sınır değerlerine ilişkin gruplandırılan besin elementlerinin yeterlilik durumlarına göre dağılımları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri

Bahçe No	%					mg kg ⁻¹			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
1	2,46	0,26	2,50	1,81	0,39	94,85	5,66	104,48	17,37
2	2,83	0,24	1,82	1,86	0,37	59,44	5,51	53,88	15,86
3	2,36	0,23	1,53	2,03	0,48	222,08	6,84	80,86	41,78
4	2,82	0,17	1,58	2,28	0,45	119,26	7,24	70,12	19,22
5	2,11	0,18	1,57	2,51	0,59	158,78	6,40	68,16	30,27
6	2,20	0,21	1,81	1,81	0,43	170,28	6,69	52,17	20,61
7	2,16	0,17	1,84	2,13	0,48	201,09	7,13	49,51	27,50
8	2,46	0,23	2,64	2,08	0,40	118,35	7,10	28,09	17,11
9	2,35	0,18	1,77	2,53	0,52	119,42	5,59	27,88	18,48
10	2,12	0,25	1,85	2,31	0,42	89,60	6,60	38,53	20,95
11	1,99	0,29	2,58	1,44	0,28	66,76	6,18	30,51	15,55
12	2,70	0,22	2,15	2,00	0,40	155,21	6,34	101,16	48,63
13	2,41	0,16	1,85	2,25	0,32	81,31	6,54	43,03	16,44
14	2,27	0,16	1,55	2,54	0,64	92,68	6,43	124,50	17,14
15	2,07	0,17	1,85	2,50	0,58	88,93	6,56	91,27	14,95
16	2,88	0,27	2,55	2,62	0,34	120,12	7,04	53,77	14,47
17	2,13	0,20	1,75	2,18	0,43	113,95	7,33	72,40	17,85
18	2,45	0,23	2,05	1,61	0,39	79,04	6,36	53,71	9,98
19	2,02	0,23	2,10	2,04	0,38	120,94	6,73	45,30	14,02
20	2,17	0,21	2,52	2,36	0,37	68,42	6,64	58,67	9,66
21	2,38	0,21	1,48	2,84	0,65	125,48	6,05	40,41	12,91
22	2,45	0,16	1,98	2,25	0,38	90,91	8,15	38,50	8,72
Min.	1,99	0,16	1,48	1,44	0,28	59,44	5,51	27,88	8,72
Max.	2,88	0,29	2,64	2,84	0,65	222,08	8,15	124,50	48,63
Ort.	2,35	0,21	1,97	2,17	0,44	116,22	6,60	60,31	19,52

Çizelge 4.19. Kivi yaprağı besin içeriklerine ait sınır değerler ve kaynaklar

Element	Optimum aralık	Kaynak
%	N	2,2-2,8
	P	0,13-0,30
	K	1,5-2,5
	Ca	2,0-3,6
	Mg	0,35-0,50
mg kg ⁻¹	Fe	80-200
	Cu	4-10
	Mn	50-150
	Zn	15-50

Çizelge 4.20. Yaprakların besin elementi içeriklerinin sınır değerlere göre dağılımı

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	Yüzde örnek	
%	N	Noksan	8	36
		Yeterli	11	50
		Fazla	3	14
	P	Noksan	-	-
		Yeterli	22	100
		Fazla	-	-
	K	Noksan	1	5
		Yeterli	17	77
		Fazla	4	18
	Ca	Noksan	5	23
		Yeterli	17	77
		Fazla	-	-
	Mg	Noksan	3	14
		Yeterli	14	64
		Fazla	5	22
mg kg ⁻¹	Fe	Noksan	4	18
		Yeterli	16	73
		Fazla	2	9
	Cu	Noksan	-	-
		Yeterli	22	100
		Fazla	-	-
	Mn	Noksan	9	41
		Yeterli	13	59
		Fazla	-	-
	Zn	Noksan	7	32
		Yeterli	15	68
		Fazla	-	-

4.2.1. Yaprak örneklerinin azot içerikleri

Araştırma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde toplam azot içerikleri % 1,99 - 2,88 arasında değişmektedir. Yaprakların ortalama N içerikleri % 2,35'dir. Örneklenen yapraklar azot içerikleri bakımından Çizelge 4.19'de sunulan optimum aralıklara göre değerlendirildiğinde, bahçelerin % 36,36'sı yeter seviyenin altında, % 50'si yeter düzeyde, % 13,64'ü de yeter düzeyin üstünde azot içermektedirler.

Keles yöresi kiraz bahçelerinin beslenme durumlarını toprak, yaprak ve meyve analizleri ile inceledikleri çalışmalarında Çelik ve Urhan (2020), kiraz yapraklarının toplam N içeriklerinin % 1.87 ile 3.09 arasında değiştiğini ortalamalara göre tüm bahçelerin toplam N içeriklerinin sınır değerleri arasında yer aldığını bildirmişlerdir. Tarakçıoğlu (2006), kivi bitkisinde yapmış olduğu bir çalışmada yaprak örneklerinin azot konsantrasyonlarının % 1,91 - 2,78 arasında değiştiğini bildirmiştir. Testolin ve Crivello (1987)'de kivi yapraklarının azot içeriklerinin % 2,20 - 2,60 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda belirlenen kivi yapraklarının azot içeriklerinin belirtilen çalışmaları destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

4.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor içerikleri

Araştırmanın yapıldığı bahçelerden alınan yaprak örneklerinin fosfor içerikleri Çizelge 4.18’de sunulmuştur. Yaprak örneklerinin P içerikleri % 0,16 - 0,29 arasında (ortalama % 0,21) değişmektedir. Örneklenen bahçelerin fosfor içerikleri Çizelge 4.19’daki optimum aralıklara göre değerlendirildiğinde, bahçelerden alınan yaprakların % 100’ünün yeter düzeyde fosfor içerdikleri görülmüştür.

Ordu ilinde yapılan bir çalışmada kivi yapraklarının fosfor konsantrasyonlarının % 0,19 - 0,26 arasında değiştiği bildirilmiştir (Tarakçıoğlu 2006). Batmaz (2019), Kivi bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin % 0,05 - 0,16 arasında değiştiğini ve yaprakların ortalama fosfor içeriklerinin % 0,10 olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kivi yapraklarında tespit edilen fosfor içeriklerinin literatürde belirtilen optimum sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür.

4.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri

Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri % 1,48 - 2,64 (ortalama % 1,97) arasında değişmektedir (Çizelge 4.18). Yaprak potasyum içerikleri Çizelge 4.19’daki optimum sınırlara göre sınıflandırıldığında, bahçelerin % 4,55’inde yeter düzeyin altında, % 77,27’sinde yeter düzeyde, % 18,18’ininde yeter düzeyin üstünde potasyum bulunduğu görülmüştür (Çizelge 4.20).

Strabbioli ve ark., (1989), İtalya’da kivinın yaygın olarak yetiştirildiği yörelerdeki 54 bahçede yürüttükleri bir çalışmada; kivi yaprak örneklerinde azot, fosfor ve kalsiyum yönüyle eksiklik bulunmamasına rağmen bahçelerin % 50’sinde potasyum bakımından yetersizlik olduğunu bildirmiştir (Strabbioli ve ark., 1989). Beutel ve ark. (1990), kivi yapraklarında optimum K içeriğinin % 1,5 - 2,5, Bergman (1992), ise % 1,8 - 3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamız sonucunda elde edilen yaprak K içerikleri, araştırma konusu bölgede potasyum noksanlığı olmadığını göstermiştir.

4.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri

Çizelge 4.16’de görüldüğü gibi, yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri % 1,44 - 2,84 (ortalama % 2,18) arasında değişmektedir (Çizelge 4.18). Örnek alınan bahçelerin kalsiyum konsantrasyonları Çizelge 4.19’da verilen kriterlere göre sınıflandırıldığında, % 22,73’sinde yeter düzeyin altında, % 77,27’sinde yeter düzeyde kalsiyum bulunduğu görülmüştür.

Soyergin ve ark. (2003), Doğu Marmara bölgesinde kivi bahçelerinin makro besin elementleri açısından beslenme durumunu inceledikleri çalışmalarında topraklarda yeterli konsantrasyonda Ca bulunmasında rağmen çoğunlukla yapraklarda Ca noksanlığı olduğunu belirlemişlerdir. Batmaz (2019), 7 bahçeden alınan yaprak örneklerinin toplam kalsiyum içeriklerinin % 2,86 - 5,17 arasında ve ortalama % 3,78 olduğunu, yaprak kalsiyum içeriklerinin tüm bahçelerde yeterli ve yeter sınırının üzerinde olduğunu bildirmiştir. Araştırmamız sonucunda yapraklarda Ca içeriği büyük oranda yeter düzeyde bulunmasına rağmen bazı bahçelerde Ca noksanlıkları olduğu belirlenmiştir.

