



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI GÜBRELERİN KİVİDE DEMİR KLOROZUNUN**  
**ÖNLENMESİ VE BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE**  
**ETKİSİ**

**DERYA TÜRÜDÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**ORDU 2020**

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**FARKLI GÜBRELERİN KIVİDE DEMİR KLOROZUNUN  
ÖNLENMESİ VE BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**DERYA TÜRÜDÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2020**

## TEZ ONAY

**Derya TÜRÜDÜ** tarafından hazırlanan “**FARKLI GÜBRELERİN KİVİDE DEMİR KLOROZUNUN ÖNLENMESİ VE BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 17.01.2020 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU

### Jüri Üyeleri

Üye  
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,  
Ordu Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Tayfun AŞKIN  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,  
Ordu Üniversitesi

Üye  
Doç. Dr. Sezer ŞAHİN  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

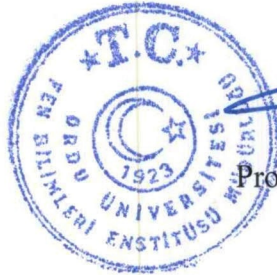
### İmza

  
.....

  
.....

  
.....

28 / 01 / 2020 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 30 / 01 / 2020 tarih ve 2020 / 46. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



  
Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Selahattin MADEN

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**DERYA TÜRÜDÜ**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### FARKLI GÜBRELERİN KİVİDE DEMİR KLOROZUNUN ÖNLENMESİ VE BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

DERYA TÜRÜDÜ

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 78 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU)

Bu çalışma, demir (Fe) klorozu görülen kivi bahçesinde topraktan yapılan Fe-EDDHA, Fe-DTPA, Fe-HBED, FeSO<sub>4</sub> ve yavaş çözünen gübreler ile yapraktan yapılan Fe-DTPA, Fe-EDTA, FeSO<sub>4</sub> ve Fe-Nano gübreler içerisinde alternatif metod bulmak için yapılmıştır. Topraktan ve yapraktan nano demir ile diğer demir uygulamalarında 5g ağaç<sup>-1</sup>, 10 mg L<sup>-1</sup> ve 75 mg L<sup>-1</sup> dozlarında gübre verilmiştir. Toprak ve yapraktan uygulamalar nisan ve mayısta yapılmıştır. Üç farklı dönemde kivi bitkisinden yaprak örnekleri alınmış olup; toplam ve aktif Fe, toplam klorofil, SPAD okuma değeri ile bazı makro ve mikro element içerikleri araştırılmıştır.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam Fe içerikleri 69.4-97.8 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, meyve tutum döneminden önce genellikle referans değerlerden düşük olan Fe içeriği vejetasyon dönemi ortasında optimum sınırlar arasında yer almıştır. Topraktan Fe-EDDHA ile yapraktan EDTA ve DTPA etkili olmuştur. Yaprakların aktif Fe içerikleri 23.4-34.8 mg kg<sup>-1</sup> arasında belirlenmiş olup; yapraktan Fe-EDTA ve Fe-DTPA ile topraktan FeSO<sub>4</sub> uygulamaları bitkinin aktif demir içeriğini arttırmıştır. Bitkinin toplam klorofil içeriği 14.7-30.7 mg g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiş, topraktan yapılan Fe-EDDHA+(14-14-17) ile yapraktan yapılan Fe-EDTA ve Fe-DTPA uygulamaları yaprağın klorofil içeriğini arttırmıştır. Yapraktan uygulanan nano demirin SPAD okuma değerini arttırdığı, fakat en yüksek artış yapraktan Fe-DTPA ve Fe-EDTA ile topraktan Fe-EDDHA uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. Bütün uygulamalarda kivi bitkisi yapraklarının demir hariç makro ve mikro element içerikleri bakımından genellikle yeterli beslendiği saptanmıştır. Kivi bitkisi yapraklarının besin maddesi içerikleri ile bunların toplam demire oranı çiçeklenme döneminden sonra genellikle azalırken, yaprağın Ca, Mg, Mn içerikleri ile Ca/Fe, Mg/Fe ve Mn/Fe oranının arttığı tespit edilmiştir. Benzer toprak koşulları altında kivi bitkisinde demir klorozuna karşı topraktan Fe-EDDHA, (14-14-17) ve Fe-HBED uygulamaları ile yapraktan Fe-EDTA ve Fe-DTPA uygulamaları önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Demir Klorozu, Fe-Şelat, Kivi, Nano Demir, Toprak ve Yapraktan Gübreleme

## ABSTRACT

### EFFECT OF DIFFERENT FERTILIZER ON NUTRIENT CONTENT AND IRON CHLOROSIS PREVENTION IN KIWIFRUIT

DERYA TÜRÜDÜ

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

MASTER THESIS, 78 PAGES

(SUPERVISOR: Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU)

This experiment was conducted in an iron (Fe) deficient kiwifruit orchard to find out an alternate method for soil application of Fe-EDDHA, Fe-DTPA, Fe-HBED, FeSO<sub>4</sub> and slow release fertilizers and foliar sprays of Fe-DTPA, Fe-EDTA, FeSO<sub>4</sub> and Fe-Nano. Soil and foliar nano and another iron treatment were applied 5 g, 75 mg L<sup>-1</sup> and 10 mg L<sup>-1</sup> and per tree. Soil and foliar treatment were applied on April and May. Leaf samples were collected from three times, and evaluated by leaf total and active iron content, chlorophyll content, SPAD, macro and micro element analysis.

The total iron content of leaves varied from 69.4 to 97.7 mg kg<sup>-1</sup>, and the concentration of this element before fruit set were deficient levels, but middle of the season were sufficient levels. Soil Fe-EDDHA and foliar Fe-EDTA and Fe-DTPA applications were the most effective. Active iron content of leaves ranged from 23.4 to 34.8 mg kg<sup>-1</sup>, and foliar Fe-EDTA, Fe-DTPA and soil FeSO<sub>4</sub> applications were increased active iron contents of leaves. Chlorophyll content of leaves varied from 14.7-30.7 mg g<sup>-1</sup> fresh weight, and soil Fe-EDDHA+(14-14-17) and foliar Fe-EDTA, Fe-DTPA treatment increased in kiwifruit leaves. Although nano iron application were increased SPAD values, but the highest increases in SPAD values of the plant was obtained from foliar sprays of Fe-DTPA, Fe-EDTA and soil application of Fe-EDDHA. Kiwifruit leaves have usually sufficient levels of macro and micro elements in all treatments, except for iron. The concentrations of nutrient elements and some nutrient/Fe ratios decreased (declined) after flowering period, however Ca, Mg, Mn contents in leaves and Ca/Fe, Mg/Fe, Mn/Fe ratios increased. It could be recommended that foliar applications of Fe-EDTA, Fe-DTPA and soil applications of Fe-EDDHA, (14-14-17) and Fe-HBED against iron chlorosis in kiwifruit under the same soil conditions.

**Key words:** Iron Chlorosis, Fe-Chelate, Kiwifruit, Nano Iron, Soil and Foliar Fertilization

## TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalıőmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında başta danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ceyhan TARAŐIOĐLU 'na tüm emek, ilgi ve anlayıőı adına en içten dileklerle teőekkürü bir borç bilirim.

Tez çalıőmamda denemenin yürütülmesi için imkan tanıyan tüm uygulamalarda gerekli hassasiyeti göstererek birlik ve beraberlik içinde tezimi yürütmeme yardımcı olan bahçe sahibi Sayın Ferhat AYDIN'a da katkılarında ve ilgilerinden dolayı teőekkürlerimi sunarım.

Aynı zamanda, maddi ve manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim babam, annem ve aileme, bugüne kadar geçen eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği geçen tüm öğretmenlerime, kısacası hayatıma dokunan yanımda olan herkese teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	X
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
2.1 Toprakta ve Bitkide Demir.....	4
2.2 Demirle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	6
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	14
3.1 Materyal.....	14
3.1.1 Araştırma Yerinin Genel Özellikleri.....	14
3.1.2 Deneme Bahçesi Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	15
3.1.3 Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	16
3.1.4 Denemede Kullanılan Gübrelerin Bazı Özellikleri.....	17
3.2 Yöntem.....	20
3.2.1 Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi.....	20
3.2.2 Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	22
3.2.3 Bitki Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler.....	23
3.2.4 İstatistik Analizler.....	24
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	25
4.1 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	25
4.2 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Aktif Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	28
4.3 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi.....	30
4.4 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Klorofilmetre Okumaları Üzerine Etkisi.....	34
4.5 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi.....	36
4.6 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi.....	38
4.7 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	40
4.8 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	42
4.9 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	43
4.10 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Bakır İçeriği Üzerine Etkisi.....	45
4.11 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Çinko İçeriği Üzerine Etkisi.....	47



4.12 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Mangan İçeriği Üzerine Etkisi .....	48
4.13 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Azot/Demir İçeriği Üzerine Etkisi .....	50
4.14 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Fosfor/Demir İçeriği Üzerine Etkisi .....	52
4.15 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Potasyum/ Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	54
4.16 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Kalsiyum/ Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	55
4.17 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Magnezyum/ Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	57
4.18 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Mangan/ Demir İçeriği Üzerine Etkisi.....	58
4.19 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Çinko/Demir İçeriği Üzerine Etkisi .....	60
4.20 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Bakır/Demir İçeriği Üzerine Etkisi .....	61
4.21 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Potasyum/Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi.....	63
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>66</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>71</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>78</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1 Deneme Bahçesinin Kuş Bakışı Görünümü .....	14
Şekil 3.2 Deneme Bahçesinin Genel Görünümü .....	15
Şekil 3.3 Aynı Ağaç Üzerinde Farklı Sürgünlerdeki Demir Klorozu.....	15
Şekil 3.4 Çiçeklenme Dönemi Yaprak Örneklemesi .....	17
Şekil 3.5 Topraktan Temel Gübre Uygulaması .....	20
Şekil 3.6 Topraktan Demir Uygulaması .....	22
Şekil 4.1 Bitkilerin Demir İçeriğinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	33

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 3.1 Deneme Bahçesi Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	16
Çizelge 3.2 Kivi Bitkisi Yapraklarının Bazı Araştırmacılar Tarafından Belirlenen Optimum Bitki Besin Maddesi İçerikleri .....	17
Çizelge 3.3 Araştırmaya Ait Uygulama ve Deneme Planı .....	21
Çizelge 4.1 Yaprakların Toplam Demir İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	25
Çizelge 4.2 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Demir İçeriği Üzerine Etkisi .....	25
Çizelge 4.3 Yaprakların Aktif Demir İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	28
Çizelge 4.4 Gübrelemenin Bitkinin Aktif Demir İçeriği Üzerine Etkisi .....	28
Çizelge 4.5 Yaprakların Toplam Klorofil İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları ..	31
Çizelge 4.6 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi .....	31
Çizelge 4.7 Yaprakların Klorofil Değerine (SPAD) Ait Varyans Analiz Sonuçları ..	34
Çizelge 4.8 Gübrelemenin Bitkinin SPAD Değeri Üzerine Etkisi .....	34
Çizelge 4.9 Yaprakların Toplam Azot İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	36
Çizelge 4.10 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi .....	36
Çizelge 4.11 Yaprakların Toplam Fosfor İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları ..	38
Çizelge 4.12 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi .....	39
Çizelge 4.13 Yaprakların Toplam Potasyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	40
Çizelge 4.14 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi .....	41
Çizelge 4.15 Yaprakların Toplam Kalsiyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	42
Çizelge 4.16 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi .....	42
Çizelge 4.17 Yaprakların Toplam Magnezyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	44
Çizelge 4.18 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi ...	44
Çizelge 4.19 Yaprakların Toplam Bakır İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları ...	45
Çizelge 4.20 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Bakır İçeriği Üzerine Etkisi .....	46
Çizelge 4.21 Yaprakların Toplam Çinko İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları ...	47
Çizelge 4.22 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Çinko İçeriği Üzerine Etkisi .....	48
Çizelge 4.23 Yaprakların Toplam Mangan İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları ..	49
Çizelge 4.24 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Mangan İçeriği Üzerine Etkisi .....	49
Çizelge 4.25 Yaprakların Toplam Azot/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	50
Çizelge 4.26 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Azot/Demir Oranı Üzerine Etkisi .....	51
Çizelge 4.27 Yaprakların Toplam Fosfor/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	52
Çizelge 4.28 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Fosfor/Demir Oranı Üzerine Etkisi ...	52
Çizelge 4.29 Yaprakların Toplam Potasyum/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	54
Çizelge 4.30 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Potasyum/Demir Oranı Üzerine Etkisi .....	54
Çizelge 4.31 Yaprakların Toplam Kalsiyum/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	55
Çizelge 4.32 Gübrelemenin Bitkinin Toplam Kalsiyum/Demir Oranı Üzerine Etkisi .....	56

<b>Çizelge 4.33</b> Yaprakların Toplam Magnezyum/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	57
<b>Çizelge 4.34</b> Gübrelemenin Bitkinin Toplam Magnezyum/Demir Oranı Üzerine Etkisi.....	58
<b>Çizelge 4.35</b> Yaprakların Toplam Mangan/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	59
<b>Çizelge 4.36</b> Gübrelemenin Bitkinin Toplam Mangan/Demir Oranı Üzerine Etkisi	59
<b>Çizelge 4.37</b> Yaprakların Toplam Çinko/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	60
<b>Çizelge 4.38</b> Gübrelemenin Bitkinin Toplam Çinko/Demir Oranı Üzerine Etkisi....	61
<b>Çizelge 4.39</b> Yaprakların Toplam Bakır/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	62
<b>Çizelge 4.40</b> Gübrelemenin Bitkinin Toplam Bakır/Demir Oranı Üzerine Etkisi.....	62
<b>Çizelge 4.41</b> Yaprakların Toplam Potasyum/Kalsiyum Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	63
<b>Çizelge 4.42</b> Gübrelemenin Bitkinin Toplam Potasyum/Kalsiyum Oranı Üzerine Etkisi.....	64

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>Ca</b>	:	Kalsiyum
<b>DTPA</b>	:	Diethylene Triamine Pentaacetic Asit
<b>EDDHA</b>	:	Etilen Diamin Dihidroksifenil Asetik Asit
<b>EDTA</b>	:	Etilendiamin Tetraasetik Asit
<b>Fe</b>	:	Demir
<b>g/cm<sup>3</sup></b>	:	Gram/Santimetreküp
<b>g L<sup>-1</sup></b>	:	Gram/Litre
<b>g mol<sup>-1</sup></b>	:	Gram/Mol
<b>H<sup>+</sup></b>	:	Hidrojen
<b>HBED</b>	:	Di (ortho-HydroxyBenzyl)-Ethylenediamine–Diacetic asit
<b>K</b>	:	Potasyum
<b>Mg</b>	:	Magnezyum
<b>mg kg<sup>-1</sup></b>	:	Miligram/Kilogram
<b>mM</b>	:	Mili Molar
<b>N</b>	:	Azot
<b>P</b>	:	Fosfor
<b>PGPR</b>	:	Bitki Gelişim Düzenleyici Bakteriler
<b>pH</b>	:	Toprak Reaksiyonu
<b>ppm</b>	:	Part pert million
<b>SPAD</b>	:	SPAD-502Plus Klorofilmetre cihazı
<b>Zn</b>	:	Çinko

---

## 1. GİRİŞ

Günümüzde artan dünya nüfusu için gerekli olan yeni sanayi ve yerleşim alanları çoğunlukla tarım arazilerinden karşılanmaktadır. Dünya nüfusundaki artış ile birlikte tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı artarak yeryüzündeki tarım arazilerinde sürekli bir azalma söz konusudur. Mevcut tarım arazileriyle artan dünya nüfusunun gıda gereksinimini karşılamak için birim tarım arazisinden daha yüksek miktarlarda verim alınması gerekmektedir. Sürdürülebilir üretim elde edebilmek için tarım topraklarının ve tarımsal girdi materyallerinin dikkatli kullanılması şarttır. Tarımsal girdi kullanımı ve toprak işleme gibi konularda dengesiz, bilinçsiz ve aşırı uygulamalar sebebiyle bazen beklenen faydanın aksine toprak kaynaklarının ve çevrenin kirlenmesine, toprakların verim potansiyelinin düşmesine, bazı durumlarda da tarım topraklarının tamamen veya kısmen kullanılamaz duruma gelmesine sebep olmaktadır.