4.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum içerikleri

Yaprak örneklerinin Mg içerikleri, % 0,28 - 0,65 (ortalama % 0,44) arasında değişmektedir (Çizelge 4.18). Örneklenen bahçelerin Mg içerikleri Çizelge 4.19’da sunulan sınır değerlerine göre gruplandırıldığında bahçelerin % 13,63’ünde yeter düzeyin altında, % 63,64’ünde yeter düzeyde, % 22,73’sinde yeter düzeyin üstünde Mg içerdiği görülmüştür.

Doğu Marmara Bölgesindeki kivi bahçelerinde Mg ile ilgili bazı beslenme düzensizliklerinin olduğu bildirilmiştir (Soyergin ve ark., 2003). Benzer şekilde Albayrak (2009), Güneydoğu Marmara Bölgesinde yetiştirilen bodur ve yarı bodur anaçlı elmalarda Mg beslenmesi ile ilgili bazı düzensizlikler olduğunu bildirmiştir. Bursa ili Keles ilçesinde yapılan bir çalışmada kiraz yapraklarının Mg içeriklerinin % 0.35 - 0.59 arasında değiştiği ve tüm bahçelerde yaprak Mg içeriklerinin literatürde

belirtilen sınır değerleri içerisinde yer aldığı bildirilmiştir (elik ve Urhan, 2020). Batmaz (2019), kivi bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam magnezyum içeriklerinin % 0,12 - 0,39 arasında değiştiğini ve magnezyum içeriklerinin tüm bahçelerde yeter seviyenin altında olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız sonucunda, bölge topraklarında yeter ve fazla düzeylerde Mg bulunmasına rağmen bazı bahçelerden toplanan yapraklarda Mg noksanlığı grlmştir. Bu durumun topraktaki yüksek K içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, bölge genelinde yapılan çeşitli araştırmalarda gösterildiği gibi İznik gölü yöresi kivi bahçelerinin bazılarında Mg noksanlığı, bazılarında ise Mg yüksekliliği görüldüğünden, araştırma konusu alanlarda Mg ile ilgili bazı beslenme düzensizliklerinin olduğu değerlendirilmektedir.

4.2.6. Yaprak rneklerinin demir içerikleri

Araştırmanın yapıldığı bahçelerden alınan yaprakların toplam Fe içerikleri izelge 4.18'de verilmiştir. Bu çizelgeden de inceleneyeceği üzere yaprakların toplam Fe içerikleri 59,44 - 222,08 mg kg⁻¹ (ortalama 116,22 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir. Yaprakların toplam Fe içerikleri izelge 4.19'da verilen kritik konsantrasyonlar ile karşılaştırıldığında, deneme bahçelerinin % 18,18'i yeter düzeyin altında, % 72,73' yeter düzeyde ve % 9,09'u yeter düzeyin üstünde Fe içerdikleri anlaşılmıştır.

Ordu ve Rize illerinde yapılan bir çalışmada kivi yapraklarının 98 - 186,5 mg kg⁻¹ aralığında Fe içerdiği bildirilmiştir (Bilgin, 2013). Batmaz (2019), kivi yaprak rneklerinin Fe içeriklerinin araştırma konusu tüm bahçelerde yeter sınırın altında olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar Doğu Karadeniz Bölgesindeki alışma ile benzer, araştırma sahası bölgede yapılan diğer bir çalışma ile farklılık göstermiştir. Araştırmamızda yapraklarda Fe noksanlığı gösteren bahçelerin oranı % 18 olarak hesaplanmıştır. Aradaki bu farkın demir uygulamalarındaki düzensizliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.7. Yaprak örneklerinin bakır içerikleri

Deneme bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Cu içerikleri Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi yaprak örneklerinin Cu içerikleri 5,51 - 8,15 mg kg⁻¹ (ortalama 6,60 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir. Bilgin (2013), Ordu ve Rize illerinde yürüttüğü çalışmasında kivi yapraklarının Cu içeriklerinin 6.70 - 15.02 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini bildirilmiştir. Yaprak örneklerinin Cu analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilen yeterlilik sınır değerleriyle karşılaştırıldığında, bahçelerdeki ağaçların tamamının Cu içeriklerinin yeter düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

4.2.8. Yaprak örneklerinin mangan içerikleri

Yaprak örneklerinin Mn içerikleri 27,88 - 124,50 mg kg⁻¹ (ortalama 60,31 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir (Çizelge 4.18). Bahçelerden alınan yaprakların Mn içerikleri Çizelge 4.19'da belirtilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, % 40,91'inin yeter düzeyin altında, % 59,09'unun yeter düzeyde Mn içerdiği görülmüştür.

Bursa'nın Keles ilçesinde araştırma bahçelerinin kiraz yapraklarında 26.71 - 51.56 mg kg⁻¹ aralığında Mn belirlendiği ve bir bahçe dışında tüm bahçelerde Mn noksanlığı görüldüğü bildirmiştir (Çelik, 2020). Bursa Orhangazi İlçesinde kivi yapraklarının Mn içeriklerinin 7,18 - 55,79 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve tüm bahçelerde yaprakların Mn içeriklerinin yeter sınırının altında olduğu bildirilmiştir (Batmaz, 2019).

4.2.9. Yaprak örneklerinin çinko içerikleri

Çizelge 4.18'de sunulan Zn içeriklerinin incelenmesinden görüleceği üzere, Zn içerikleri 8,72 - 48,63 mg kg⁻¹ (ortalama 19,52 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir. Yaprak örnekleri Zn içerikleri, Çizelge 4.19'da verilen yeterlik kategorilerine göre değerlendirildiğinde, bahçelerin % 31,82'si yeter düzeyin altında, % 68,18'inin ise yeter düzeyde Zn içerdikleri görülmüştür.

Bilgin (2013), Ordu ve Rize illerinde yürüttüğü çalışmasında Zn içeriklerinin yapraklarda 22,02 - 46,15 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir. Çelik (2020), Keles ilçesinde kiraz yapraklarında tespit edilen çinko içeriğinin 9.49 - 35.59 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve genel olarak Zn içeriklerinin yeter sınırın altında olduğunu bildirmiştir.

4.3. Kivi Meyve İçi Örneklerinin Kimi Makro ve Mikro Besin Elementi İçerikleri

Çeşitli kivi bahçelerinden alınan meyve içi örneklerinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri ile bu besin elementlerine ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Kivi meyve içi örneklerinin besin elementi içerikleri

Bahçe No	%					mg kg ⁻¹			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
1	1,21	0,24	0,96	0,14	0,06	15,51	3,05	2,89	4,08
2	0,94	0,21	0,89	0,16	0,06	15,41	2,34	3,17	3,34
3	0,73	0,19	1,02	0,20	0,06	15,68	2,75	2,42	3,00
4	0,87	0,16	0,78	0,15	0,04	22,72	3,16	8,42	2,79
5	0,81	0,19	0,86	0,19	0,07	17,25	3,04	1,74	3,76
6	1,08	0,27	1,17	0,22	0,08	17,03	3,12	2,54	3,24
7	0,69	0,19	0,83	0,14	0,05	15,09	3,29	1,45	3,10
8	1,01	0,20	1,09	0,11	0,05	14,65	12,19	0,82	1,69
9	0,87	0,19	0,95	0,13	0,05	14,33	2,50	0,81	1,65
10	0,80	0,20	0,74	0,15	0,05	28,68	11,40	1,37	3,42
11	0,66	0,19	0,70	0,18	0,04	15,37	2,33	1,86	3,99
12	0,80	0,21	0,99	0,15	0,05	15,18	12,19	2,66	2,95
13	0,93	0,23	1,17	0,21	0,06	23,04	3,34	2,31	5,13
14	0,79	0,21	1,01	0,18	0,06	15,05	4,42	3,78	3,54
15	0,79	0,18	1,06	0,21	0,05	14,63	3,66	2,65	2,22
16	1,07	0,24	1,04	0,17	0,07	13,61	3,91	1,99	2,59
17	0,99	0,19	0,78	0,17	0,05	14,05	3,88	3,68	1,62
18	1,01	0,22	1,06	0,18	0,06	15,38	13,30	3,14	12,21
19	0,66	0,19	0,81	0,17	0,05	13,05	4,87	2,01	1,61
20	1,02	0,23	1,04	0,24	0,07	13,22	4,75	2,29	4,19
21	1,15	0,24	0,88	0,17	0,07	14,13	3,25	1,60	3,59
22	1,06	0,19	1,21	0,20	0,06	15,70	10,87	1,64	4,41
Min.	0,66	0,16	0,61	0,11	0,04	13,05	2,33	0,81	1,62
Max.	1,21	0,27	1,21	0,24	0,08	28,68	13,30	8,42	12,21
Ort.	0,91	0,21	0,96	0,17	0,06	16,31	5,35	2,51	3,55

Çizelge 4.9. Meyve içi besin elementi içeriklerinin sınır değerleri

Element	Optimum aralık	Kaynak
%	N	0,91-1,02
	P	0,14-0,15
	K	1,67-1,79
	Ca	0,10-0,14
	Mg	0,07-0,083
mg kg ⁻¹	Fe	11,19-11,96
	Cu	7,63-8,54
	Mn	2,72-5,42
	Zn	4,55-6,10

Sivakumaran ve ark. (2018)

Çizelge 4.23. Meyve içi örneklerinin besin elementi içeriklerinin sınır değerlerine göre dağılımı

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	Yüzde örnek	
%	N	Noksan	11	50
		Yeterli	6	27
		Fazla	5	23
	P	Noksan	-	-
		Yeterli	-	-
		Fazla	22	100
	K	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-
	Ca	Noksan	-	-
		Yeterli	4	18
		Fazla	18	82
	Mg	Noksan	17	77
		Yeterli	5	23
		Fazla	-	-
mg kg ⁻¹	Fe	Noksan	-	-
		Yeterli	-	-
		Fazla	22	100
	Cu	Noksan	17	77
		Yeterli	-	-
		Fazla	5	23
	Mn	Noksan	16	73
		Yeterli	5	23
		Fazla	1	4
	Zn	Noksan	20	90
		Yeterli	1	5
		Fazla	1	5

4.3.1. Meyve içi örneklerinin azot içerikleri

Araştırma bahçelerindeki kivi ağaçlarının meyve içi örneklerinin N içerikleri % 0,66 - 1,21 (ortalama % 0,91) arasında değişmektedir (Çizelge 4.21). Meyve içi örneklerinin N içerikleri Çizelge 4.22’de sunulan optimum değerlere göre gruplandırıldığında, bahçelerin % 50’sinin yeter seviyenin altında, % 27,27’sinin yeter düzeyde, % 22,73’ünün de yeter düzeyin üstünde azot içerdikleri görülmüştür.

Sivakumaran ve ark. (2018), kivi meyvesinde optimum azot içeriğini % 0,91 - 1,02 arasında, Clark ve Smith (1988), ise kivi meyvesinde ortalama azot konsantrasyonunu % 0,87 olarak bildirmiştir. Batmaz (2019), Orhangazi yöresi kivi bahçelerinin beslenme durumlarını toprak yaprak ve meyve analizleri ile belirlediği çalışmasında, kivi meyvelerinin ortalama % 1,02 N içerdiğini bildirmiştir. Araştırmamız sonuçlarına göre, meyve içi ortalama N içeriklerinin farklı literatür bilgileri ile uyumlu olduğu görülmüştür.

4.3.2. Meyve içi örneklerinin fosfor içerikleri

Meyve içi örneklerinin P içerikleri % 0,16 - 0,27 (ortalama % 0,21) arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Meyve içi P konsantrasyonları Çizelge 4.22'de verilen optimum içeriklerle karşılaştırıldığında bahçelerin tamamının yeter düzeyin üstünde P içerdikleri anlaşılmıştır.

Sivakumaran ve ark. (2018) kivi meyvesinde optimum P içeriğini % 0,14 - 0,15 olarak bildirmişlerdir. Başka çalışmalarda, kivi meyvelerinin ortalama fosfor içerikleri Batmaz (2019) tarafından % 0,07, Clark ve Smith (1988) tarafından ise % 0,18 olarak bildirilmiştir. Araştırmamız sonucunda, kivi meyve içi ortalama fosfor içeriklerinin önceki çalışmalarda belirlenen içeriklerden hafifçe yüksek olduğu görülmüştür.

4.3.3. Meyve içi örneklerinin potasyum içerikleri

Çeşitli kivi bahçelerinden alınan meyve içi örneklerinin potasyum içerikleri % 0,61 - 1,21 (ortalama % 0,96) arasında değişmektedir (Çizelge 4.21). Meyve içi potasyum konsantrasyonları Çizelge 4.22'de sunulan sınır değere göre değerlendirildiğinde, bahçelerin tümünün yeter seviyenin altında potasyum içerdikleri görülmüştür.

Batmaz (2019), kivi meyvelerinin % 1,11 - 2,07 arasında değişen içerikte (ortalama olarak % 1,59) K içerdiğini, Ferguson (1980) kivi meyvesinde kuru maddede % 2,90 potasyum bulunduğunu, Sivakumaran ve ark. (2018) kivi meyvesinin optimum K içeriğinin % 1,67 - 1,79 olduğunu bildirmiştir. Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmada Clark ve Smith (1988), kivi meyvesinde ortalama potasyum konsantrasyonunun % 1,93 olduğu bildirilmiştir. Literatürde bildirilen ortalama kivi meyve içi K içeriklerine göre araştırmada belirlenen meyve içi potasyum içerikleri genel olarak düşük görülmüştür.

4.3.4. Meyve içi örneklerinin kalsiyum içerikleri

Meyve içi örneklerinde belirlenen en düşük ve en yüksek Ca içerikleri % 0,11 - 0,24 (ortalama % 0,17) arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Bu sonuçlar Çizelge 4.22.'de

sunulan yeterlilik sınırları ile karşılaştırıldığında, bahçelerin % 18,18'sinin yeter düzeyde, % 81,82'sinin yeter düzeyin üstünde kalsiyum içerdikleri anlaşılmaktadır.

Ferguson (1980), kivi meyvesinde kuru maddede ortalama % 0,16 Ca bulunduğunu bildirilmiştir. Batmaz (2019), kivi meyvelerinin ortalama % 0,19 Ca içerdiğini, Sivakumaran ve ark. (2018), ise kivi meyvesinde optimum Ca içeriğinin % 0,10 - 0,14 olduğunu bildirmiştir. Clark ve Smith (1988), kivi meyvesinde ortalama Ca konsantrasyonunu % 0,21 olarak belirlemiştir. Araştırmamız neticesinde elde ettiğimiz kivi meyve içi ortalama Ca içerikleri Sivakumaran ve ark. (2018) dışında diğer yazarların bildirdikleri içerikler ile uyumludur.

4.3.5. Meyve içi örneklerinin magnezyum içerikleri

Meyve içi örneklerinin Mg konsantrasyonunun % 0,04 - 0,08 (ortalama % 0,06) arasında bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Elde edilen bu değerler Çizelge 4.22'de bildirilen yeterlilik değerleri ile birlikte değerlendirildiğinde, bahçelerin % 77,27'sinin yeter seviyenin altında, % 22,73'ünün ise yeter düzeyde Mg içerdikleri görülmüştür.

Sivakumaran ve ark. (2018) kivi meyvesinde optimum Mg içeriğini % 0,07 - 0,08 olarak bildirirken, Ferguson (1980), ortalama % 0,04, Batmaz (2019) % 0,07 olarak bildirmiştir. Clark ve Smith (1988), ise kivi meyvesinde kuru maddede % 0,07 Mg içerdiğini bildirmiştir. Araştırmamız bulgularının kaynak olarak belirtilen diğer çalışmaların sonuçları ile uyum halinde olduğu görülmüştür.

4.3.6. Meyve içi örneklerinin demir içerikleri

Çizelge 4.21'de sunulan verilere göre kivi meyve içinin Fe konsantrasyonunun 13,05 - 28,68 mg kg⁻¹ (ortalama 16,31 mg kg⁻¹) arasında değiştiği izlenmektedir. Meyve içine ait Fe içerikleri Çizelge 4.22'de bildirilen Fe yeterlilik sınır değerleriyle karşılaştırıldığında, bahçelerin tamamının yeter düzeyin üstünde demir içerdikleri anlaşılmaktadır.