Bitkiler büyümek ve gelişmek için topraktan su ve besin maddelerini alırlar. Bitki besin maddelerinin yetersiz olduğu durumlarda toprağa ilave edilmeleri yoluyla eksikliklerinin giderilmesi için gübreleme yapılmalıdır. Aksi halde bitki gelişimi geriler, ürün verimi düşer, ilerleyen noksanlık durumlarında bitki gelişimi tamamen durabilir.

Topraklarda demir miktarı genellikle fazla olmakla birlikte özellikle kireç kapsamı fazla topraklarda demir noksanlığı riski yüksek olabilmektedir. Topraktan veya yapraktan demirli gübrelerin kullanılması uzun dönem boyunca klorozu engellemede ekonomik olmaz. Bu yüzden farklı bitki çeşitlerinin demir etkinlikleri tespit edilmelidir. Meyve bahçeleri tesis edilirken kloroza dayanıklı ve etkin çeşitler tercih edilmelidir. Ayrıca bitki doku kültürü yöntemiyle bazı anaçların kirece dayanıklılıkları belirlenerek, kısa sürede sonuçlanan anaç ıslahı çalışmaları yapılmalıdır (Horuz ve ark., 2016).

Bitkiler yetersiz düzeyde demir ile beslendiklerinde demir noksanlığı ile karşılaşmaktadır. Bunun neticesinde demirce noksan bitkilerle beslenen insan ve hayvanlarda da demir eksikliği durumu ortaya çıkmaktadır. Bitkilerde demir noksanlığında büyüme, çiçeklenme ve gelişmenin hangi oranda etkileneceği klorozun şiddet derecesine bağlı olup; meyve ağaçlarında meyve tutumu azalırken aynı zamanda meyveler normal renklerini alamamaktadır (Güneş ve ark., 2000).

Bitkinin yetiştirildiği toprağın besin maddesi konsantrasyonu, o toprağın besin maddelerini bitkiye sağlayabilme kapasitesini ortaya koymaktadır. Bitkideki besin element içeriği topraktaki alınabilir bitki besin maddesi içeriği ile ilişkilidir. Ancak Fe elementi için bitki ve toprak analiz sonuçları, muhtemel Fe noksanlığının tahmininde çok güvenilir bir bilgi vermeyebilir (Katkat ve ark., 1997; Başar, 2000; Başar, 2005). Demir klorozu gösteren yaprakların toplam Fe içerikleri yeşil yapraklardan daha fazla belirlenebilir (Marschner, 1995). Bu durum pratikte kloroza rağmen Fe noksanlığı teşhisini zorlaştırır. Bunun için bitki bünyesinde klorofilin oluşumunda rol oynayan  $Fe^{+2}$ 'nin (aktif demir) miktarını belirlemek gerekir (Lang ve Reed, 1987).

Kivi çok kuvvetli gelişen, hassas ve oldukça yayılan bir kök yapısına sahiptir. Kivinin değişik kısımlarında besin maddeleri dağılımı oldukça farklılık göstermektedir. Kivide her yıl hasat ve budama ile önemli miktarda besin maddeleri topraktan sömürülmektedir. Kivide besin maddeleri noksanlıkları sıkça görülmemekle birlikte, kividenden yüksek verim almak için yeterli miktarda ve dengeli olarak besin elementleriyle gübrenmesi gerekmektedir. Ordu ilinin kivi bitkisinin yetişmesi için uygun ekolojiye sahip olduğu belirtilmiş olup; hızla yetiştiriciliği yaygınlaşmış, ülke genelinde toplam omca sayısı artmış ve bölgemiz üretimde önemli yer tutmuştur. Son yıllarda bölgemizde ve ülkemizde kiviyle ilgili beslenme problemlerine rastlanmaktadır.

Kivi yetiştiriciliği yapılan Yeni Zelanda'da K noksanlığı başta olmak üzere beslenme bozukluklarının fazla olduğu bildirilmiştir. Beslenme bozukluklarının meyve verimi ve depolama sonrası meyve kalitesini önemli oranda azalttığı, verimdeki azalmanın daha ziyade meyve sayısındaki azalmadan ileri geldiği belirtilmiştir. Özellikle potasyum noksanlığında meyve ağırlığının düştüğü, azot noksanlığında ise meyve boyutunun azaldığı belirtilmiştir. Kaliforniya'da çinko noksanlığının, İtalya ve İspanya'da da demir ve mangan noksanlığının yaygın olduğu tespit edilmiştir.

Bitkilerde demir eksikliğine bağlı Fe klorozunu önlemek için uygulanan metotlar arasında; çeşitli inorganik Fe tuzlarının kullanılması, toprak pH'sının düzenlenmesi, demirli yan sanayi ürünlerinin veya atıkların kullanılması, Fe-şelatların uygulanması gibi metotlar vardır. Ayrıca bitkilerin yaprak yüzeylerine

çeşitli seyreltik organik ve inorganik asitlerin uygulanması, topraktaki yarayıssız demiri şelatlayıcı şelatörlerin kullanılması gibi uygulamalarla demir noksanlığı giderilmeye çalışılmaktadır. Bunlar arasında Fe-şelatların en etkili ve en uygun olduğu kabul edilmekle birlikte Fe-şelatların pahalı olması ekonomik açıdan kullanımını azaltmaktadır. Bu yüzden Fe-şelatların yerine geçebilecek daha ucuz kaynak ile yöntem arayışı içerisinde olmak gerekmektedir. Son yıllarda nanoteknoloji ile üretilen ürünlerin kullanımı bu bakımdan önemli bir alternatif teşkil etmektedir (Güneş ve ark., 2013).

Nano gübreler; bitkilere besin elementi takviye eden, bitkinin büyümesini ve gelişimini arttıran nano malzemeler olup (Chhipa ve Joshi, 2016; Liu ve Lal, 2016); yavaş çözünme yeteneğine sahip ve etkinliği yüksek olan yeni tarımsal biyoteknolojik gübrelerdir. Toprakta değişime uğramadan, organik madde, kireç ve kil gibi maddelere bağlanmadan, diğer elementlerle yarayıssız forma geçmeden bitkiler tarafından kolayca alınan yavaş salınımlı nanogübreler daha çok tercih edilmektedir (Mukherjee ve ark., 2015). Geniş yüzey alanına sahip olan nano gübreler, bitki kök ve yaprak gözenek boyutundan daha küçük boyutlara sahip oldukları için bitkiye penetrasyonları, besinlerin alımı ve kullanım etkinliği yüksektir. Nanoteknolojiyle üretilen gübrelerdeki besin elementinin alınma oranları bitki tür ve çeşidine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu amaçlarla son yıllarda nano teknolojiyle üretilen gübrelerin bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılarak geleneksel gübre ile karşılaştırılmaktadır (Güneş ve ark., 2013; Sing ve ark., 2017).

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, 2017 ve 2018 yıllarında 2 yıl üstüste demir noksanlığı görülen kivi bahçesinde farklı Fe kaynakları ve farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisinin demir ile birlikte bazı makro ve mikro element içerikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada, demir kaynaklarına alternatif olacağını düşündüğümüz nano-Fe ile yeni nesil gübrelerin etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Yöremizde son yıllarda sıklıkla karşılaşılmakta olan demir klorozuna karşı etkileri araştırılmış olup, yöre tarımına katkılar sağlayacak ve bu konuda çalışacak bilim adamlarına kaynak teşkil edecek olması nedeniyle önem arz eden bir çalışma olacaktır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Toprakta ve Bitkide Demir

Demir toprakta yüksek miktarda bulunan (%3-5) bir bitki besin maddesi olmakla birlikte toprakta çözünebilir Fe miktarı, toplam demire göre oldukça azdır. Çözünebilir formdaki inorganik demir  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  ve  $Fe(OH)_2^+$  iyonlarıdır. Demirin çözünebilirliği büyük oranda  $Fe^{3+}$  hidroksitin çözünebilirliğine bağlı olup, iyi havalandırılan topraklarda  $Fe^{2+}$  iyonları düşük miktardadır. Toprakta demirin yayılmasını etkileyen faktörler; pH'nın yüksekliği, sulama suyundaki ve toprak çözeltisindeki bikarbonat iyonları miktarı, ortamdaki Mg ve Ca karbonatların miktarı, ortamda  $PO_4^{3-}$  iyonlarının aşırı bulunması, ortamda Zn, Mn, Cu ve Mo gibi ağır metallerin fazla bulunmasıdır (Horuz ve ark., 2016).

Yarı kurak ve kurak bölgelerde oluşan kireçli topraklarda kalsiyum miktarının artmasıyla demir tutularak güç çözünebilir bileşiklere dönüşür. Organik topraklarda demir çeşitli organik asitlerle kompleksler oluşturur. Bu tür kompleksler demirin topraktaki hareketini kolaylaştırarak bitkiler açısından demir yayılmasını artırır. Bitkilerin demir içerikleri üzerine bitkinin türü, yaşı, toprak pH'sı, toprağın kireç içeriği, topraktaki ağır metallerin cins ve miktarı, toprağın fosfor kapsamı gibi etmenler etkiler. Demirin toprak çözeltisindeki miktarı ortam pH'sına ve redoks potansiyeline bağlı olarak değişim göstermektedir. Demir klorofilin yapısında bulunmamasıyla beraber, bitkinin Fe beslenmesi ile klorofil içeriği arasında bir etkileşim bulunmaktadır. Yeterli ve yetersiz demir beslenmesi ile bitkinin demir içeriği, klorofil içeriği ve enzim aktivitesi arasındaki ilişkilere ait bazı araştırma ve çalışmalar mevcuttur (Römheld ve Marschner, 1986; Aktaş, 1994).

Demir bitkilerde pek çok metabolik işleve sahip çeşitli fizyolojik olaylarda görev alan bir besin maddesidir. Demir, bu görevlerini redoks tepkimeleriyle değerliğini değiştirerek ve şelat şekline dönüşerek yerine getirir. Diğer işlevlerinin yanı sıra bitkinin klorofil içeriği ile demir arasında çok yakın bir ilişki vardır. Bitkilerde çeşitli metabolik olaylarda elektron aktarıcı olan ferrodoksinde Fe içerir. Bitkilerin demir miktarı azaldıkça ferrodoksin ve klorofil miktarlarının azaldığı bildirilmiştir (Alcaez ve ark., 1986).

Bitkilerde demir alımını ortamdaki yüksek pH, yüksek Ca ve P konsantrasyonu olumsuz etkilemektedir. Yüksek pH ile havalandırma koşullarının iyi

olduğu şartlarda  $Fe^{+2}$  oksitlenerek  $Fe^{+3}$ 'e dönüşmekte ve Fe(III) tuzları halinde çökmektedir. Demirin Fe-fosfatlar halinde çökmesi sadece köklerde değil aynı zamanda bitkinin iletim dokularında da gerçekleşebilir. Söz konusu iki durumda da bitkilerin Fe beslenmesi olumsuz olarak etkilenir (Turan ve Horuz, 2012). Güneş ve Aktaş (1991), kireçli topraklarda demir beslenmesi üzerine azot formlarının da etki ettiğini, amonyum ile beslenmenin nitrat ile beslenmeye göre topraktaki demirden bitkiye daha fazla yarar sağlandığını bildirmişlerdir. Nitrat beslenmesi Fe alımını azaltmasına karşılık, amonyum beslenmesi demir alımını artırmaktadır.

Demirin bitki bünyesinde Fe-sitrat olarak taşındığı genel kabul görmüş olup, bitki bünyesinde demir yaşlı yapraklardan genç yapraklara çok az taşındığından bitkiler gelişim dönemleri boyunca topraktan sürekli Fe almak mecburiyetindedirler. Demir bitki bünyesinde kleyt ajanı görevi gösteren sitrik ve malik asit gibi fenoller, alifatik hidroksi asitler, polisakkaritler, tioller ve aminoasitlerle kleyt oluşturarak taşınmaktadırlar (Turan ve Horuz, 2012). Kökler tarafından alınan  $Fe^{+2}$  iyonları bitki bünyesindeki ksilemlerde  $Fe^{+3}$ 'e yükseltgenerek, sitrik asit komplekslerine bağlanır. Bu haliyle birlikte bitkinin üst organlarına taşınmaktadır. Üst organlara taşınan  $Fe^{+3}$ -sitrat burada kısa dalga boylu ışık (450-500 nm) tarafından  $Fe^{+2}$ -sitrate indirgenerek buradaki  $Fe^{+2}$  sitrattan ayrılıp hücre metabolizmasında kullanılmaktadır (Brown ve ark., 1979).

Bitki genotipleri, toprak çözeltisinde yarayışlı demir azlığında kökleri vasıtasıyla bir takım mekanizmalar oluşturarak çözeltideki alınabilir Fe miktarını artırmaya çalışırlar. Bu mekanizmaların etkinliği genotipler arasında farklı olduğu için bitki çeşitleri Fe varlığına farklı tepkime gösterirler. Anılan bu mekanizmalar kaynaklarda iki strateji altında incelenmektedir. Tüm çift çenekli bitkiler ve buğdaygil dışındaki tek çenekli bitkilerin demir noksanlığında geliştirdikleri mekanizmalar benzer olduğundan I. grupta (Strateji-I) yer alır ve bu gruptaki bitkiler, demir noksanlığında toprakta alınamaz formdaki Fe alımını artıran bir takım salgılar vererek topraktaki demirin çözünürlüğünü ve hareketliliğini artırır. Ayrıca bu gruptaki bitkiler Fe-Redüktaz enzimini de aktive ederek demirin hücre içine alınmasını sağlar. Strateji-I bitkileri, rizosferi asitleştirerek ve fenolik bileşikler salgılayarak köklerin indirgeme kapasitesini artırır (Bergmann, 1992; Kacar ve Katkat, 2007).

Tahıllar (Graminaea) Strateji-II'ye girmekte olup; bu mekanizmaya sahip bitkiler demir noksanlığında kök uçlarından toprağa fitosiderofor denilen özel bir şelatör salgırlar. Bu şelatörler vasıtasıyla toprakta yarayırsız formdaki Fe alınabilir forma dönüştürölmektedir. Köklerce salgılanan fitosideroforlar rizosferde Fe<sup>3+</sup> ile şelat oluşturarak kök hücrelerinin plazma membranına transfer edilir ve burada Fe<sup>+3</sup>, Fe<sup>+2</sup>'ye indirgenerek absorbe edilir (Turan ve Horuz, 2012). Demir eksikliğinde fitosideroforlar salınarak demirin alımı ve taşınımı arttırılır. Buğday, mısır ve arpa gibi kloroza dayanıklı çeşitler daha çok sıvı salgırlarken darı gibi dayanırsız çeşitlerde sıvı salınma oranı daha az olmaktadır. Bu yüzden aynı toprak koşullarında sorgum demir klorozu gösterirken; arpa, mısır veya buğdayda genellikle kloroz belirtileri ortaya çıkmamaktadır (Bergmann, 1992; Aktaş, 1994).

## 2.2 Demirle İlgili Yapılan Çalışmalar

Tagliavini ve ark., (1995) kivi bitkisinde Fe klorozuna karşı sitrik asit (2-6 g L<sup>-1</sup>), sülfirik asit (38 mg kg<sup>-1</sup>) ve Fe-DTPA (130 mg L<sup>-1</sup>)'yı 5-6 gün aralıklarla 3 kez uygulamışlardır. Uygulamadan 19 gün sonra Fe-şelat uygulamasının yaprağı daha fazla yeşillendirdiğini, bunu sitrik asit uygulamasının takip ettiğini ve kontrole göre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasının da az da olsa yaprakların klorofil içeriğini arttırdığını belirtmişlerdir. Fe-DTPA uygulamasının yaprağın aktif ve toplam Fe içeriğinde en fazla artış sağladığını, sitrik asit uygulamasının yaprağın aktif Fe içeriğini kontrole göre %50 oranında arttırdığını saptamışlardır. Araştırma bulgularının kireçli topraklarda bitki yapraklarının yüksek apoplastik pH(>5.8) sebebiyle Fe'in immobilize olduğunu ve fizyolojik noksanlık görüldüğünü bildirmişlerdir.

Başar (1996), demir klorozuna maruz kalan şeftali ağaçlarının, besin elementi içerikleri etkisini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada; dört şeftali bahçesinde farklı seviyelerde kloroz gösteren ağaçlardan ayrı ayrı iki yıl süreyle yaprak örnekleme yapımıştır. Araştırmadan elde ettiği sonuçlara göre şeftali ağaçlarında beslenme durumlarının açıklanmasında aktif demirin toplam demirden daha iyi bir parametre olduğunu, kloroz ile Mg, Ca, Mn, Cu ve Zn içerikleri arasında bir ilişki bulunmadığını, fakat K/Fe, Zn/Fe, K/Ca, Cu/Fe ve P/Fe oranlarının klorozdan önemli ölçüde etkilendiklerini ve bu oranların Fe klorozunun teşhisinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Loupassaki ve ark., (1997) topraktan ve yapraktan Fe-şelat uygulamaları yapılan 1. denemede 100 g bitki<sup>-1</sup> Fe-şelat uygulamasının kivide etkili olduğunu, yapraktan uygulamanın etkisinin ise çok zayıf olduğunu ve 2 ay sonra etkisinin görülebileceğini bildirmiştir. Araştırmacılar yaptıkları 2. denemede ise 300 g bitki<sup>-1</sup> FeSO<sub>4</sub> uygulamasının yapraktaki klorozu azaltmada çok az etkili olduğunu, 100 g Fe-EDDHA'nın çok daha etkili olduğunu saptamışlardır. Demir noksanlığına maruz kalan kivi için hem zayıf gelişim ve hem de meyve sayısındaki azalma sebebiyle verimde %50'den daha fazla azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Vizzotto ve ark., (1997) besin çözeltilerinde yetiştirilen kivi bitkisinin yeterli Fe ile beslendiğinde ortam pH'sında hafif bir değişim olurken, Fe yokluğunda ortam pH'sının 6'dan 5.6'ya düştüğünü ve yüksek düzeyde Fe-redüktaz aktivitesinin gerçekleştiğini saptamışlardır. Araştırmacılar Strateji-I bitkisi olarak bilinen pek çok çift çenekli bitkilerin Fe noksanlığında kök bölgesinde morfolojik ve fizyolojik değişimlere sebep olduğunu bildirmişler ve Hayward kivi çeşidinde köklerinde Fe<sup>+3</sup>-şelatı indirgediğini ve H<sup>+</sup> salınımı kapasitesini içeren aktivitesi ile Rizosferi asitleştirerek Strateji-I bitkileri gibi Fe klorozuna karşı tepki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Rombola ve ark., (2000) kivide Fe klorozuna karşı Fe-malat, Fe-sitrat, Fe-DTPA, Fe-sülfattan 2 mM demiri 7 gün arayla 2 kez uygulamışlardır. Uygulamalar içerisinde ve 7 gün sonra Fe-DTPA ve Fe-sülfat'ın yüksek derecede yaprağı yeşillendirdiğini, sitrat ve malatın klorofil formasyonu üzerine daha az etkili olduğunu bildirmişlerdir. Fe-malat ve Fe-sitrat uygulamalarının yaprakların klorofil içeriğini 19. ve 28. günde kontrole göre istatistiksel olarak önemli düzeyde attırdığını saptamışlardır. En yüksek Fe alımının Fe-aminoasitpolipeptit kompleksinde %49, Fe-DTPA'da %39, Fe-sitratta %31 ve Fe-malatta %22-24 oranında gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

Tagliavini ve ark., (2000) İtalya ve İspanya'da kivi, şeftali ve armutta Fe klorozuna bağlı olarak verimde önemli azalmalar olduğunu, topraktan ve yapraktan Fe-şelat uygulamalarının Fe klorozuna karşı başarılı sonuç alınmakla birlikte her yıl uygulandığı için pahalı olduğunu ve alternatif çözüm arandığını bildirmişlerdir. FeSO<sub>4</sub>'ün fazla miktarda kompost, çiftlik gübresi gibi organik gübre ve yeşil gübre bitkileriyle beraber uygulandığında etkili olacağını belirtmişlerdir. Araştırmacılar

İtalya'da kireçli toprağa asit ilavesi ile toprak pH'sının düşürülerek demirin yarayırlılığının arttığını; kivi, şeftali ve armutta sitrik asit ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gibi asidik solüsyonların, askorbik asit gibi güçlü antioksidanların ve oksin uygulamalarının klorotik yaprakları yeniden yeşillendirdiğini bildirmişlerdir. FeSO<sub>4</sub>'ın Fe-DTPA'dan daha yüksek yeşillendirici etkiye sahip olduğunu, ancak kivide 4 g L<sup>-1</sup> uygulamanın yaprakta fitotoksik etki yapmazken 2 g L<sup>-1</sup> meyvelerde nekrotik lekeler yaparak Pazar değerini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Sonuç olarak araştırmalar meyve ağaçlarında Fe klorozunu kontrol için sulama sularına düşük oranda Fe bileşiklerin sık uygulanması ile başarılı olunabileceğini ve yapraktaki gibi rizosferde de Fe yarayırlılığını arttırıcı stratejiler geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Pestana ve ark., (2001) kireçli topraklarda yetiştirilen portakal ağacını yapraktan FeSO<sub>4</sub> (500 mg L<sup>-1</sup>), sülfirik asit (0.5 mM), Fe-EDDHA (120 mg L<sup>-1</sup>) uygulamışlardır. Yapraktan uygulama sıklığına bağlı olarak demir klorozu hafifletilmiştir. FeSO<sub>4</sub> uygulamasının yaprakların klorofil, Fe ve Zn içerikleri ile meyve boyutu ve kalitesini artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar Fe-şelat uygulamalarının da yaprakların klorofil, demir kapsamı ve meyve kalitesini etkilediğini, fakat sülfirik asit uygulamalarının çok az etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar FeSO<sub>4</sub>'ın ucuz olması münasebetiyle demir klorozuna karşı kullanılabilceğini önermişlerdir.

Tagliavini ve Rombola (2001), Fe klorozu ile baharda daha sıklıkla karşılaşıldığını, özellikle kivi ve armutta klorozun şiddetine bağlı olarak kritik periyot olan çiçeklenme ve meyve tutum dönemine denk gelmesinin meyve veriminde azalmasına sebep olduğunu bildirmişlerdir. Klorotik simptomların ağaçlarda yıldan yıla çevresel değişimlerle, verimle, sıcaklıkla ve yağmurla değişebileceğini, asma ve diğer olgun bahçelerde verim ve budamayla hektara 650-1100 g Fe'in sömürüldüğünü, kivide meyvenin Fe konsantrasyonunun 33 µg g<sup>-1</sup> (KM) olduğunu ve hektara 30 ton ürün ile birlikte 160 g Fe'in sömürüldüğünü belirtmişlerdir. Kivi ve ayva gibi hassas çeşit ve genotiplerin düşük aktif karbonat seviyelerinde (<50 g kg<sup>-1</sup>) bile Fe klorozunu tolere edemediğini bildirmişlerdir. Demir noksanlığında kivide farklı hassasiyete sahip 2 genotipte köklerdeki PEPC enziminin hareketi ve ksilemdeki organik asitlerin yukarı akışı ile ilişkilendirilmiş olup; kivi, elma, ayva, üzüm gibi bitkilerin Fe noksanlığında organik asit biriktirdiği sıklıkla rapor edilmiştir. Demir beslenmesinin teşviki için demirin önceden depo

edilmesi ve köklerde tekrar remobilize edilmesi gerektiği bildirilmiş olup; kivide demirin geç yaz-erken sonbahar dönem uygulamalarından başarı elde edildiği ve takip eden yılda tomurcuk patlamasından 1 ay sonra meydana gelen Fe klorozunun engellediği saptanmıştır.

Ksouri ve ark., (2002) bağlarda demir klorozu ile yaprakların toplam ve aktif Fe konsantrasyonları ile klorofil miktarı arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Sonuçlar değerlendirildiğinde klorozlu genç yaprakların klorofil miktarında (klorofil a ve klorofil b) kloroz görülmeyen yapraklara göre azalma gözlemlenirken, toplam demir konsantrasyonunda herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Elde edilen sonuçlara göre yaprakların klorofil içerikleri ile aktif Fe içerikleri arasında önemli bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Rombola ve ark., (2002a) hidrofonic kültürde Fe noksanlığına hassas (Hayward) ve dayanıklı (D1) çeşitlerinin tepkisini araştırdığı çalışmada, uygulamalardan 2, 9, 14 ve 20 gün sonra ölçüm yapmışlardır. Yaprakların klorofil içeriğinin D1'de daha yüksek olduğunu her iki çeşitte 14. güne kadar azaldığını, Hayward çeşidi için 25 mM Fe dozunun düşük olduğunu ve hafif klorotik belirtiler bulunduğunu bildirmişlerdir. Demir noksanlığında dayanıklı genotip D1'in ksilem özsuyu pH'sının azalırken, hassas Hayward çeşidinde arttığını saptamışlardır. D1 çeşidinin kök Fe-şelat redüktaz aktivitesi (FCR) ile fosfoenelpirivat karboksilaz (PEPC) aktivitesinin Hayward'a göre daha fazla artış gösterdiğini; demir noksanlığında köklerin PEP-karboksilaz ve Fe-şelat redüktaz aktivitesinin önemli bir fizyolojik adaptasyon tepkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Rombola ve ark., (2002b) kiviye yapraktan uyguladıkları  $FeSO_4$  ile birlikte kimi organik asitlerin (malik ve sitrik asit ile sorbitol) demir klorozunu azaltma üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; şiddetli klorotik yapraklarda  $FeSO_4$  ile birlikte kombine edilen malik asit, sitrik asit ve sorbitolün hızlı etkide bulunduğunu ve yaprakların tekrar yeşillendiğini bildirmişlerdir. Orta derecede etkilenen yapraklarda ise  $FeSO_4$ 'ın etkili olduğu;  $FeSO_4$  ve Fe-EDTA'nın  $FeSO_4$  ile birlikte uygulanan organik asitlerden daha az etkili olduğunu saptamışlardır.

Rombola ve ark., (2003) kireçli topraklara uygulanan sentetik vivanit (Fe-fosfat) uygulamasının demir klorozuna karşı etkisini sera ve arazi çalışmalarıyla araştırmışlardır. Sera denemesinde  $1.35 \text{ g ağaç}^{-1}$  vivanit ve  $24 \text{ mg Fe (Fe-EDDHA)}$

uygulanırken, arazi çalışmasında 1.84 g vitanit ve 600 mg Fe (Fe-EDDHA) uygulandıdır. Toprakdan Fe-EDDHA uygulamasını 6 Ekim ve 6 Mayıs tarihlerinde yapıp, 6-20 Mayıs ve 30 Haziran tarihinde SPAD okuması yapmıştır. Sera denemesinde sonbaharda uygulanan Fe gübresi klorozu önemli düzeyde engellerken, tarla denemesinde sadece vitanit etkili bulunmuştur. Bir yıllık araştırma sonuçlarına göre kivi bahçesinde Fe klorozuna karşı vitanitin Fe-şelata alternatif olabileceği bildirilmiştir.