Sotiropoulos ve ark. (2009), kuzey Yunanistan'daki bir kivi bahçesinde 2005 - 2007 yılları arasında yürüttükleri bir çalışmada Hayward kivi çeşidi meyve içi örneklerinin 30 mg kg^{-1} Fe içerdiğini bildirmişlerdir. Batmaz (2019), kivi meyvelerinin ortalama $3,96 \text{ mg kg}^{-1}$ Fe içerdiğini, Sivakumaran ve ark. (2018), kivi meyvesindeki optimum Fe konsantrasyonunu $11,19-11,96 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak bildirmişlerdir. Clark ve Smith (1988)'de Yeni Zelanda'da yaptıkları çalışmada, kivi meyvesinde ortalama 28 mg kg^{-1} düzeyinde Fe olduğunu bildirmiştir. Araştırmamız sonucunda meyve içi ortalama Fe içerikleri genel olarak diğer araştırmacıların bildirdikleri ortalamalardan farklılık göstermektedir. Bu durumun, toprakların pH yüksekliğine bağlı olarak görülen Fe eksikliğinin giderilmesinde kivi yetiştiriciliği yapılan alanlarda Fe uygulama miktarı ve sıklığının ülkeden ülkeye ve bölgeden bölgeye farklılıklar göstermesinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

4.3.7. Meyve içi örneklerinin bakır içerikleri

Deneme ağaçlarından alınan örneklerin meyve içi analizlerine göre Cu içeriklerinin $2,33 - 13,30 \text{ mg kg}^{-1}$ (ortalama $5,35 \text{ mg kg}^{-1}$) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Meyve içi Cu içerikleri Çizelge 4.22'de sunulan konsantrasyon sınırları ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 77,27'sinin yeter seviyenin altında, % 22,73'ünün de yeter düzeyin üstünde Cu içerdiği anlaşılmaktadır.

Sotiropoulos ve ark. (2009), kivi meyve içi örneklerinde 9 mg kg^{-1} , Batmaz (2019), $3,91 \text{ mg kg}^{-1}$, Clark ve Smith (1988), ise 9 mg kg^{-1} Cu belirlediklerini bildirmişlerdir. Bununla birlikte Sivakumaran ve ark. (2018) kivi meyvesinde optimum Cu içeriğini $7,63 - 8,54 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak bildirmiştir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz kivi meyve içi Cu içerikleri görüldüğü üzere demir içeriklerinde olduğu gibi önceki çalışmalarla farklılıklar göstermiştir. Bu farklılıklara, kivi yetiştiriciliğinde çeşitli hastalık ve zararlıların mücadelesinde kullanılan bakırlı ilaçların sebep olduğu değerlendirilmektedir.

4.3.8. Meyve içi örneklerinin mangan içerikleri

Kivi ağaçlarının meyve içi örneklerinin Mn içeriklerinin 0,81 - 8,42 mg kg⁻¹ (ortalama 2,51 mg kg⁻¹) arasında bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Bu sonuçlar Çizelge 4.22'de bildirilen konsantrasyon sınırlarına göre değerlendirildiğinde, bahçelerin % 72,73'sinin yeter seviyenin altında, % 22,73'ünün yeter düzeyde, % 4,55'ünün ise yeter düzeyin üstünde mangan içerdikleri izlenmektedir.

Sotiropoulos ve ark. (2009), kivi meyvelerinin ortalama Mn içeriğini 6 mg kg⁻¹, Clark ve Smith (1988), 8 mg kg⁻¹, Batmaz (2019), ise 1,49 mg kg⁻¹, olarak bildirmiştir. Yurt dışı literatür bilgilerine göre değerlendirildiğinde araştırma alanlarındaki kivi meyvelerinde Mn düşük düzeyde görülürken, yurt içinden bildirilen araştırma sonuçlarına göre yüksek bulunmuştur. Bu durum diğer mikro elementler için de benzer görünümde. Meyvede mevcut mikro besin elementi düzeylerinin değişik araştırmalarda birbirinden farklı sonuçlar göstermesi, meyvedeki besin elementi düzeylerinin doğru olarak değerlendirilememesine neden olmaktadır.

4.3.9. Meyve içi örneklerinin çinko içerikleri

Kivi meyve içi örneklerinin Zn içeriklerinin 1,62 - 12,21 mg kg⁻¹ (ortalama 3,55 mg kg⁻¹) arasında değiştiği izlenmektedir (Çizelge 4.21). Çizelge 4.22'de verilen sınır değerlerine göre meyve içi örneklerinde belirlenen Zn'nun % 90,90'nın yeter seviyenin altında, % 4,55'inin yeter düzeyde, % 4,55'inin de yeter düzeyin üstünde bulunduğu anlaşılmıştır.

Kivi meyvelerinin ortalama 2,61 mg kg⁻¹ çinko içerdiği bildirilmiştir (Batmaz, 2019). Sivakumaran ve ark. (2018) kivi meyvesinde optimum Zn içeriğini 4,55 - 6,10 mg kg⁻¹ olarak bildirmiştir. Clark ve Smith (1988), kivi meyvesinde ortalama Zn konsantrasyonunu 8 mg kg⁻¹ olarak bildirmiştir. Sotiropoulos ve ark. (2009), kuzey Yunanistan'daki bir kivi bahçesinde 2005 - 2007 yılları arasında yürüttükleri bir çalışmada Hayward kivi çeşidi meyve içi örneklerinde 8 mg kg⁻¹ Zn belirlediğini bildirmişlerdir. Kivi meyve içinin Zn içeriklerinin belirlendiği araştırmalar ile

çalışmamız sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, incelenen bahçelerden alınan meyve içi örneklerinde Zn'nun yetersiz içerikte olduğu anlaşılmaktadır.

4.4.Meyve kabuğu örneklerinin kimi makro ve mikro besin elementi içerikleri

Araştırma bahçelerinden alınan meyve kabuğu örneklerinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri ile bu besin elementlerine ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Kivi meyve kabuğu örneklerinin besin elementi içerikleri

Bahçe No	%					mg kg ⁻¹			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
1	0,79	0,10	1,25	0,20	0,06	19,93	3,85	4,94	6,90
2	0,80	0,09	1,15	0,24	0,06	19,48	8,83	5,65	6,69
3	0,69	0,09	1,24	0,28	0,06	26,74	2,79	7,61	7,80
4	0,72	0,08	1,08	0,23	0,05	23,37	2,93	17,26	5,95
5	0,58	0,07	1,06	0,24	0,06	22,72	2,78	3,95	6,10
6	0,73	0,10	1,31	0,29	0,06	25,37	2,87	5,67	8,32
7	0,59	0,09	1,07	0,23	0,05	21,03	3,35	3,97	4,65
8	0,73	0,06	0,80	0,16	0,03	22,67	3,07	1,83	7,96
9	0,72	0,09	1,14	0,25	0,06	21,22	9,17	2,33	6,46
10	0,66	0,09	1,15	0,25	0,05	18,73	2,67	2,97	6,18
11	0,66	0,10	1,39	0,29	0,06	24,86	3,86	5,24	7,45
12	0,64	0,09	1,30	0,23	0,05	29,20	3,52	5,62	11,36
13	0,66	0,09	1,13	0,24	0,05	19,07	11,40	3,82	5,03
14	0,66	0,09	1,25	0,29	0,05	17,84	8,74	8,83	4,02
15	0,66	0,10	1,37	0,28	0,06	20,13	9,87	6,29	5,06
16	0,65	0,08	1,26	0,22	0,04	22,42	3,92	5,82	7,17
17	0,60	0,07	1,14	0,26	0,05	27,45	7,68	9,03	6,69
18	0,72	0,09	1,29	0,25	0,05	26,24	6,29	6,83	4,92
19	0,52	0,08	1,17	0,30	0,04	19,33	3,60	5,60	7,22
20	0,67	0,08	1,41	0,39	0,07	24,20	4,33	7,87	8,78
21	0,66	0,10	1,23	0,26	0,06	18,31	3,81	3,17	10,18
22	0,72	0,07	1,19	0,27	0,05	25,24	6,65	3,66	6,35
Min.	0,52	0,06	0,80	0,16	0,03	17,84	2,67	1,83	4,02
Max.	0,80	0,10	1,41	0,39	0,07	29,20	11,40	17,26	11,36
Ort.	0,67	0,09	1,20	0,26	0,05	22,53	5,27	5,82	6,87

Çizelge 4.25. Meyve kabuğu besin elementi içeriklerinin sınır değerleri

Element	Optimum içerik	Kaynak
%	N	0,83
	P	0,12
	K	2,12
	Ca	0,47
	Mg	0,09
mg kg ⁻¹	Fe	64
	Cu	11
	Mn	20
	Zn	23

Clark ve Smith (1988)

Çizelge 4.26. Meyve kabuğu örneklerinin besin elementi içeriklerinin sınır değerlerine göre dağılımı

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	Yüzde örnek	
%	N	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-
	P	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-
	K	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-
	Ca	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-
	Mg	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-
mg kg ⁻¹	Fe	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-
	Cu	Noksan	21	95
		Yeterli	-	-
		Fazla	1	5
	Mn	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-
	Zn	Noksan	22	100
		Yeterli	-	-
		Fazla	-	-

4.4.1. Meyve kabuğu örneklerinin azot içerikleri

Çizelge 4.24'den izlendiği üzere meyve kabuğu örneklerinin N içerikleri % 0,52 - 0,80 (ortalama % 0,67) arasında değiştiği belirlenmiştir. Clark ve Smith (1988), kivi meyve kabuğunda ortalama azot konsantrasyonunu % 0,83 olarak bildirmiştir. Çizelge 4.25'de bildirilen normal konsantrasyonlara göre örneklerin optimum değere yakın olmakla birlikte bu değerlerin altında kalacak düzeylerde azot içerdikleri görülmüştür.