Fernandez ve ark., (2005) bitkilerin Fe<sup>+2</sup> beslenmesinin değerlendirilmesinde pek çok alternatif metodlar kullanıldığını; farklı bitkilerde, yaprak alanı ve birim yaprak alanında besin konsantrasyonu gibi morfolojik ve kimyasal özelliklerin yanı sıra K/Ca, P/Fe, Fe/Mn ve 50(10P+K)/Fe oranlarının da klorozun düzeyiyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Crane ve ark., (2008) liçi (*Litchi chinensis* Sonn.) meyvesine yaprakdan askorbik asit, sülfirik asit, sitrik asit ve bunların FeSO<sub>4</sub> ile kombinasyonlarını içeren uygulamaların yanı sıra topraktan Fe-EDDHA uygulandıdır. Organik asitlerle beraber uygulanan demirin genç ve yaşlı yaprakların SPAD okuma değerlerini kontrole göre arttırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar her iki liçi çeşitinde organik asitlerle beraber uygulanan demirin bitki yapraklarının toplam demir içeriklerinde sadece organik asit uygulamalarına göre yaklaşık 10 kat (54.5-621.8 mg kg<sup>-1</sup>) üzerinde önemli bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre Mauritius liçi çeşiti yapraklarının aktif Fe içeriği kontrolde 13.7 mg kg<sup>-1</sup>, topraktan yapılan EDDHA'da 23.2 mg kg<sup>-1</sup>, askorbik asitte 13.4 mg kg<sup>-1</sup> iken askorbik asit+demir uygulamasında 53.2 mg kg<sup>-1</sup> ve sitrik asit+demir uygulamasında 60.9 mg kg<sup>-1</sup> olarak saptamışlardır. Kaimana çeşitinde ise aktif Fe içeriği kontrolde 10.4 mg kg<sup>-1</sup> topraktan uygulamada 9.67 mg kg<sup>-1</sup>, askorbik asitte 7.4 mg kg<sup>-1</sup> iken askorbik asit+demir uygulamasında 26.1 mg kg<sup>-1</sup>, sitrik asit+Fe uygulamasında 32.7 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir.

Amri ve Shamsavar (2009), kireçli topraklarda yetiştirilen aşılı tatlı portakal ağacına demir klorozunu önlemek amacıyla yaprakdan FeSO<sub>4</sub> (500 mg L<sup>-1</sup>), sülfirik asit (200 mg L<sup>-1</sup>), sitrik asit (1 g L<sup>-1</sup>) ve nitrik asit (1 g L<sup>-1</sup>) uygulandıdır. Araştırmacılar bitkinin klorofil kapsamı, demir içeriği ve meyve kalite özellikleri

üzerine üzerine en fazla etkiyi FeSO<sub>4</sub> uygulamasının yaptığını diğer asit uygulamalarının ise kontrole göre önemli artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Akgül ve Uçgun (2011), yaprakların aktif Fe içeriği ile demir klorozu arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada şeftali, kiraz ve elma ağaçlarında tam çiçeklenmeden on hafta sonra farklı şiddetlerde demir eksikliği görülen yaprak örneklerini almışlar ve bu örneklerde bir yandan aktif Fe analizi yapıp diğer taraftan görsel olarak eksiklik şiddetlerini belirleyerek örnekleri resimlemişlerdir. Çalışma sonunda görsel noksanlık şiddeti ile aktif demir arasında ilişki saptamışlardır. Bu çalışmaya göre aktif demir oranları; elmada, 1. düzeyde 4 mg kg<sup>-1</sup> den az, 2. düzeyde 4-6.5 mg kg<sup>-1</sup> arası, 3. düzeyde 6.5-8.5 mg kg<sup>-1</sup> arası ve 4. düzeyde ise 8.5 mg kg<sup>-1</sup>'dan fazla olarak; kirazda, 1. düzeyde 4.5 mg kg<sup>-1</sup>'dan az, 2. düzeyde 4.5-8.5 mg kg<sup>-1</sup> arası, 3. düzeyde 8.5-13 mg kg<sup>-1</sup> arası ve 4. düzeyde 13 mg kg<sup>-1</sup>'dan fazla olarak; şeftalide ise 1. düzeyde 6.5 mg kg<sup>-1</sup>'dan az, 2. düzeyde 6.5-11 mg kg<sup>-1</sup> arası, 3. düzeyde 11-18 mg kg<sup>-1</sup> arası ve 4. düzeyde 18 mg kg<sup>-1</sup>'dan fazla olarak sınıflandırmışlardır. 1. düzeydeki örneklerin en fazla demir eksikliği klorozunu gösterdiğini 4. düzeyde hiç demir eksikliği klorozuna rastlamadıklarını beyan etmişlerdir.

Akgül ve ark., (2013) demir kloroz belirtileri gösteren şeftali ağaçlarında farklı şelatlı demir gübrelere etkinliği araştırmışlardır. Bu demirli gübreleri ağaç başı saf 9 g demir olacak şekilde taç izdüşümlerine açılan çukurlara gömerek topraktan uygulamışlar ve tam çiçeklenme döneminden 10 gün sonra yaprak örnekleme yapılarak yapraklarda toplam ve aktif Fe gibi parametrelerin analizlerini yapmışlardır. Sonuç olarak; EDDHA şelatlı gübrelere orto-orto izomer oranları arttıkça yaprak aktif demir içeriklerini arttığını belirlemişlerdir.

Mirzapour ve Khoshgoftarmanesh (2013), topraktan serpmeye ve yapraklardan uygulanan demir ve çinko uygulamalarının nar meyvesinin verimi üzerine ilk yıl etkisinin önemsiz olmakla birlikte ikinci yıl önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir. İki yıllık araştırma sonucuna göre demir EDDHA+ZnSO<sub>4</sub>+S uygulamaları ile lokalize FeSO<sub>4</sub>+ZnSO<sub>4</sub> yapraklardan uygulamasının meyve özelliklerini önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir. Lokalize uygulanan kükürt ve yaprak uygulamasının bitkinin toplam ve aktif Fe içeriklerini kontrole göre her iki yılda önemli düzeylerde artış sağladığını tespit etmişlerdir.



Solimanzade ve ark., (2013) fıstık bitkisine yapraktan birlikte ve bağımsızca uygulanan demir, bakır ve çinko uygulamalarının etkisini araştırdığı çalışmada maksimum meyve tutumunun Fe-Cu uygulamalarından elde edildiğini yaprakların uygulama artışına bağlı olarak yaprakların Fe, Cu, Zn içeriklerinin arttığını, çinko ve bakırın demir ile birlikte uygulandığında yaprakların Fe içeriğinin nispeten daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Ali ve ark., (2014) şeftalide meyve kalite parametreleri üzerine yapraktan mikro element uygulamalarının etkisini araştırdığı çalışmasında çinko ile birlikte diğer mikro elementlerin kombine uygulamalarının meyve boyutları, verimi ve meyvenin kimyasal özellikleri üzerine önemli etkilerde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Başar ve Gürel (2015), gemlik zeytin çeşidine topraktan ve yapraktan uygulanan demir ile birlikte Fe, Fe+Zn ve Fe+B uygulamalarının etkisini araştırdığı çalışmada, yapraktan uygulamanın topraktan uygulamaya göre daha etkin olduğunu tespit etmişlerdir. Yapraktan 4 kez yapılan uygulamanın düşük uygulama dozunda bile özellikle yeni gelişen yaprakların demir içeriğini önemli düzeyde arttırdığını, yapraktan FeSO<sub>4</sub> uygulamasının aktif demir içeriklerinin artışında etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Ergel (2015), şeftali yapraklarının demir içeriklerinin tespitinde SPAD-502 klorofilmetre cihazının kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, cihaz okumaları ile hem bitki toplam ve aktif Fe içerikleri hemde toprakta alınabilir demir içeriği ile ilişkili olduğunu, bu parametrelere Zn, Cu, Mn, B ve P elementlerinde ilave edilebileceğini bildirmiştir.

Gürel ve Başar (2016), bursada Deveci armutunda topraktan 500-1000 g ağaç ve yapraktan %0.1-0.2 FeSO<sub>4</sub> uygulamalarını iki farklı bahçeye uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre yaprakların toplam Fe içeriklerinin yapraktan yapılan uygulama dozuna bağlı olarak artış gösterdiği ve ikinci yıl etkisinin daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Torkashvand ve ark., (2016) topraktan uygulanan 350 g üre, 500 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 500 g süperfosfat, 80 g FeSO<sub>4</sub> ile birlikte yapraktan birkaç kez uygulanan %0.5 Zn-şelat, Fe-şelat, Ca uygulamalarının kivide verim, meyve sertliği, meyve pH'sı, meyve kuru madde yüzdesi gibi özellikleri arttırdığını saptamışlardır.

Aras ve ark., (2018) kireçli toprak koşulları altında elmanın demir beslenmesi, Fe şelat redüktaz aktivitesi ve yaprakların organik asit içerikleri üzerine bitki gelişim düzenleyici bakterilerin (PGPR) önemli etkilerde bulunduğunu ve bunların demirli gübre yerine biyogübre olarak kullanılabilceğini önermişlerdir.

Rajae ve Tavakoly (2018), portakal bitkisine topraktan ve yapraktan uyguladıkları Fe-EDDHA ile pH'sı ayarlanan (pH'sı 6 ve 3) FeSO<sub>4</sub>'ün etkisini araştırdıkları çalışmada; optimum klorofil kapsamı, yaprak Fe konsantrasyonu, meyvenin kalitatif ve kantitatif özellikleri bakımından sırasıyla topraktan Fe-EDDHA (75 g ağaç<sup>-1</sup>), yapraktan Fe-EDDHA (5 g L<sup>-1</sup>) ve asitlendirilmiş solüsyonların en iyi sonuçları verdiğini bildirmişlerdir. Asitlendirilmiş Fe solüsyonlarının bitkideki inaktif demiri remobilize etmesi sebebiyle demir klorozunu ve yaprağın demir konsantrasyonunu hafifletmede en etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Singh ve ark., (2018) şeftalinin verim ve meyve kalitesi üzerine demir beslenmesinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında yapraktan %0.5'lik FeSO<sub>4</sub>'ün 1, 2 ve 3 kez uygulanması ile birlikte *Pseudomonas fluorescens* uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Sonuçlara göre FeSO<sub>4</sub> ile birlikte uygulanan *pseudomonas* uygulamasının yaprağın klorofil içeriği Fe/Mn oranı, meyve verimi, meyve boyutu ve toplam çözünebilir katılar üzerinde önemli artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Vajari ve ark., (2018a) kiviye yapraktan uygulanan üre (%1)+ZnSO<sub>4</sub> (2000 mg L<sup>-1</sup>)+H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (1500 mg L<sup>-1</sup>) uygulamalarının yaprağın bor, çinko ve klorofil içeriğini arttırdığını, yaprak ve tomurcuk dokularının çözünebilir karbonhidrat ve nişasta içeriğini, bu dozun hasat öncesi (28 Ekim) uygulamasının yeni gelişim sezonunda kiviinin karbonhidrat ve mineral rezervini geliştirdiğini ve yaprak uygulamaları için uygun zaman olduğunu belirtmişlerdir.

Vajari ve ark., (2018b) kiviye yapraktan uygulanan üre (%1)+ZnSO<sub>4</sub> (2000 mg L<sup>-1</sup>)+H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (1500 mg L<sup>-1</sup>) uygulamalarının tomurcuk ve yaprağın N içeriğini %33.65 ve 35.75 oranında arttırdığını, üstelik analiz edilen dokuların toplam protein, serbest aminoasit ve pek çok aminoasit konsantrasyonunu arttırdığını, ilginç bir şekilde bu uygulama yaprak alanını %14.51 ve meyve tohum sayısını %22.21 oranında arttırdığını bildirmişlerdir. Bütün parametreler değerlendirildiğinde Ekimin sonunda yani hasat öncesinde yapılan bu uygulama dozunun yeni gelişim sezonu için faydalı olduğu ve yaprak uygulamaları için uygun zaman olduğunu belirtmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Bu araştırma, Ordu İlinin Altınordu ilçesi Karşıyaka mahallesinde 2004 yılı mart ayında tesis edilen T şeklinde terbiye edilmiş, 8 dişi Hayward ve 1 adet tozlayıcı Matua çeşidinden oluşan 4x5 m dikim sıklığındaki üretici bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü kivi bahçesinde 2017 ve 2018 vejetasyon dönemi içerisinde 2 yıl üst üste demir noksanlığı gözlenmiş, çiftçiye gerekli önerilerde bulunulmuş, noksanlığının her yıl tekrarlanması neticesinde 2018-2019 vejetasyon dönemi mart ayında 1 yıl süreli bir araştırma planlanmıştır.



**Şekil 3.1** Deneme Bahçesinin Kuş Bakışı Görünümü



Şekil 3.2 Deneme Bahçesinin Genel Görünümü



Şekil 3.3 Aynı Ağaç Üzerinde Farklı Sürgünlerdeki Demir Klorozu

### 3.1.2 Deneme Bahçesi Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme bahçesine ait toprak örnekleri 0-30 cm'den kivi bahçelerini temsil edecek şekilde alınmış, kısa sürede içerisinde laboratuvara nakledilmiş olup; temiz ve gölge bir yerde hava kuru duruma gelinceye kadar kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Jackson, 1962). Toprak analiz sonuçları Çizelge3.1 de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Deneme Bahçesi Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Analiz	Değer	Sınır Değeri	Değerlendirme
%kum	53.78		
%silt	21.56		Kumlu killi tın
%kil	24.66		
Toprak reaksiyonu (pH)	7.33	6.5-7.5	Nötr
Kireç kapsamı (CaCO <sub>3</sub> ) %	13.79	5-15	Orta kireçli
Organik madde%	2.30	2-3	Orta
Toplam N %	0.177	0.170-0.320	Fazla
Alınabilir P, mg kg <sup>-1</sup>	32.3	8-25	Fazla
Eks. Ed. K, cmol(+)kg <sup>-1</sup>	0.713	0.74-2.56	Fazla
Eks. Ed. Ca, cmol(+) kg <sup>-1</sup>	8.33	5.75-17.5	Yeterli
Eks. Ed. Mg, cmol(+)kg <sup>-1</sup>	3.26	1.3-4.0	Yeterli
Eks. Ed. Fe, mg kg <sup>-1</sup>	3.45	2.5-4.5	Orta
Eks. Ed. Mn, mg kg <sup>-1</sup>	7.25	4-14	Az
Eks. Ed. Zn, mg kg <sup>-1</sup>	1.46	0.7-2.4	Yeterli
Eks. Ed. Cu, mg kg <sup>-1</sup>	1.85	>0.2	Yeterli

### 3.1.3 Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Deneme bahçesinden kivi ile ilgili literatürler doğrultusunda fenolojik gözlemler dikkate alınarak farklı dönemde ve şekilde yaprak örnekleme aşağıda belirtildiği gibi yapılmıştır.

**Çiçeklenme dönemi:** Meyve veren sürgünlerde çiçeklenme döneminde ilk çiçeklerin karşısındaki yapraklar (Ülkemiz şartlarında 20-30 Mayıs tarihleri arasında) alınmıştır (Clark ve ark., 1987; Smith ve ark., 1987; Testolin ve Crivello, 1987; Warrington ve Weston, 1990; Samancı, 1990; Coutinho ve Veleso, 1997; Soyergin ve ark., 2003; Vieira ve ark., 2006).

**Meyve tutum dönemi:** Meyve veren sürgünlerde meyve tutumundan sonra son meyveden sonraki 2. yaprak (Ülkemiz şartlarında 20-30 Haziran tarihleri arasında) alınmıştır (Clark ve ark., 1987; Smith ve ark., 1987; Warrington ve Weston, 1990; Vieira ve ark., 2006; Koutinas ve ark., 2010).

**Vejetasyon ortası dönemi:** Meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortasında meyve olgunluğundan önceki dönemde gelişmesini tamamlamış en genç yapraklar (20-30 Temmuz tarihleri arasında) alınmıştır (Smith ve ark., 1987; Lalatta ve ark., 1990; Testoni ve ark., 1990; Beutel ve ark., 1994; Velemis ve ark., 1995; Sotiropoulos ve ark., 2002; Soyergin ve ark., 2003; Sharma ve Bhan, 2005; Sharma ve ark., 2005; Koutinas ve ark., 2010).



**Şekil 3.4** Çiçeklenme Dönemi Yaprak Örneklemesi

Farklı dönemlerde alınan yaprak örnekleri kısa sürede laboratuvara ulaştırılarak çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış, hava sirkülasyonlu bitki kurutma dolabında 65- 70°C’de kurutularak analizlere hazır hale getirilmiştir. Yaprak analiz sonuçları kendi dönemi içerisinde Çizelge 3.2’de verilen referans değerleriyle karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 3.2** Kivi Bitkisi Yapraklarının Bazı Araştırmacılar Tarafından Belirlenen Optimum Bitki Besin Maddesi İçerikleri

Kaynak	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutum Dönemi	Vejetasyon Ortası Dönemi
	Testolin ve Crivello, (1987)	Clark ve ark., (1986)	Velemis ve ark., (1995)
N %	2.20 – 2.60	2.2 – 2.8	2.20 – 2.95
P %	0.18 – 0.25	0.18 – 0.22	0.20 – 0.60
K %	1.60 – 2.00	1.8 – 2.5	2.00 – 3.70
Ca %	2.50 – 3.00	3.0 – 3.5	2.10 – 5.00
Mg %	0.35 – 0.70	0.3 – 0.4	0.55 – 0.82
Fe ppm	102 – 340	80 – 200	48 – 190
Cu ppm	6 – 22	10 – 15	5 – 13
Zn ppm	22 – 55	15 – 30	12 – 26
Mn ppm	59 – 94	50 – 100	22 – 242

### 3.1.4 Denemede Kullanılan Gübrelerin Bazı Özellikleri;

**Entec 20-10-10 (+7SO<sub>3</sub>) Gübresi:** Firma beyanına göre garanti edilen içerik(%); Toplam azot (N) %20, DMPP inhibitörlü amonyum azotu (NH<sub>4</sub>-N) %11, nitrat azotu (NO<sub>3</sub>-N) %9, suda ve sitratta çözünür fosfor pentaoksit (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) %10, suda çözünür fosfor pentaoksit (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) %7, suda çözünür potasyum oksit (K<sub>2</sub>O) %10,

suda çözümlü toplam kükürt %7. İçerdiği azotun %11'lik bölümü DMPP inhibitörlü olup, geri kalan kısmı %9 nitrat azotu içermektedir. (Anonim, 2019a)

**Entec 26 Gübresi:** Firma beyanına göre garanti edilen içerik (%); Toplam azot (N) %26, DMPP inhibitörlü amonyum azotu (NH<sub>4</sub>-N) %18.5, nitrat azotu (NO<sub>3</sub>-N) %7.5, suda çözümlü toplam kükürt %32. Tüm bitkilerde ideal (DMPP inhibitörlü amonyum azotu %18.5; nitrat azotu %7.5) bir üst gübresidir. İçerdiği amonyum azotu ve alınabilir kükürt sayesinde topraktaki fosfor ve mikro element alınımını teşvik edilir (Anonim, 2019a).

**Vermikompost Gübresi:** Organik madde içeriği %51.1, toplam azot %2.53 toplam fosfor %0.78, toplam potasyum %1.92, demir 215 mg kg<sup>-1</sup>, mangan 12.2 mg kg<sup>-1</sup>, çinko 124 mg kg<sup>-1</sup> içermektedir.

**Doğatech Stable Basic 14-14-17 Gübresi:** Firma beyanına göre garanti edilen içerik(W/W); Toplam azot (N) %14, amonyum azotu (NH<sub>4</sub>-N) (DMPB inhibitörlü) %14, nötral amonyum sitratta ve suda çözümlü fosfor pentaoksit (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) %14, suda çözümlü fosfor pentaoksit (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) %13, suda çözümlü potasyumoksit (K<sub>2</sub>O) %17, toplam kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>) %25, amonyum inhibitörü (DMPB) %0.22. DOĞATECH Basic 14-14-17 + (25 SO<sub>3</sub>), %14 oranında amonyum (NH<sub>4</sub>-N) azotu, %14 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, %17 K<sub>2</sub>O ve %25 SO<sub>3</sub> içeren, bileşiminde bulunan DMPB azot inhibitörü sayesinde toprak sıcaklığı ve pH'ya bağlı olarak amonyum azotunun (NH<sub>4</sub>-N) nitrifikasyonunu 4-8 hafta geciktirerek Azot'un (N) gaz ve yıkanma şeklinde kayıplarını engelleyen özel bir gübredir (Anonim, 2019b).

**Doğatech Stable N-36 Gübresi:** Firma beyanına göre garanti edilen içerik (W/W); Toplam azot (N) %36, amonyum azotu (NH<sub>4</sub>-N) (DMPB inhibitörlü) %8, üre azotu (NH<sub>2</sub>-N) (DMPB inhibitörlü) %28, suda çözümlü kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>) %24, amonyum inhibitörü (DMPB) %0.45. DOĞATECH Stable N-36, %8 oranında amonyum (NH<sub>4</sub>-N) azotu ve %28 üre azotu içeren, bileşiminde bulunan DMPB azot inhibitörü sayesinde toprak sıcaklığı ve pH'ya bağlı olarak amonyum azotunun (NH<sub>4</sub>-N) nitrifikasyonunu 4-8 hafta geciktirerek Azot'un (N) gaz ve yıkanma şeklinde kayıplarını engelleyen özel bir gübredir (Anonim, 2019c).

**Doğatech Ferrokan Gübresi:** Firma beyanına göre garanti edilen içerik (W/W); Suda çözümlü demir (Fe) %6, EDDHA ile şelatlı demir (Fe) %6, EDDHA

şelatının stabil olduğu pH aralığı (Fe) için 3-9, EDDHA ile şelatlı demir (Fe) (orto-orto) %4.8 (Anonim, 2019d).

**Doğatech Combi Gübresi:** Firma beyanına göre garanti edilen içerik (W/W); Toplam azot (N) %10, üre azotu (NH<sub>2</sub>-N) %10, suda çözünür fosfor penta oksit (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) %5, suda çözünür potasyum oksit (K<sub>2</sub>O) %5, suda çözünür magnezyum oksit (MgO) %2, suda çözünür bor (B) %0.5, suda çözünür bakır (Cu) (Tamamı EDTA ile şelatlıdır) %0.5, suda çözünür demir (Fe) (Tamamı EDTA ile şelatlıdır) %2, suda çözünür mangan (Mn) (Tamamı EDTA ile şelatlıdır) %1, suda çözünür çinko (Zn) (Tamamı EDTA ile şelatlıdır) %2, EDTA şelatının stabil olduğu pH aralığı bakır (Cu) için pH 5-9, demir (Fe) için pH 4-6, mangan (Mn) için pH 4-11, çinko (Zn) için pH 3-7 makro ve mikro elementlerin tamamı suda çözünebilir. Azot kaynağı olarak düşük biüretli üre kullanılmıştır. Bilinen birçok insektisit, fungusit, yaprak gübresi ile karıştırılabilir (Anonim, 2019e).

**Librel Fe-DP Gübresi:** Firma beyanına göre garanti edilen içerik(W/W); Suda çözünür demir (Fe) 7.0, DTPA ile şelatlı demir (Fe) 6.3, DTPA şelatının stabil pH aralığı 4-9. Librel Fe-DP, yüksek alkalın karakterdeki topraklarda (pH 7.5'den büyük) hem topraktan, hem de yapraktan uygulanabilir. Bitkilerin yeterli miktarda su ve makro besinleri temin ettiği ve herhangi bir sebepten dolayı stres altında olmadığı durumlarda mükemmel sonuç verir. Librel Fe-Dp diğer librel ürünleri ve birçok bitki koruma ürünü ile güvenle karışabilir. Aynı zamanda sıvı bitki besleme ürünleri ve yaprak gübrelere gibi fosfat içeren solüsyonlarla da tamamen karıştırılabilir (Anonim, 2019f).

**Bolikel XP ® | Fe-HBED Gübresi:** Fe-HBED (*HBED = di (ortho-HydroxyBenzyl)-Ethylenediamine – Diacetic asit*). Firma beyanına göre garanti edilen içerik(%); Suda çözünür demir (Fe) %6, HBED ile şelatlı demir (Fe) %6, Orto-Orto HBED ile şelatlı demir (Fe) %6. Bolikel XP® tarımsal analiz sonucuna göre veya ilk demir noksanlık belirtileri görülmeye başladığında kullanılmalıdır. Noksanlığa göre veya ilk demir noksanlık belirtileri görülmeye başladığında kullanılmalıdır. Noksanlığa göre sezon boyunca devam edilebilir. Doğrudan toprağa uygulanır veya damla sulama sistemleriyle, diğer sulama sistemleriyle beraber uygulanabilir. Toprak üzerine serpilmiş ise en kısa zamanda toprakla



kariştirilmalıdır. Meyve ağaçlarında ta izdüşümü 15-20 cm daire şeklinde kazılarak uygulanıp, üstü kapatılır. Uzun süreli etkilidir (Anonim, 2019g).

**FeSO<sub>4</sub> /7H<sub>2</sub>O Gübresi ;** % 17 Demir ihtiva etmektedir.

**Nano Demir;** Bu ürün TEKNOBİM (Nano Teknolojileri Araştırma Geliştirme Dezenfektan Sanayi ve Ticaret Limited şirketi) tarafından üretilen Nano-Fe (nano boyutlu sıvı metalik demir) adlı üründür. Tane boyutu 100 nm' den küçük ve %99 saflıkta yoğunluğu 7.874 g/cm<sup>3</sup>, mol ağırlığı 55.845 g/mol ve 6 g/lit konsantrasyona sahip demirin saf su içinde nano boyutlu koloidal haldeki bir ürünüdür.

### 3.2 Yöntem

#### 3.2.1 Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme 2004 yılında tesis edilmiş olan kivi bahçesinde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırmada temel gübreleme olarak 12 uygulamadan 10 tanesine Mart ayında Entec (20-10-10) gübresinden 120-60-60 g ağaç<sup>-1</sup> dozunda N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, mayıs ayında ise Entec (26) gübresinden 60 g N ağaç<sup>-1</sup> dozunda gübreler ta iz düşümüne uygulanarak toprakla kariştirilmiştir. 7 ve 8 nolu uygulamalara ise aynı tarihlerde 120-120-146 g ağaç<sup>-1</sup> dozunda Doğatech (14-14-17) ve 60 g N ağaç<sup>-1</sup> oranında Doğatech (36) gübreleri uygulanmıştır (şekil 3.5). Entec gübresinden toplamda 180-60-60, Doğatech gübresinden 180-120-146 g ağaç<sup>-1</sup> dozunda N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O uygulanmıştır. Kompoze gübre uygulaması 13.03.2019, azotlu gübre uygulaması 17.05.2019, topraktan demir ve Vermikompost (3 kg ağaç<sup>-1</sup>) uygulamaları 10.04.2019, yapraktan demir uygulamaları ise 4-13.05.2019 tarihlerinde yapılmıştır.



**şekil 3.5** Topraktan Temel Gübre Uygulaması

Topraktan demir uygulama 5 g Fe ağaç<sup>-1</sup> dozunda Fe-EDDHA, Fe-DTPA, Fe-HBED, FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O (3, 4, 5, 6 nolu uygulama) nisan ayında 5 litrelik solüsyon halinde taç iz düşümüne uygulanarak toprakla karıştırılmıştır (Şekil 3.6). Yapraktan demir uygulaması Fe-DTPA, FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, Fe-EDTA gübrelerinden 75 mg L<sup>-1</sup>, Nano-Fe gübresinden 10 mg L<sup>-1</sup> düzeylerinde 2 kez uygulanmıştır. Yüksek lisans çalışmasının uygulama ve deneme planı Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Yaprak örnekleme çiçeklenme, meyve tutumu ve vejetasyon ortasında 29.05-19.06-17.07.2019 tarihlerinde yapılmıştır. Klorofilmetre (SPAD 502) ile ölçüm 10.05 ve 29.05.2019 tarihinde saat 18.00’den sonra yapılmıştır. Klorofil (a+b) analizleri ilk iki döneme ait yaprak örneklerinde yapılmıştır.