4.4.2. Meyve kabuğu örneklerinin fosfor içerikleri

Meyve kabuğu örneklerindeki P içeriklerinin % 0,06 - 0,10 (ortalama % 0,09) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Clark ve Smith (1988), kivi meyve kabuğunda ortalama P konsantrasyonunu % 0,12 olarak bildirmiştir. Araştırmamız sonuçlarına göre Çizelge 4.25'de sunulan optimum konsantrasyon değeri ile karşılaştırıldığında, ortalama değere yakın olmakla birlikte kabuk örneklerinin ortalamanın altında kalacak düzeylerde P içerdikleri anlaşılmaktadır.

4.4.3. Meyve kabuğu örneklerinin potasyum içerikleri

Meyve kabuğu K içeriklerinin % 0,80 - 1,41 (ortalama % 1,20) arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Clark ve Smith (1988), kivi meyve kabuğunda ortalama K konsantrasyonunu % 2,12 olarak bildirmiştir. Meyve kabuğu örneklerinin K içerikleri Çizelge 4.25’de verilen değerler ile karşılaştırıldığında, örneklerin yeterlilik düzeylerinin oldukça altında K içerdikleri görülmüştür (Çizelge 4.25).

4.4.4. Meyve kabuğu örneklerinin kalsiyum içerikleri

Kivi meyve kabuklarının Ca içeriklerinin % 0,16 - 0,39 (ortalama % 0,26) arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Clark ve Smith (1988), kivi meyve kabuğunda ortalama Ca konsantrasyonunu % 0,47 olarak bildirmiştir. Çizelge 4.25’de bildirilen Ca’ a ait yeterlilik değerleriyle, araştırmamızda incelenen meyve kabuğu örneklerinin Ca içerikleri karşılaştırıldığında, örneklerin yeterlilik düzeyinin altında Ca içerdikleri görülmüştür.

4.4.5. Meyve kabuğu örneklerinin magnezyum içerikleri

Meyve kabuğu örneklerinin Mg içerikleri % 0,03 - 0,07 (ortalama % 0,05) arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Clark ve Smith (1988), kivi meyve kabuğunda ortalama Mg konsantrasyonunu % 0,09 olarak bildirmiştir. Meyve kabuğu örneklerinin Mg içerikleri Çizelge 4.25’de sunulan normal konsantrasyon ile birlikte değerlendirildiğinde, örneklerin tamamının optimum düzeyin altında Mg içerdikleri görülmüştür.

4.4.6. Meyve kabuğu örneklerinin demir içerikleri

Kivi bahçelerinden alınan meyve örneklerinin kabuklarında belirlenen Fe içeriklerinin 17,84 - 29,20 mg kg⁻¹ (ortalama 22,53 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir (Çizelge 4.24). Sotiropoulos ve ark. (2009), kuzey Yunanistan’daki bir kivi bahçesinde 2005 - 2007 yılları arasında yürüttükleri bir çalışmada Hayward kivi çeşidinin meyve kabuğu

örneklerinde 39 mg kg⁻¹ Fe belirlemişlerdir. Clark ve Smith (1988), ise kivi meyve kabuğunda ortalama Fe konsantrasyonunu 64 mg kg⁻¹ olarak bildirmiştir. Araştırma sonucunda kivi meyve kabuğu örneklerinin Çizelge 4.25'e göre değerlendirildiğinde, yeter düzeyin oldukça altında Fe içerdikleri anlaşılmıştır.

4.4.7. Meyve kabuğu örneklerinin bakır içerikleri

Çizelge 4.24'de sunulan değerlerin incelenmesinden de görüleceği üzere meyve kabuğu örneklerinin Cu içerikleri 2,67 - 11,40 mg kg⁻¹ (ortalama 5,27 mg kg⁻¹) arasında değişim göstermektedir. Sotiropoulos ve ark. (2009), kuzey Yunanistan'daki bir kivi bahçesinde 2005 - 2007 yılları arasında yürüttükleri bir çalışmada Hayward kivi çeşidi meyve içi örneklerinde 8 mg kg⁻¹ bakır tespit edildiğini bildirmişlerdir. Clark ve Smith (1988), kivi meyve kabuğunda ortalama Cu konsantrasyonunu 11 mg kg⁻¹ olarak bildirmiştir. Bu sonuçlara göre meyve kabuğu örnekleri Çizelge 4.24'de verilen konsantrasyon değeri ile karşılaştırıldığında, örneklerin ortalamasının altında Cu içerdikleri görülmüştür.

4.4.8. Meyve kabuğu örneklerinin mangan içerikleri

Meyve kabuğu örneklerinin Mn içeriklerinin 1,83 - 17,26 mg kg⁻¹ (ortalama 5,82 mg kg⁻¹) arasında değişmektedir (Çizelge 4.24). Sotiropoulos ve ark. (2009), kuzey Yunanistan'daki bir kivi bahçesinde 2005 - 2007 yılları arasında yürüttükleri çalışmada, Hayward kivi çeşidi meyve içi örneklerinde 9 mg kg⁻¹ Mn belirlemişlerdir. Clark ve Smith (1988)'de kivi meyve kabuğunda ortalama Mn konsantrasyonunu 20 mg kg⁻¹ olarak bildirmiştir. Çizelge 4.25'de bildirilen Mn'a ait sınır değeriyle, deneme ağaçlarından alınan meyve kabuğu örneklerinin içerikleri birlikte değerlendirildiğinde, kritik seviyesinin oldukça altında Mn içerdikleri izlenmektedir.

4.4.9. Meyve kabuğu örneklerinin çinko içerikleri

Araştırma bahçelerinden alınan meyve kabuğu örneklerinin Zn içeriklerinin 4,02 -11,36 mg kg⁻¹ (ortalama 6,87 mg kg⁻¹) arasında değiştiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.24).

Sotiropoulos ve ark. (2009), kuzey Yunanistan'daki bir kivi bahçesinde 2005 - 2007 yılları arasında yürüttükleri çalışmada, Hayward kivi çeşidi meyve içi örneklerinde 7 mg kg⁻¹ Zn belirlediklerini bildirmişlerdir. Bu değerler Çizelge 4.25'de Clark ve Smith (1988)'e atfen bildirilen sınır değerleriyle karşılaştırıldığında, örneklerin yeter düzeyin altında Zn içerdikleri anlaşılmıştır.

4.5. Araştırmada Belirlenen Kimi Özellikler Arasındaki İlişkileri

Araştırmanın yürütüldüğü 22 bahçeden alınan toprak, yaprak meyve içi ve meyve kabuğu örneklerinde belirlenen kimi özellikler arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları Çizelge 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32'de sunulmuştur. Toprak, meyve içi ve meyve kabuğu, yaprak, meyve içi ve meyve kabuğu, meyve içi ve meyve kabuğu arasında anlamlı ilişkiler görülmediğinden korelasyon çizelgeleri verilmemiştir.

4.5.1. Toprakların 0-30 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler

Çizelge 4.27. 0-30 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

		pH	EC	%						mg kg ⁻¹				
				Kireç	N	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
	pH	1,000												
	EC	0,530**	1,000											
%	Kireç	öd	öd	1,000										
	N	öd	öd	öd	1,000									
	OM	öd	öd	öd	0,773**	1,000								
	P	öd	öd	öd	öd	öd	1,000							
	K	öd	öd	öd	öd	öd	0,557**	1,000						
	Ca	öd	öd	0,683**	öd	öd	öd	öd	1,000					
	Mg	öd	0,603**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1,000				
mg kg ⁻¹	Fe	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1,000				
	Cu	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,568**	öd	öd	1,000			
	Mn	0,705**	0,638**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1,000		
	Zn	öd	öd	öd	0,650**	öd	0,718**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1,000

*p<0,05, **p<0,01, öd: önemli değil

4.5.2. Toprakların 30-60 cm derinlikte fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler

Çizelge 4.28. 30-60 cm derinlikteki toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