**Çizelge 3.3** Araştırmaya Ait Uygulama ve Deneme Planı

Uygulama şekli	Uygulama dozu	Gübre çeşidi
1) Temel Gübreleme1	120-60-60 g ağaç <sup>-1</sup>	Entec (20.10.10)
	60-0-0 g ağaç <sup>-1</sup>	Entec (26)
2) Vermikompost	3 kg ağaç <sup>-1</sup>	
3) Fe-EDDHA	5 g Fe ağaç <sup>-1</sup> topraktan	Dogatech Ferrokan (%6)
4) Fe-DTPA	5 g Fe ağaç <sup>-1</sup> topraktan	Librel Fe-DP (%7 Fe)
5) Fe-HBED	5 g Fe ağaç <sup>-1</sup> topraktan	Bolikel XP (%7 Fe)
6) FeSO <sub>4</sub>	5 g Fe ağaç <sup>-1</sup> topraktan	Demir Sülfat (FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)
7) Temel Gübreleme2	120-120-146 g ağaç <sup>-1</sup>	Dogatech Stable Basic (14-14-17)
	60-0-0 g ağaç <sup>-1</sup>	Dogatech Stable N-36
8) Fe-EDDHA	180-120-146 g ağaç <sup>-1</sup>	Dogatech SB(14.14.17) – (36)
	+ 5 g Fe ağaç <sup>-1</sup> topraktan	Dogatech Ferrokan (%6)
9) Fe-DTPA	75 mg Fe L <sup>-1</sup> yapraktan	Librel Fe-DP (%7 Fe)
10) FeSO <sub>4</sub>	75 mg Fe L <sup>-1</sup> yapraktan	Demir Sülfat (FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)
11) Fe-EDTA	75 mg Fe L <sup>-1</sup> yapraktan	Dogatech Combi (%2 Fe)
12) Fe-NANO	10 mg Fe L <sup>-1</sup> yapraktan	Nano Demir (6 g Fe L <sup>-1</sup> )



**Şekil 3.6** Toprakтан Demir Uygulaması

### 3.2.2 Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler:

**Toprak tekstürü:** Toprak örneklerinin %kum, silt ve kil miktarları hidrometre yöntemi ile belirlenip ve tekstür üçgeninden yararlanılarak toprakların tekstür sınıfları saptanmıştır (Bouyoucos, 1951).

**Kireç içeriği:** Çağlar (1949), tarafından bildirildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir.

**Toprak reaksiyonu:** Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinin pH' ları, 1:2.5 oranında toprak: su karışımında Grewelling ve Peech (1960), tarafından bildirildiği şekilde cam elektrodlu pH-metre ile belirlenmiştir.

**Organik madde:** Jackson (1962), tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir.

**Toplam N:** Bremner (1965), tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

**Bitkiye yararlı fosfor:** Toprakta P analizleri pH<7 olan topraklarda Bray ve Kurtz (1945), pH>7 olan topraklarda Olsen ve ark., (1954) tarafından geliştirilen yöntemlere göre yapılmıştır.

**Değişebilir K, Mg ve Ca:** Pratt (1965), tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri notr 1N amonyum asetat ile ekstrakte edilerek AAS'de okunmasıyla belirlenmiştir.

**Ekstrakte edilebilir Fe, Cu, Zn, Mn:** Kacar (2009), tarafından bildirildiği şekilde DTPA ile ekstrakte edilen toprak örneklerinde Fe, Cu, Zn, Mn, AAS ile belirlenmiştir.

### 3.2.3 Bitki Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler:

**Toplam azot:** Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde toplam N, Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1965).

**Toplam fosfor:** Nitrik asitle kuru yakılan bitki örneklerinde P, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemine göre belirlenmiştir (Kitson ve Mellon, 1944).

**Toplam potasyum, kalsiyum, magnezyum:** Kacar ve İnal (2008) tarafından bildirildiği şekilde nitrik asit ile kuruyakılan bitki örneklerinde fleymfotometre ve AAS'de belirlenmiştir.

**Toplam demir, bakır, çinko ve mangan:** Kacar ve İnal (2008), tarafından bildirildiği şekilde nitrik asit ile kuru yakılan bitki örneklerinde ve AAS'de belirlenmiştir.

**Bitkinin aktif Fe içeriğinin belirlenmesi:** Aktif Fe için kurutulmuş ve öğütülmüş 2 g yaprak örneği 15 ml 1 N HCl asit ile 4 saat çalkalanmıştır. Çökmesi için 1 gece bekletilen ekstrakt mavi bantlı filtre kâğıdından süzülerek 25 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır. Atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında okumalar yapılmıştır. (Takkar ve Kaur, 1984).

**Bitkinin toplam klorofil (a+b) içeriğinin belirlenmesi:** Yaprak örneklerinin 4-5 tanesinden yaklaşık 2x10 mm boyutlarında 0.25 g yaprak örneği %80'lik aseton ile homojenize edilerek 25 ml'lik ölçü balonuna süzümüştür. Elde edilen ekstraktaki renk zaman geçirilmeden 645 ve 663 nm dalga boylarında spektrofotometrede absorbansları okunmuştur. Klorofil a ve klorofil b içerikleri ayrı ayrı aşağıdaki formüle göre hesaplanarak sonuç toplam klorofil (a+b) şeklinde mg g<sup>-1</sup> taze örnek olarak verilmiştir. Formülde V= Ekstrakt hacmi (ml), W= Ekstrakte edilen bitki ağırlığı (g), D663 = 663nm dalga boyundaki absorbans değeridir (Bruinsima, 1963).

$$\text{Klorofil a} = [12.7 \times (D663) - 2.69 \times (D645)] \times (V / 1000 \times W)$$

$$\text{Klorofil b} = [22.9 \times (D645) - 4.68 \times (D663)] \times (V / 1000 \times W)$$

$$\text{Toplam klorofil, mg g}^{-1} = \text{klorofil a} + \text{klorofil b}$$

**SPAD-502 cihazı ile klorofil okuması:** Ölçümler yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Klorofilmetre SPAD-502 Plus, Konica Minolta, Japan) ile bahçede ağaç üzerinde 7 okuma yapılmış ve 5 ortalama olarak değerlendirilmiştir. Değerler 1 ile 100 arasında olup, birimsizdir.

#### **3.2.4 İstatistik Analizler**

Deneme sonunda elde edilen bulgulara ait istatistiksel değerlendirmeler (tanımlayıcı istatistikler, varyans analizleri, çoklu karşılaştırmalar) Minitab 17 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar varyans analiz sonuçlarına göre Tukey testine tabi tutulmuştur. Tukey testi sonuçları, her dönemde gübre çeşitlerinin etkisini kendi içerisinde gösterecek şekilde harf ile belirtilmiştir.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

##### 4.1 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam demir içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde farklı gübre uygulamalarının vejetasyon dönemi ortasında alınan yaprakların toplam Fe içeriği üzerine etkileri istatistikî bakımdan %5 düzeyinde önemli bulunurken, çiçeklenme ve meyve tutum döneminde önemli bir ilişki bulunmamıştır.

**Çizelge 4.1** Yaprakların Toplam Demir İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	60.94	1.06	56.86	0.96	132.75	2.53*
Hata	36	57.53		58.97		52.50	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde bitkinin toplam demir içeriği 82.75 ile 97.78 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup; en yüksek demir içeriği yapraktan yapılan Fe-DTPA, FE-EDTA (G9, G11) ile topraktan yapılan Fe-EDDHA (G3) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük Fe içeriği topraktan TG2 (14-14-17), Vermikompost ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA uygulamalarından (G7, G2, G8) elde edilmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Fe içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (102-340 mg kg<sup>-1</sup>) altında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	88.73	81.28	80.53 ab
	G2) VERMİKOMPOST	87.45	71.58	66.50 b
	G3) Fe-EDDHA	93.88	81.92	75.30 ab
	G4) Fe-DTPA	90.40	71.68	73.35 ab
	G5) Fe-HBED	90.43	76.85	77.48 ab
	G6) FeSO <sub>4</sub>	91.83	77.13	79.15 ab
	G7) TG2 (14-14-17)	82.75	69.35	72.00 ab
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	87.80	78.27	75.17 ab
Yaprak	G9) Fe-DTPA	97.78	76.40	88.25 a
	G10) FeSO <sub>4</sub>	89.03	76.43	82.40 ab
	G11) Fe-EDTA	94.30	78.05	82.35 ab
	G12) Fe-NANO	92.78	76.22	73.98 ab
Ortalama		<b>90.59</b>	<b>76.26</b>	<b>77.20</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda ise yapraklarda toplam Fe içeriği en yüksek topraktan Fe-EDDHA, TG1 (20-10-10) ve yapraktan Fe-EDTA uygulamalarından (G3, G1, G11); en düşük topraktan TG2 (14-14-17) ve Vermikompost ile yapraktan Fe-Nano uygulamalarında (G7, G2, G12) belirlenmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Fe içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (80-200 mg kg<sup>-1</sup>) çoğunlukla altında kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek demir içerikleri topraktan yapılan TG1 (20-10-10), FeSO<sub>4</sub> (G1, G6) ve yapraktan uygulanan Fe-DTPA, FeSO<sub>4</sub>, Fe-EDTA uygulamalarından (G9, G10, G11) elde edilirken; en düşük demir içeriği Vermikompost ile TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA gübre uygulamalarında ile yapraktan Fe-Nano (G2, G7, G12) uygulamalarında saptanmıştır. Bu dönemde yapılan bütün uygulamalarda bitkinin Fe içeriklerinin verilen sınır değerleri (48-190 mg kg<sup>-1</sup>) arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam demir içerikleri çiçeklenme dönemi en yüksek, meyve tutum dönemi ise en düşük düzeyde bulunmuş olup, 76.26 ile 90.59 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Bitkilerin toplam Fe içeriği genellikle dönemsel olarak azalma eğiliminde olmuştur (Çizelge 4.2).

Topraktan uygulanan demirli gübreler kendi arasında değerlendirildiğinde en yüksek etki Fe-EDDHA uygulamasında belirlenmiştir. Yapraktan yapılan demir içerikli uygulamalarda ise en yüksek değer Fe-DTPA olarak tespit edilmiştir. Temel gübrelenelerde ise en yüksek toplam demir içeriği TG1 (20-10-10), TG2 (14-14-17) ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA şeklinde olmuştur. Vermikompost uygulamasında ise toplam demir içeriği en düşük değerler içerisinde yer almıştır.

Kacar ve Katkat (2007), Fe-kleytler içerisinde Fe-EDDHA'nın değişik pH'ya sahip topraklarda etkinliğinin yüksek olduğunu, asit tepkimeli topraklarda yalnızca Fe-EDTA'nın daha etkili olduğunu, Fe-DTPA'nın Fe-EDDHA'dan daha az etkili olup; FeSO<sub>4</sub>'ün ise kısa sürede Fe<sup>+3</sup>'e yükseltgenmesi nedeniyle iyi sonuç vermediğini bildirmişlerdir.

Tagliavini ve ark., (1995) uygulamalar içerisinde yapraktan yapılan Fe-DTPA uygulamasının kivide toplam ve aktif Fe içeriği üzerine etkili olduğunu bildirmiştir.

Laupassaki ve ark., (1997) Fe noksanlığına maruz kalmış kivi bitkisi yapraklarında 70-80 mg kg<sup>-1</sup> Fe bulunduğunu, uygulama yapıldıktan sonra symptom görülmeyen bitkilerde ise yaklaşık 100 mg kg<sup>-1</sup> olduğunu saptamışlardır.

Güneş ve ark., (2000) yaşlı yapraklardan genç yapraklara demir taşınımının çok az olması münasebetiyle bitkilerin gelişim süresi boyunca sürekli demir almaları gerektiğini bildirmişlerdir.

Pestana ve ark., (2001) yapraktan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarının portakal yaprak ve çiçeğinin Fe ve Zn içeriğini artırdığını bunun sebebinin ise asit özelliğe sahip FeSO<sub>4</sub>'ün yapraklardaki demir ve çinkoyu remobilize etmesi ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir. Tagliavini ve Rombola (2001), topraktan uygulanan ve ucuz bir materyal olan FeSO<sub>4</sub>'ın kireçli topraklarda hızla okside olması ve çözünemez hidroksit bileşiklere dönüşmesi sebebiyle tarımsal açıdan az bir değere sahip olduğunu bildirmiştir.

Rombola ve ark., (2003) sera denemesinde vivanit ve Fe-EDDHA uygulamasının kivinın yaprak kuru ağırlığı ve spesifik yaprak ağırlığını önemli düzeyde arttırdığını, yaprak alanını etkilemediğini saptamışlardır. Yukarıdaki açıklamaya ilaveten kivi bitkisi yapraklarının toplam Fe içeriğinde artış olmamasının nedenini; gelişme oranı hızlı olan bitkilerde 'sulandırma etmeni' nedeniyle Fe miktarının göreceli olarak daha az olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Güneş ve ark., (2013) şiddetli demir noksanlığı gösteren elma ve armut fidanlarında yapraktan FeSO<sub>4</sub> ve Nano-Fe (%0.2) uygulamalarının yaprakların demir içeriğini önemli düzeyde arttırdığını tespit etmiş olup, ayvada da düşük dozda nano demirin (%0.02) etkili olduğunu saptamışlardır. Gürel ve Başar (2016), kurduğu iki denemede yapraktan uygulanan demir sülfatın uygulama sıklığı ile birlikte Deveci armudu yapraklarının toplam Fe içeriğini kontrole ve topraktan uygulamaya göre önemli düzeyde arttırdığını tespit etmiştir. Ayrıca araştırmacılar Fe, B ve Zn'nun beraber uygulandığında daha etkili olduğu bildirmiş olup, araştırmamızda kullanılan Fe-EDTA uygulaması çoklu element içermesi sebebiyle sonuç açısından benzer olduğunu söyleyebiliriz.

Bonyanpor ve ark., (2017) zeytine topraktan ve yapraktan yapılan mikro element uygulamaları içerisinde yapraktan yapılan demir sülfat ile bitkinin Fe içeriğinde en yüksek artış olduğunu saptamışlardır.



## 4.2 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Aktif Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Gübre çeşitlerinin kivi bitkisi yapraklarının aktif demir içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.4’de verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarının bitkinin aktif Fe içeriği üzerine etkileri istatistiki bakımdan çiçeklenme döneminde %5, meyve tutum döneminde ve dönemler arasındaki değişiminde ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.3** Yaprakların Aktif Demir İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		%Artış	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	15.674	2.27*	38.967	3.92**	27.100	3.38**
Hata	36	6.916		9.934		8.017	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde bitkinin aktif demir içeriği 23.38 ile 29.54 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında değişmekte olup; en yüksek demir içeriği yapraktan yapılan FeSO<sub>4</sub> ile topraktan uygulanan Fe-HBED ve Fe-DTPA gübre uygulamasından (G10, G5, G4) elde edilirken; en düşük Fe içeriği topraktan yapılan TG2 (14-14-17) ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ile yapraktan Fe-Nano uygulamalarından (G7, G8, G12) elde edilmiştir.