		%									mg kg ⁻¹			
		pH	EC	Kireç	N	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
%	pH	1,000												
	EC	öd	1,000											
	Kireç	öd	öd	1,000										
	N	öd	öd	öd	1,000									
	OM	öd	öd	öd	0,890**	1,000								
	P	öd	öd	öd	öd	öd	1,000							
	K	öd	öd	öd	öd	öd	0,615**	1,000						
mg kg ⁻¹	Ca	öd	öd	0,689**	öd	öd	öd	öd	1,000					
	Mg	öd	0,667**	öd	öd	öd	öd	öd	1,000					
	Fe	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1,000				
	Cu	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,675**	öd	öd	öd	1,000		
	Mn	-	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1,000	
	Zn	0,785**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,525*	-öd	1,000
		öd	öd	öd	0,779**	0,715**	0,714**	0,685**	öd	öd	öd	öd	öd	öd

*p<0,05, **p<0,01, öd: önemli değil

4.5.3. Toprakların 0-30 ve 30-60 cm derinlikteki fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler

Çizelge 4.29. 0-30 ve 30-60 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

		Toprak 30-60												
		%									mg kg ⁻¹			
		pH	EC	Kireç	N	OM	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
Toprak 0-30	pH	öd	-0,515*	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	-0,851**	öd
	EC	öd	0,953**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,621**	öd	öd	öd	öd
	Kireç	0,536*	öd	0,886**	öd	öd	öd	öd	0,762**	öd	öd	öd	öd	öd
	N	öd	öd	öd	0,848**	0,832**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,599**
	OM	öd	0,534*	öd	0,880**	0,935**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,763**
	P	öd	öd	öd	öd	öd	0,873**	0,544**	öd	öd	öd	öd	öd	0,659**
	K	öd	öd	öd	öd	öd	0,542**	0,923**	öd	öd	öd	0,571**	öd	0,537*
	Ca	0,543**	öd	0,697**	öd	öd	öd	öd	0,970**	öd	öd	öd	öd	öd
	Mg	öd	0,647**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,934**	öd	öd	öd	öd
	Fe	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,894**	öd	öd	öd
mg kg ⁻¹	Cu	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,613**	öd	öd	-0,398	0,795**	öd	öd
	Mn	öd	0,546**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,802**	öd	
	Zn	öd	öd	öd	0,519*	öd	0,693**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,657**

*p<0,05, **p<0,01, öd: önemli değil

4.5.4. 0-30 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yaprakların bazı besin elementi içerikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler

Çizelge 4.30. 0-30 cm derinlikteki topraklar ile kivi yapraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

		Yaprak								
		%					(mg kg ⁻¹)			
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
Toprak 0-30	pH	-0,546**	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		EC	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
	%	Kireç	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		N	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		OM	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		P	öd	0,606**	0,546**	öd	-0,468	öd	öd	öd
		K	öd	öd	0,681**	öd	-0,696**	öd	öd	öd
		Ca	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		Mg	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
	(mg kg ⁻¹)	Fe	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		Cu	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		Mn	0,508*	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		Zn	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd

*p<0,05, **p<0,01, öd: önemli değil

4.5.5. 30-60 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yaprakların bazı besin elementi içerikleri arasındaki istatistiksel ilişkiler

Çizelge 4.31. 30-60 cm derinlikteki topraklar ile kivi yapraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

		Yaprak								
		%					(mg kg ⁻¹)			
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
Toprak 30-60	pH	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	-0,595*	öd
		EC	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
	%	Kireç	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		N	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		OM	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		P	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		K	öd	öd	0,617**	öd	-0,651**	öd	öd	öd
		Ca	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
		Mg	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
	(mg kg ⁻¹)	Fe	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,504*
		Cu	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,534*
		Mn	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	0,506**
		Zn	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd

*p<0,05, **p<0,01 öd: önemli değil

Çizelge 4.32. Yapraklardaki besin elementi arasındaki korelasyon katsayıları

		%					(mg kg ⁻¹)			
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
%	N	1,000								
	P	öd	1,000							
	K	öd	0,612**	1,000						
	Ca	öd	öd	öd	1,000					
	Mg	öd	-0,522*	-0,690**	0,633**	1,000				
(mg kg ⁻¹)	Fe	öd	öd	öd	öd	öd	1,000			
	Cu	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1,000		
	Mn	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	1,000	
	Zn	öd	öd	öd	öd	öd	0,725**	öd	öd	1,000

*p<0,05, **p<0,01, öd: önemli değil

Çizelge 4.27 incelendiğinde, 0 - 30 cm topraktaki pH ile EC ve Mn arasında % 1 önem düzeyinde negatif, toprak tuzluluğu ile Mg ve Mn arasında % 1 önem düzeyinde pozitif, toprak N ile Zn arasında % 1 önem düzeyinde pozitif ve P ile K ve Zn arasında % 1 önem düzeyinde pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. Toprak kireci (CaCO₃) ile Ca arasında % 1 önem düzeyinde pozitif ve N ile OM arasında ise % 1 önem düzeyinde pozitif ilişki saptanmıştır. Toprak pH'ı ile tuzluluk arasındaki ilişki üzerine yapılan bir çalışmada, toprak tuzluluğu ile pH arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuş, bu duruma katkıda bulunan ana faktör olarak ise toprakta çözünür halde bulunan Ca²⁺ iyonunun varlığı gösterilmiştir (Al-Busaidi ve Cookson, 2003). Araştırma konusu toprakların her iki derinlikte de Ca iyonunu yeter ve fazla düzeylerde içermesi ve pH ile Ca arasında pozitif yönlü ilişki bulunması bu değerlendirmeyi desteklemektedir. Topraktaki P ve K arasındaki % 1 önem düzeyindeki pozitif ilişki, bölgede kompoze gübrelerin yaygın şekilde kullanımından, topraktaki K ve Cu arasındaki pozitif yönlü % 1 düzeyindeki önemli ilişki de bölgede potasyum içeren gübrelerin yoğun uygulamasının yanı sıra aşırı miktarda bakırlı preparat kullanımıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Derinlikleri 30 - 60 cm olan topraklarda pH ile Ca arasında % 1 düzeyinde pozitif, pH ile Mn arasında % 1 düzeyinde negatif, EC ile Mg arasında % 1 düzeyinde pozitif, toprak kireci (CaCO₃) ile Ca arasında % 1 düzeyinde pozitif, N ile OM arasında % 1 düzeyinde pozitif, P ile K ve Zn arasında % 1 düzeyinde pozitif, K ile Cu ve Zn arasında % 1 düzeyinde pozitif, Cu ile Zn arasında % 5 önem düzeyinde pozitif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.28). Çok sayıdaki araştırmacı topraktaki organik madde artışının çinkonun yarıyırlılığını artırdığı konusunda fikir birliği içerisinde. Shuman (1988),

toprakta organik maddenin artışına bağlı olarak çinkonun yarayırlılığının arttığını belirtmiştir. Ahır gübresi bir organik madde kaynağı olmasının yanında içerdiği mikro besin elementleri nedeniyle de değer taşımaktadır. Ahır gübresinde önemli düzeyde Mn (50 - 100 mg kg⁻¹), Zn (20 - 40 mg kg⁻¹) ve Cu (10 - 12 mg kg⁻¹) bulunmaktadır (Simpson, 1991). Toprakların organik madde içeriğinin artması topraktaki toplam azotun artmasına sebep olurken içerdiği mikro ve makro besin elementleri sebebi ile bu besin elementlerinin topraktaki miktarını da arttırmaktadır.

Çizelge 4.29 incelendiğinde, 0 - 30 ve 30 - 60 cm derinlikteki topraklar arasında pH ile Kireç arasında % 5 önem düzeyinde pozitif, pH ile Ca arasında % 1 önem düzeyinde pozitif, toprak tuzluluğu ile pH arasında % 5 önem düzeyinde negatif, toprak tuzluluğu ile Mg ve Mn arasında % 1 önem düzeyinde pozitif, toprak kireci (CaCO₃) ile Ca arasında % 1 önem düzeyinde pozitif, N ile OM arasında % 1 önem düzeyinde pozitif, N ile Zn arasında % 5 önem düzeyinde pozitif, P ile K ve Zn arasında % 1 önem düzeyinde pozitif, Mn ile pH arasında % 1 önem düzeyinde negatif, Mn ile Ca arasında % 5 önem düzeyinde negatif, Zn ile P, K, N ve OM ve arasında % 1 önem düzeyinde pozitif, ilişki tespit edilmiştir.

Çizelge 4.30 incelendiğinde, yaprak K içeriği ile toprak P içeriği arasında % 1 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu görülmektedir. Bitkilerin K alımı üzerine ortamdaki diğer besin elementleri de etkili olmaktadır. Ortamda yeter düzeyde N ve P bulunması durumunda bitkiler daha fazla K kaldırmaktadır (Kacar ve Katkat, 2015). Çizelge 4.28'de 30 - 60 cm derinlikte, K ile Zn arasında pozitif korelasyon bulunmasına rağmen, yaprak Zn içeriği ile toprak K içeriği arasında % 5 önem düzeyinde negatif ilişki saptanmıştır. Çinko alımı rizosferde pH, asit yönde artarken, alkalın yönde azalır (Kacar ve Katkat, 2015). Bu durum K alkali bir katyon olduğu için Zn'nun yapraklara alınımı üzerine olumsuz etkide bulunmuş olabileceğini düşündürmektedir. Yaprak Mg içeriği ile toprak K içeriği arasında % 1 düzeyinde önemli negatif ilişki bulunmuştur. Toprak çözeltisinde yüksek içerikte bulunan K, NH₄ ve Ca gibi iyonlar, magnezyum alımını azaltarak noksanlığa neden olabilmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998).

5.SONUÇ

Araştırma sonunda, Bursa ili İznik İlçesi çevresinde kivi yetiştiriciliği yapılan bazı bahçe topraklarında kısmen yüksek pH ve N eksikliği, genel olarak da organik madde eksikliği ile P ve Fe fazlalığı belirlenmiştir. Yüksek pH, bitkilerde mikro besin elementi noksanlıklarına sebep olabileceğinden bölge üreticisinin gereken alanlarda pH'nın düşürülmesi ile toprağın organik madde eksikliğinin giderilmesine yönelik uygulamalar yapması, ayrıca azotlu ve fosforlu gübrelemeye özen gösterilmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Kivi bitkilerinin yapraklarında P, K, Mg ve Zn genellikle yeter seviyelerde, Ca bazı bahçelerde noksanlık görülmekle birlikte yeter seviyede, Cu ve Fe fazla düzeylerde görülmüştür. Yaprakların N, Mn içeriklerinde ise noksanlıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, bölgede gübreleme programlarının toprak ve bitki analizlerine göre düzenlenmediğini göstermektedir. Bölgede toprak ve bitki analizlerini esas alan gübreleme uygulamaları için uygun önlemlerin alınması ve konu ile ilgili üreticilerin eğitimlerine özen gösterilmesinin gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

Kivi meyve içi ve meyve kabuğu besin elementi analiz sonuçları, sınır değerleriyle karşılaştırıldığında bazı elementlerin içeriklerinde noksanlıklar olduğunu göstermiştir. Toprakta ve yaprakta bazı besin elementleri yeterli düzeyde bulunmasına rağmen meyve içi ve meyve kabuğunda yeter seviyelerin altında oldukları belirlenmiştir. Kivi meyvesinin besin elementi ile ilgili içerikleri değerlendirilirken ihtiyatlı olunması gerektiği, çünkü meyvenin içeriğini belirleyen faktörlerin tam olarak anlaşılamadığı bildirilmiş, elementlerin meyve içindeki dağılımları farklı olduğundan, analizde kullanılan meyve dokusuna, ayrıca bitkinin beslenme durumu ve ürün miktarına göre besin elementi içeriğinin değişebileceği vurgulanmıştır (Warrington ve Weston, 1990). Bu durum, besin elementlerinin bazı bitki dokularına taşınımında bazı sorunlar olabileceği değerlendirmesine sebep olmakla birlikte, bölgede kivi meyve ve meyve kabuklarında optimum besin elementi konsantrasyonlarının belirlenmesi amacıyla detaylı çalışmaların yapılmasının gerekli olduğunu göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Adıman, M., 2013.** Tokat İli Niksar İlçesi Ceviz Bahçelerinin Mineral Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 67s.
- Albayrak, B., 2019.** Güney Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Bodur ve Yarı Bodur Anaçlı Granny Smith Elma Çeşidinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Bursa.
- Al-Busaidi, A.S., Cookson, P., 2003.** Salinity – pH Relationships in Calcareous Soils of Oman. *Journal for Scientific Research Agricultural and Marine Sciences*, 8(1):41-46.
- Alparslan, M., Güneş, A., İnal, A., 1998.** Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, Yayın No:1501.
- Anonim, 1995.** Bursa İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, Yayın No: 1, Rapor No: 16.
- Anonymous, 1982.** Methods of Soil Analysis (Ed. AL Page). Madison, Wisconsin, USA, 9(2):1159.
- Anonymous, 1992.** IFA. World Fertilizer Use Manual. International Fertilizer Industry Association, Paris, pp:419-422.
- Başar, H., 1998.** Bursa ili Topraklarının Verimlilik Durumları, Gübre Tüketimi ve Gübreleme Sorunları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 14:125-135.
- Başar, H., Gürel, S., Katkat, A., 2004.** İznik Gölü Havzasında Değişik Su Kaynaklarıyla Sulanan Toprakların Ağır Metal İçerikleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 18(1):93-104.
- Başar, H., Okur, N., Aydınalp, C., 2001.** Bursa Ovasında Nilüfer Çayı ile Sulanan Şeftali Bahçelerinin Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması. TÜBİTAK-TOGTAĞ, Proje No: Tarp-2397s.
- Başar, H., Özgümüş, A., Katkat, A., 1997.** Bursa Yöresinde Yetiştirilen Şeftali Ağaçlarının Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum İle Beslenme Durumlarının Yaprak Analizleri İle İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 21:257-266.
- Batmaz, O., 2019.** Orhangazi Yöresi Kivi Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Toprak Yaprak ve Meyve Analizleri ile Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Bursa.
- Battelli, G., Renzi, G., 1990.** A Nutritional Survey of Kiwi Orchards in Northern Italy. *Acta Horticulturae*, 282:173-186.
- Bergmann, W., 1992.** Nutritional Disorders of Plants, Development, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York, 741p.
- Beutel, J.A., Uriv, K., Post, J., Pearson, J., 1994.** Kiwifruit Growing and Handling. Nutrition and Fertilization. University of California Division of Agriculture and Natural Resources. Publication, 3344:58-60.
- Beutel, J.A., Uriv, K., Post, J., Pearson, J., 1994.** Nutrition and Fertilization. Kiwifruit Growing and Handling. pp:58-60. In: Hasey, K.J., R.S. Johnson, J.A. Grant and W.O. (Eds). Reil 1994. University of California, Publication 3344:122.
- Bilgin, A., 2013.** *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson (Kivi)'da Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması. TÜBİTAK Proje No: 112Y252.

- Bouyoucos, G.J., 1951.** A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agron. J.*, 43:434-438.
- Brady, N.C., R.R. Weil, 1996.** The Nature and Properties of Soils. 11. Edition, Prentice Hall International, London.
- Buwalda, J.G. Smith, G.S., 1990.** Horticultural Reviews, Ruakura Agricultural Center, Maf Tech. Private Bag, Hamilton, New Zeland, 12:307-342.
- Buwalda, J.G., Smith, G.S., 1988.** Accumulation and Partitioning of Dry Matter and Mineral Nutrients in Developing Kiwifruit Vines. *Hort. Abs.* 58(4):2021.
- Buwalda, J.G., Wilson, G.J., Smith, G.S., Litter, R.A., 1991.** The Development and Effects of Nitrogen Deficiency in Field-Grown Kiwifruit Vines. *Hort. Abs.* 61(12):10832.
- Chapman, N.D., Pratt, P.F., Parker, F., 1961.** Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters. University of California Dif. of Agri. Sci., pp:137-138.
- Clark, C.J., Smith, G.S., 1988.** Ruakura Agricultural Centre, Ministry of Agriculture and Fisheries, Private Bag, Hamilton, New Zealand Seasonal Accumulation of Mineral Nutrients by Kiwifruit New Phytot., pp:399-409.
- Costa, G., Monet, R., Kukurriannis, B., 1992.** Kiwifruit Production in Europe. *Acta Horticulturae*, 2. International Symposium on Kiwifruit, 1(297):144-145.
- Çelik, H., Batmaz, O., 2020.** Orhangazi Yöresi Kivi (*Actinidia deliciosa* Hayward) Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Toprak, Yaprak ve Meyve Analizleri ile Değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir*, 57(2):219-228.
- Çelik, H., 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., Urhan, G., 2020.** Keles Yöresi Kiraz Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Toprak, Yaprak ve Meyve Analizleri ile Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa*, 34(1).
- D'evoli, L., Moscatello, S., Lucarini, M., Aguzzi, A., Gabrielli, P., Proietti, S., Battistelli, A., Famiani, F., Böhm, V., Lombardi-Boccia, G., 2015.** Nutritional Traits and Antioxidant Capacity of Kiwi Fruit (*Actinidia deliciosa* Planch., cv. Hayward) Grown in Italy. *Journal of Food Composition and Analysis*, 37:25-29.
- Dutkiewicz, C., Robinson, J.B., Reuter, D.J., 1997.** Plant Analysis, An Interpretation Manual. 2. Ed. Australian Soil and Plant Analysis Council, Collingwood, Victoria, Australia, 572p.
- Elmacı, Ö.L., 1995.** Güney Marmara Bölgesi Sanayi Domates Alanlarındaki Toprak, Sulama Suyu ve Domates (*Lycopersicum esculentum*) Meyvelerinde Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Evliya, H., 1964.** Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, Sayı: 36.
- Eyüpoğlu, F., 1999.** Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- Failla, O. 1988.** Nutritional Status of Kiwifruit in Cueno District and its Relationships with The Fertilization, Conuegno Sull' Actinidia Cassadi Risparmio Di Saluzzo, pp:79-101.
- FAO, 1990.** Micronutrient, Assessment and The Country Level: An International Study.
- FAO, 2008.** Soils Bulletin 63, Rome (Erişim Tarihi: 15.09.2008).