**Çizelge 4.4** Gübrelemenin Bitkinin Aktif Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	% Artış
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	25.16	28.10 ab	12.4
	G2) VERMİKOMPOST	24.61	25.01 b	2.4
	G3) Fe-EDDHA	25.42	28.76 ab	13.4
	G4) Fe-DTPA	27.54	31.58 ab	16.1
	G5) Fe-HBED	29.10	34.81 a	20.2
	G6) FeSO <sub>4</sub>	26.71	32.78 ab	23.6
	G7) TG2 (14-14-17)	23.38	28.08 ab	20.7
	G8)TG2(14-14-17)FeEDDHA	23.99	26.61 b	11.1
Yaprak	G9) Fe-DTPA	25.47	30.62 ab	21.0
	G10) FeSO <sub>4</sub>	29.54	32.72 ab	11.8
	G11) Fe-EDTA	27.39	34.61 a	26.3
	G12) Fe-NANO	24.56	29.41 ab	20.0
	Ortalama	<b>26.07</b>	<b>30.26</b>	

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutum döneminde ise aktif demir içeriği 25.01 ile 34.81 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında değişmekte olup çiçeklenme dönemine göre artış göstermektedir.

Bitkilerin aktif Fe içeriği en yüksek topraktan uygulanan Fe-HBED ile yapraktan uygulanan Fe- EDTA ve topraktan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarında (G5, G11, G6); en düşük değerlerin ise topraktan Vermikompost, TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve TG2 (14-14-17) uygulamalarında (G2, G8, G7) olduğu belirlenmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının ortalama aktif Fe içerikleri çiçeklenme döneminden meyve tutum dönemine artışa geçmiş olup bitkilerin aktif Fe içeriği genellikle dönemsel olarak artma eğilimi göstermiştir. Her iki dönem arasındaki değişim incelenecek olursa, en fazla artış yapraktan Fe-EDTA, topraktan FeSO<sub>4</sub> ve yapraktan Fe-DTPA uygulamalarından (G11, G6, G9); en düşük artış ise topraktan Vermikompost ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarından (G2, G8, G10) elde edilmiştir.

Topraktan yapılan uygulamalar içerisinde bitkilerde en yüksek aktif Fe içeriği Fe-HBED ve Fe-DTPA uygulamalarından elde edilirken, yapraktan uygulamalarda ise Fe-EDTA ve FeSO<sub>4</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Nano demir uygulamasında bitkinin aktif demir içeriğinde önemli artış (%20) belirlenmiştir. Temel gübrelemeler (G1, G7, G8) içerisinde TG2 (14-14-17) uygulamasında çiçeklenme ve meyve tutum dönemleri arasında bitkinin aktif Fe içeriğinde en yüksek artış saptanmıştır. Vermikompost uygulamasında ise bitkinin aktif demir içeriğinin ve hem de değişiminin düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Kacar ve Katkat (2007), toprak suyunun (neminin) çok fazla bulunduğu topraklarda CO<sub>2</sub> birikiminin toprak sıcaklığının düşük ve yüksek olması ile birlikte bitkilerin Fe alımını olumsuz etkileyebileceğini bildirmiştir. Ayrıca yüksek pH değerlerinde (7-9) pH'nın 1 birim artışının toprak çözeltisindeki Fe<sup>+3</sup> iyonlarının aktivitesini 1000 kat azalttığını belirtmişlerdir. Bitkilerde Fe<sup>+2</sup>'nin metabolik aktif olmasına rağmen demirin çoğunluğunun bağlı Fe<sup>+3</sup>' den oluştuğunu ve bunun yeterlilik hakkında iyi bir gösterge olmadığını bildirmiştir. Turan ve Horuz (2012), toprak çözeltisinde ve bitki bünyesinde fazla miktarda bulunan kalsiyumun bitki tarafından alınan Fe'in fizyolojik olarak aktifliğini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Haussling ve ark., (1985) yapraklarda demirin kritik noksanlık düzeyinin 50-150 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini, bitkilerin toplam Fe kapsamlarının sadece %10-20'si fizyolojik aktif olduğundan, bitkilerin demir beslenme durumunu

belirtmek için toplam Fe değerlerinin kullanılmasının uygun olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar klorozlu yaprakların normal veya normalin üzerinde Fe içermesine hücre pH'sının yüksekliği, P konsantrasyonunun fazlalığı ve metabolik aktif Fe<sup>+2</sup>'nin inaktif hale gelmesinin sebep olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda araştırmacılar sürgün uçları gibi hızlı gelişen organların kritik noksanlık düzeyini 200 mg kg<sup>-1</sup> toplam Fe ve 60-80 mg kg<sup>-1</sup> aktif Fe olarak daha da yüksektir diye bildirmişlerdir.

Rombola ve ark., (2003) yapraktan uygulamanın özel fenolojik devrede (çiçeklenme gibi) hızlı Fe yarayırlılığını sağlayabileceğini, bunun kloroza karşı kesin çözüm olamayacağını ve her yıl çok yönlü uygulamanın zorunlu olabileceğini belirtmişlerdir. Lucena (2006), Fe klorozunu düzeltmek için Fe-EDDHA uygulamalarının etkili olduğunu, yaprakların yeniden yeşillendiğini, yarayırlı demiri (Fe<sup>+2</sup>) ve SPAD değerini arttırdığını bildirmiştir.

Mirzapour ve Khoshgoftarmanesh (2013), bitkilerin Fe ile beslenme durumunun belirlenmesinde aktif demirin toplam demirden daha iyi bir gösterge olduğunu, narda meyve verimi ile yaprakların aktif Fe içerikleri arasında önemli pozitif korelasyon tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Başar ve Gürel (2015), topraktan FeSO<sub>4</sub> uygulamasının yaprak ve meyvenin Fe içeriğini etkilemediğini, ancak yapraktan uygulanan FeSO<sub>4</sub>'ün yaprağın toplam ve aktif Fe içeriğini etkilediğini saptamışlardır. Rajaie ve Tavakoly (2018), asitleştirilmiş FeSO<sub>4</sub> çözeltisinin ucuz ve alternatif Fe kaynağı olarak kullanılabilirliğini bildirmiştir.

Horuz ve ark., (2016) bitkilerde yeterli düzeyde Fe bulunmasına rağmen Fe noksanlığı belirtileri görülebildiği gibi, Fe noksanlığı olan bitkilerde sağlıklı bitkilerden daha fazla toplam Fe içerebildiğini bildirmişlerdir. Bu durumun bitkideki demirin her zaman metabolik işlevini yapmadığını, bitki bünyesinde metabolik aktif demirin Fe<sup>+2</sup> olduğu, Fe<sup>+3</sup> iyonlarının ise daha çok inaktif olduklarını belirtmişlerdir.

### **4.3 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi**

Kivi bitkisi yapraklarının analizle belirlenen toplam klorofil (a+b) içerikleri üzerine gübre çeşitlerinin etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.6'da

verilmiştir. Farklı gübre uygulamalarının bitkinin toplam klorofil içeriği üzerine etkileri istatistiki bakımdan bütün dönemlerde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.5** Yaprakların Toplam Klorofil İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		% Artış	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	19.6897	27.04**	33.463	21.50**	699.01	23.47**
Hata	36	0.7283		1.556		29.78	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde toplam klorofil içeriği 14.71 ile 21.8 mg g<sup>-1</sup> değerleri arasında değişmekte olup; en yüksek klorofil içeriğinin yapraktan yapılan Fe-EDTA ile topraktan uygulanan Fe-EDDHA gübre uygulamasından (G11, G3) elde edilirken; en düşük klorofil içeriği topraktan yapılan Fe-DTPA, TG2 (14-14-17) ve Vermikompost uygulamalarından (G4, G7, G2) elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	% Artış
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	15.91 de	22.22 cde	39.7 cd
	G2) VERMİKOMPOST	14.71 e	21.22 de	44.2 bc
	G3) Fe-EDDHA	19.88 ab	24.02 bcd	20.7 e
	G4) Fe-DTPA	14.27 e	21.77 cde	52.7 abc
	G5) Fe-HBED	15.94 de	20.12 e	26.3 de
	G6) FeSO <sub>4</sub>	16.25 cde	23.68 bcd	45.7 bc
	G7) TG2 (14-14-17)	14.66 e	23.60 bcd	61.0 a
	G8)TG2(14-14-17)FeEDDHA	16.00 cde	24.66 bc	54.3 ab
Yaprak	G9) Fe-DTPA	17.15 cd	25.42 b	48.1 abc
	G10) FeSO <sub>4</sub>	17.26 cd	20.42 e	18.7 e
	G11) Fe-EDTA	21.80 a	30.70 a	40.9 bc
	G12) Fe-NANO	18.05 bc	25.57 b	41.7 bc
	Ortalama	<b>16.82</b>	<b>23.62</b>	

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutum döneminde ise toplam klorofil içeriği 20.12 ile 30.70 mg g<sup>-1</sup> değerleri arasında değişmekte olup çiçeklenme dönemine göre artış göstermektedir. Yapraklarda klorofil değeri en yüksek yapraktan Fe-EDTA, Fe-Nano ve Fe-DTPA uygulamalarından (G11, G12, G9), topraktan ise Fe-EDDHA uygulamalarından (G8, G3) elde edilmiştir. En düşük değerlerin ise topraktan Fe-HBED ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarından (G5, G10) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6, Şekil 4.1).

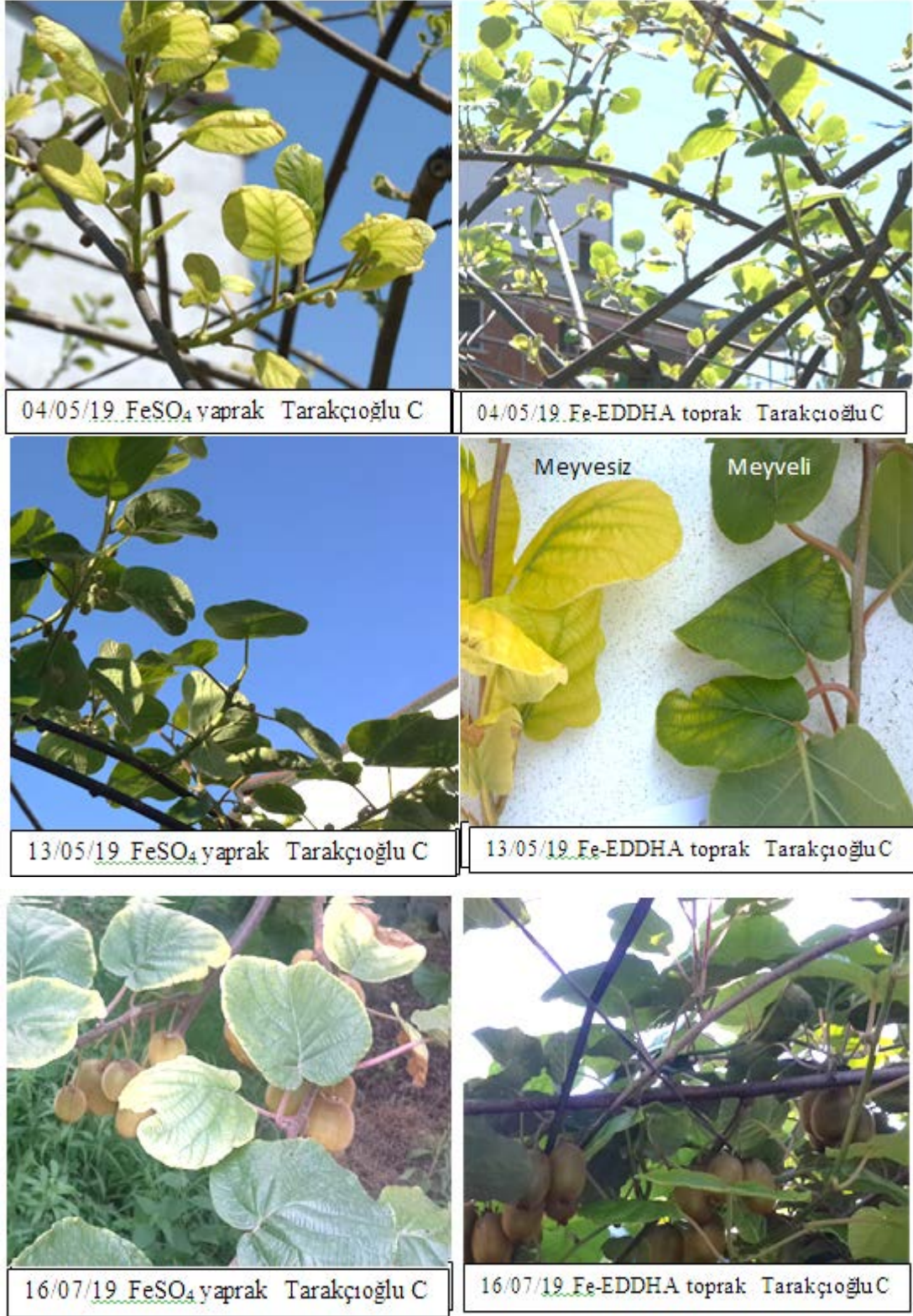
Kivi bitkisi yapraklarının toplam klorofil içerikleri ortalama olarak incelendiğinde 16.82 ile 23.62 mg g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiş olup, çiçeklenme

döneminden meyve tutum dönemine geçişte klorofil içeriğinin artış gösterdiği saptanmıştır. Çiçeklenme ve meyve tutum dönemleri arasında bitkinin toplam klorofil içeriğinde en yüksek artış topraktan yapılan TG2 (14-14-17), TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve Fe-DTPA uygulamalarından (G7, G8, G4) elde edilirken, yapraktan uygulamalarda Fe-DTPA uygulamasından elde edilmiştir. Vermikompost uygulamasında %44.2 ve Fe-Nano uygulamasında ise %41.7 oranında bir artış belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Kacar ve Katkat (2007), demirin klorofilin yapısında yer almamakla birlikte aralarında yakın bir ilişki bulunduğunu, fotosentezde önemli işlevleri olan enzimlerin Fe noksanlığında yeterince aktif rol alamadıklarını ve şiddetli Fe noksanlığında hücre bölünmesi ve yaprak büyümesinin olumsuz şekilde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Kumar ve ark., (2017) yapraktan birlikte uygulanan Fe, Cu, Zn, Mn ve B uygulamalarının mandarin bitkisi yapraklarının toplam klorofil içeriklerini önemli düzeyde arttırdığını tespit etmiş olup; bu sonucun araştırmamızda kullanılan Fe-EDTA uygulamasının çoklu element içermesi sebebiyle sonuç açısından benzer olduğunu söyleyebiliriz.