- FAO, 2019.** Dünyada Kivi Üretimi Miktarı. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 24.09.2019).
- Ferguson, A.R., Eiseman, J.A., 1983.** Estimated Annual Removal of Macronutrients in Fruit and Pruning from A Kiwifruit Orchard. *N.Z. Journal Agr. Res.*, 26:115-117.
- Ferguson, A.R., Turner, N.A., Bank, R.J., 1987.** Management and Nutrition of Kiwifruit Vines. *J. Plant Nutrition*, 10(9-16):1531-1537.
- Ferguson, I.B., 1980.** Movement of Mineral Nutrients into The Developing Fruit of the Kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch). *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 23(3):349-353, DOI: 10.1080/00288233.1980.10425366.
- Gürel, S., Başar, H., 2014.** Bursa Yöresinde Yetiştirilen Armut Ağaçlarının Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum ile Beslenme Durumlarının İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa*, 28(1):1-11.
- Hızalan, E., Ünal, H., 1966.** Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, Yayın No:278.
- Jackson, M., 1958.** Soil Chemical Analysis. pp:1-498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Kacar, B., İnal, A., 2008.** Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 1998.** Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Bursa, Yayın No: 127, Vipaş Yayın No: 3, 459s.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2015.** Bitki Besleme, (6. Baskı). Nobel Yayın No:1219.
- Kaçar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş., 2006.** Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın No:848, Fen ve Biyoloji Dizisi:28, 2. Baskı, Ankara, s:185-186.
- Katkat, A. V., Özgümüş, A., Başar, H., Altınel, B., 1994.** Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarının Demir, Çinko, Bakır ve Mangan ile Beslenme Durumları. *TÜBİTAK Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 18:447-456.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978.** Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42(3):421-428.
- Middleton, S., McWaters, A., 2004.** Apples and Soil Acidity. <http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/5148.html> (Erişim Tarihi: 13.11.2007).
- Moltay, İ., Soyergin, S., Samancı, H., 1996.** Doğu Marmara Bölgesinde Kivi Bitkisinin (*Actinidia deliciosa*) Beslenme Durumu Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, Yayın No: 78, 44s.
- Neilsen, G.H., Neilsen, D., 2003.** Nutritional Requirements of Apple. (Ed. Ferree DC, Warrington IJ). CABI Publishing, USA, pp:267-302.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1980.** Total Nitrogen Analysis of Soil and Plant Tissues. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 63:770-779.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanable, F.S., Dean, L.A., 1954.** Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. USDA Circular 939, USDA. US Government Printing Office, Washington, DC.
- Özdemir, O., Özyazıcı, M.A., Bayraklı, B., Özyazıcı, G., 2008.** Samsun ve Ordu İllerinde Kivi Yetiştirilen Toprakların Verimlilik Durumları. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim 2008, Konya.
- Özgümüş, A., 1988.** Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarında Görülen Klorozun Toprak ve Bitki Analizi ile İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Yayın No:7-016-0176.
- Öztürk, O., Başar, A., Özgümüş, A., Katkat, A., Altınel, B., 1996.** Bursa Yöresinde Şeftali Ağaçlarında Görülen Mikro Besin Maddeleri Noksanlıklarının Teşhisi ve Tedavisi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Eskişehir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir, Genel Yayın No:239, Rapor Seri No:187.

- Richards, L.A., 1954.** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Handbook, No:60.
- Sale, P.R., Lyford, P.B., 1990.** Cultural Management and Harvesting Practices for Kiwifruit in New Zealand. Kiwifruit.
- Samancı, H., 1990.** Kivi (*Actinidia*) Yetiştiriciliği. TAV Yayın No: 22.
- Shuman, L.M., 1988.** Effect of Phosphorus Levels on Extractable Micronutrients and Their Distribution Among Soil Fractions Soil Sci. Am. J., 52:136-141.
- Simpson, K., 1991.** Fertilizers and Manures. pp:1-254. Longman Scientific and Technical, England.
- Sivakumaran, S., Huffman, L., Sivakumaran, S., Drummond, L., 2018.** The Nutritional Composition of Zespri Sun Gold Kiwi Fruit and Zespri Sweet Green Kiwi Fruit. Food Chemistry, 238:195-202.
- Smith, G.S., Buwalda J.G., Clark, C.J., 1988.** Nutrient Dynamics of a Kiwifruit Ecosystem. Scientia Horticulturae, 37:87-109.
- Smith, G.S., Clark, C.J. Buwalda, J.G., 1987a.** Effect of Potassium Deficiency on Kiwifruit. J. Plant Nutrition, 10(9-16):1939-1946.
- Smith, G.S., Clark, C.J., Buwalda, J.G., 1988.** Effect of Potassium Deficiency on Kiwifruit. Hort. Abs., 58(9):5532.
- Sotiropoulos, T., Koukourikou, M.P., Petridis, A., Stylianidis, D., Almaliotis, D., Papadakis, I., Therios, I., Molassiotis, A., 2009.** "Tsechelidis" Kiwifruit. Hort. Science, 44(2):466-468.
- Soyergin, S., Moltay, İ., Samancı, H., 2003.** Doğu Marmara Bölgesinde Kivi Bahçelerinin (*Actinidia deliciosa*) Makro Besin Elementleri Açısından Beslenme Durumu. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 23-25 Ekim 2003, Ordu.
- Stiles, W.C., 1994.** Phosphorus, Potassium, Magnesium and Sulfur Soil Management. Tree Fruit nutrition. Published by Good Fruit Grower, Yakima, Washington, pp:63-70.
- Strabbioli, G., Monastra, F., Turci, E., 1989.** Nutritional Status of *Actinidia* Orchards in Various Productive Italian Areas. Annali del Istituto Sperimantela Per la Frutticoltura, Roma.
- Strik, B., Cahn, C., 2000.** Growing Kiwifruit. Oregon State University, Pub. EC. 1464.
- Tarakçıoğlu, C., 2006.** Kivi Bitkisi Yapraklarının Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Yavaş Çözünen Gübrenin Etkisi. 2. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül 2006, Tokat.
- Testolin, R., Crivello, V., 1987.** Il Kiwi Suo Mondo, Fed, Reg. Colt. Dir. Veneto. Iripa.
- Tettoni, A., Granelli, G., Pagano, A., 1992.** Mineral Nutrition Influence on the Yield and Quality of Kiwifruit. Hort. Abs., 62(12):9856.
- Turan, M.A., Katkat, A.V., Özsoy, G., Taban, S., 2010.** Bursa İli Alüviyal Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ve Potansiyel Beslenme Sorunlarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 24(1):115-130.
- TÜİK, 2019.** Türkiye'de Kivi Üretim Miktarları ve Meyve Veren Ağaç Sayıları. http://www.tuik.gov.tr/preçizelge.do?alt_id=1001 (Erişim Tarihi: 14.02.2020).
- Uysal, E., Soyergin, S., 2008.** Yalova Yöresinde Yetiştirilen Kivilerin Beslenme Durumlarının Toprak ve Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi, 8-10 Ekim 2008, Konya, s:532-541.
- Walkey, A., 1947.** A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituents. Soil Sci., 63:251-263.

- Wang, R., Xia, L., Xiong, X., Li, D., 2006.** Effects of Applying Potassium on Kiwi Fruit Eating Quality and Storage Life. *Journal of Fruit Science*, 23:200-204.
- Warrington, I.J., Weston, G.C., 1990.** Kiwifruit Science and Management. Bennets Unit New Zealand, 576p.
- Yalçın, T., 1999.** Kivi Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, Yayın No:76.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serkan GERAY
Doğum Yeri ve Tarihi : Kartal 10.02.1980
Yabancı Dil : İngilizce Başlangıç seviyesi

Eğitim Durumu
Lise : Halkalı Ziraat Meslek Lisesi, İSTANBUL, 1998
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, BURSA, 2017
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi, BURSA, 2017-2021

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Atatürk Bahçe Kùltürleri Merk. Arş. Ens. Md. YALOVA

İletişim (e-posta) : gerayserkan@gmail.com

Yayınları : -