Rajaie ve Tavakoly (2018), Valensiya çeşit portakal yapraklarının optimum klorofil içeriği, yaprak Fe konsantrasyonu, meyve kalite ve kantitesi üzerine topraktan Fe-EDDHA uygulamasının etkili olduğunu, yapraktan Fe-EDDHA'nın ve asitleştirilmiş Fe solüsyonlarının da faydalı olabileceğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.1 Bitkilerin Demir İçeriğinin Zamana Bağlı Değişimleri

#### 4.4 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Klorofilmetre Okumaları Üzerine Etkisi

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının SPAD-502 klorofilmetre cihazı okumaları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.8’de verilmiştir. Gübre çeşitlerine bağlı olarak yaprakta okunan SPAD değerinin meyve tutum döneminde %5 ve dönemler arasındaki değişimde ise %1 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir.

**Çizelge 4.7** Yaprakların Klorofil Değerine (SPAD) Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		% Artış	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	17.07	1.62	33.61	2.46*	102.102	29.31**
Hata	36	10.53		13.68		3.484	
Toplam	47						

\*\*, p<0.01, \*, p<0.0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde SPAD okuma değerleri 40.35 ile 47.40 arasında değişmekte olup; en yüksek değer yapraktan Fe-Nano, topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, yapraktan Fe-EDTA ile topraktan Fe-HBED uygulamalarından (G12, G8, G11, G5) elde edilirken; en düşük değer topraktan ve yapraktan yapılan Fe-DTPA uygulamalarından (G4, G9) elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8** Gübrelemenin Bitkinin SPAD Değeri Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	%Artış
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	42.43	52.13	22.9
	G2) VERMİKOMPOST	43.58	53.57	22.9
	G3) Fe-EDDHA	42.76	52.86	23.6
	G4) Fe-DTPA	40.35	45.85	13.7
	G5) Fe-HBED	45.69	54.68	19.7
	G6) FeSO <sub>4</sub>	43.02	47.25	9.7
	G7) TG2 (14-14-17)	43.60	50.34	15.4
	G8)TG2(14-14-17)FeEDDHA	46.44	54.38	17.2
Yaprak	G9) Fe-DTPA	42.29	53.44	26.4
	G10) FeSO <sub>4</sub>	45.11	51.03	13.1
	G11) Fe-EDTA	45.95	54.24	18.1
	G12) Fe-NANO	47.40	54.27	14.5
	Ortalama	<b>44.05</b>	<b>52.00</b>	

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutum döneminde ise SPAD okuma değerleri 45.85 ile 54.68 değerleri arasında değişmekte olup, çiçeklenme dönemine göre artış gözlenmiştir. Yapraklarda

klorofil değeri en yüksek topraktan uygulanan Fe-HBED ve TG2 (14-14-17) +Fe-EDDHA ile yapraktan uygulanan Fe-Nano ve Fe-EDTA uygulamalarında (G5, G8, G12, G11); en düşük değerler ise topraktan Fe-DTPA ve FeSO<sub>4</sub> (G4, G6) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çiçeklenme döneminden meyve tutum dönemine geçişte klorofil değerinin artış gösterdiği saptanmış olup; yaprakta analizle belirlenen toplam klorofil içerikleri ile benzer şekilde artışlar saptanmıştır.

Yaprak örnekleme dönemleri arasında kivi bitkisinin SPAD okuma değerlerini karşılaştıracak olursak en yüksek artış yapraktan Fe-DTPA ve topraktan Fe-EDDHA uygulamalarından elde edilirken, en düşük değişim topraktan ve yapraktan yapılan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Çiçeklenme ve meyve tutum dönemlerinde Fe-Nano uygulamasında SPAD okuma değeri yüksek iken değişim nispeten düşük olmuştur. Temel gübreler içerisinde en yüksek artış TG1 (20-10-10) ve Vermikompost gübre uygulamalarından (G1, G2) benzer artış elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

Rombola ve ark., (2002b) yapraktan uygulanan FeSO<sub>4</sub> ve çeşitli organik asitlerin orta ve şiddetli düzeyde Fe noksanlığına maruz kalmış kivi yapraklarının klorofil içeriklerini (SPAD) arttırdığını tespit etmişlerdir. Fernandez ve ark., (2005) yaprakların SPAD indeks değerleriyle K/Ca ve 50(10P+K)/Fe oranı arasında negatif, yaprak ağırlığı, birim yaprak alanındaki Fe içeriği, yaprak demir içeriği ile önemli pozitif ilişkiler belirlemişlerdir. Araştırmacılar kontrol uygulamasında armut yapraklarının SPAD indeks değerlerinin hafifçe azalmasına karşın Fe-şelat uygulamalarının her 2 yılda önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir.

Crane ve ark., (2008) yapraktan sitrik, sülfirik ve askorbik asit ile birlikte uygulanan demir sülfat uygulamalarının Liçi bitkisi yapraklarının SPAD okuma değeri ile aktif ve toplam Fe içeriklerinin topraktan uygulanan Fe-EDDHA ve asitlerin yalnız uygulamalarından yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Amri ve Shahsavar (2009), portakala yapraktan yapılan FeSO<sub>4</sub>, sülfirik, sitrik ve nitrik asit uygulamaları içerisinde FeSO<sub>4</sub> uygulamalarının yaprakların demir ve klorofil içeriklerini etkilediğini bildirmiştir. El-Jendoubi ve ark., (2014) yapraktan Fe uygulamasının şeftali ve şeker pancarı bitkisi yapraklarını yeniden yeşillendirdiğini bildirmiştir.



#### 4.5 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi

Gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam azot içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir. Gübre uygulamalarının bitkinin toplam N içeriği üzerine etkileri istatistiksel bakımdan meyve tutum dönemi ve vejetasyon ortası döneminde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.9** Yaprakların Toplam Azot İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.01560	0.70	0.027542	3.24**	0.044515	4.48**
Hata	36	0.02242		0.008495		0.009935	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde bitkinin toplam azot içeriği %3.21 ile 3.43 arasında değişmekte olup; en yüksek azot içeriği topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, TG2 (14-14-17) ve Fe-HBED ile yapraktan Fe-EDTA gübre uygulamasından (G8, G7, G5, G11) elde edilirken; en düşük N içeriği topraktan yapılan TG1 (20-10-10), FeSO<sub>4</sub> ve yapraktan yapılan Fe-Nano uygulamalarından (G1, G6, G12) elde edilmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam N içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (%2.20-2.60) üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.10** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Azot İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	3.21	2.55 ab	2.30 b
	G2) VERMİKOMPOST	3.27	2.57 ab	2.31 ab
	G3) Fe-EDDHA	3.33	2.59 ab	2.27 b
	G4) Fe-DTPA	3.36	2.50 b	2.35 ab
	G5) Fe-HBED	3.37	2.69 ab	2.49 ab
	G6) FeSO <sub>4</sub>	3.26	2.70 ab	2.46 ab
	G7) TG2 (14-14-17)	3.37	2.66 ab	2.56 a
	G8)TG2(14-14-17)FeEDDHA	3.43	2.73 a	2.52 ab
Yaprak	G9) Fe-DTPA	3.32	2.70 ab	2.48 ab
	G10) FeSO <sub>4</sub>	3.30	2.52 ab	2.27 b
	G11) Fe-EDTA	3.35	2.72 ab	2.50 ab
	G12) Fe-NANO	3.25	2.58 ab	2.35 ab
Ortalama		<b>3.32</b>	<b>2.62</b>	<b>2.41</b>

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda ise yapraklarda toplam N en yüksek topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve yapraktan Fe-EDTA uygulamalarından (G8, G11); en düşük N içeriğinin topraktan Fe-DTPA ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarında (G4, G10) olduğu belirlenmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda toplam N içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerleri (%2.20-2.80) aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek azot içerikleri TG2 (14-14-17), TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ile yapraktan Fe-EDTA uygulamalarından (G7, G8, G11) elde edilirken; en düşük azot içeriği topraktan Fe-EDDHA ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> (G3, G10) gübre uygulamalarında saptanmıştır. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam N içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değer (%2.20-2.95) aralığında olduğu gözlemlenmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam azot içerikleri dönemsel olarak azalma eğiliminde olup her bir dönemde kivi bitkisinin azot bakımından yeterli beslendiği saptanmıştır. Temel gübreler içerisinde (14-14-17) gübresinin etkisi (20-10-10) gübresinden daha fazla olmuştur.

Kacar (2019), bitkiler tarafından amonyumun alınması nedeniyle amonyum içeren azotlu gübre uygulanan ortamda asit yöne doğru değişen pH'nın demirin çözümlülüğünü ve yarayışlılığını arttırdığını bildirmiştir.

Tagliavini ve Rombola (2001), nitrat alımının yaprak apoplastını alkalileştirerek demiri inaktif hale dönüştürdüğünü, Fe<sup>+3</sup>'ün indirgenmesi için yaprak apoplastı pH'sının 5 olması gerektiğini bildirmiştir. Araştırmacılar bu teoriye göre arazide klorotik yaprakların yeniden yeşillendirilmesi için asit solüsyonlarının yapraklara püskürtülebileceğini belirtmişlerdir. Nitekim ayçiçeğinde yapılan çalışmada sitrik asit uygulamasının pH'yı 5.5'ten 5.0'a düşürdüğünü, yaprağın yeniden yeşerdiğini fakat Fe içeriğinin aynı seviyede kaldığını rapor etmişlerdir.

Rombola ve ark., (2003) vivanit ile birlikte hasattan 1 ay önce (5 Ekim) kivide ağaç başına 110 g N verildiğini, bunun meyvenin N konsantrasyonunu arttırdığını ve depo esnasında hem meyve kalitesini bozduğunu hem de nitrat yıkanmasına neden olduğunu ve İtalya'da ekim ayında 60 kg ha<sup>-1</sup>'dan fazla azotlu gübreye izin verilmediğini bildirmiştir.

Rout ve Sahoo (2015), üre gübresinin diğer inorganik iyonlardan kutikuladan 10-20 kat daha fazla geçirgenliğe sahip olduğunu ve yapraktan uygulanan azotlu bileşiklerin demir alımını teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca üre ve amonyum nitratın yapraktan uygulanan  $FeSO_4$ 'ün etkinliğini arttırdığını fakat Fe-EDTA'nın etkinliğini azalttığını belirtmişlerdir.

#### 4.6 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam fosfor içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.12'de verilmiştir. Gübre çeşitlerinin bitkinin toplam P içeriği üzerine etkileri istatistikî bakımdan her dönemde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.11** Yaprakların Toplam Fosfor İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.004563	14.86**	0.000807	6.58**	0.000348	3.25**
Hata	36	0.000307		0.000123		0.000107	
Toplam	47						

\*\*;  $p < 0.01$ , \*;  $p < 0.05$ ,  $p > 0.050$  ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde bitkinin toplam fosfor içeriği %0.324 ile 0.444 arasında değişmekte olup; en yüksek fosfor içeriği topraktan yapılan TG2 (14-14-17) +Fe-EDDHA ile yapraktan yapılan Fe-DTPA gübre uygulamasından (G8, G9) elde edilirken; en düşük P içeriği topraktan yapılan TG1 (20-10-10) ve Vermikompost uygulamalarından (G1, G2) elde edilmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam P içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (%0.18-0.25) üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Bu dönemde bitkinin P içeriklerinin hayli yüksek olması demirin inaktif hale geçmesine neden olmuş olabilir.

Meyve tutumunda ise yapraklarda toplam P en yüksek topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA,  $FeSO_4$  ve Fe-HBED ile yapraktan Fe-DTPA uygulamalarından (G8, G6, G5, G9); en düşük topraktan Vermikompost ile yapraktan  $FeSO_4$  ve Fe-Nano uygulamalarında (G2, G12, G10) belirlenmiştir. Bu dönemde bitkinin toplam P içerikleri %0.200 ile 0.242 arasında değişmekte olup verilen yeterlilik sınır değerleri (%0.18-0.22) içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.12** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Fosfor İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	0.324 d	0.206 bcd	0.181 b
	G2) VERMİKOMPOST	0.349 cd	0.200 d	0.183 ab
	G3) Fe-EDDHA	0.373 bc	0.224 a-d	0.187 ab
	G4) Fe-DTPA	0.406 ab	0.227 abc	0.198 ab
	G5) Fe-HBED	0.413 ab	0.232 ab	0.201 ab
	G6) FeSO <sub>4</sub>	0.407 ab	0.233 ab	0.194 ab
	G7) TG2 (14-14-17)	0.414 ab	0.215 bcd	0.203 ab
	G8)TG2(14-14-17)FeEDDHA	0.444 a	0.242 a	0.209 a
Yaprak	G9) Fe-DTPA	0.425 a	0.229 abc	0.208 a
	G10) FeSO <sub>4</sub>	0.417 a	0.204 cd	0.185 ab
	G11) Fe-EDTA	0.406 ab	0.210 bcd	0.193 ab
	G12) Fe-NANO	0.405 ab	0.203 cd	0.195 ab
Ortalama		<b>0.399</b>	<b>0.219</b>	<b>0.195</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Vejetasyon ortasında ise en yüksek fosfor içerikleri topraktan TG2 (14-14-17) +Fe-EDDHA ve yapraktan yapılan Fe-DTPA uygulamalarından (G8, G9) elde edilirken en düşük fosfor içeriği topraktan TG1 (20-10-10) ile Vermikompost ve yapraktan FeSO<sub>4</sub> (TG1, G2, G10) gübre uygulamalarında saptanmıştır. Vejetasyon ortası bütün uygulamalarda bitkinin toplam P içerikleri referans değerleri ile karşılaştırıldığında kısmen yeterlilik seviyesine yakın kısmen ise yeterlilik seviyesinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam fosfor içerikleri azalma eğiliminde olmuştur. Gübreler içerisinde (14-14-17) gübresinin etkisinin (20-10-10)'dan daha fazla olmasının sebebi; (14-14-17) gübresinden 120 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ağaç<sup>-1</sup> uygulanırken diğerinden 60 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ağaç<sup>-1</sup> uygulanmıştır.

Mengel ve ark., (1984) fosforun kireçten kaynaklanan klorozdaki rolünün karmaşık olduğunu ve bitkinin demir beslenmesini rizosfer ve rizosfer dışı alanda toprakta Fe-oksitlerden demirin çözünürlüğünü güçleştirerek alınımını farklı şekillerde zorlaştırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bitkilerin yüksek miktarda P içermesinin Fe'in bitki bünyesinde inaktif forma dönüşmesine sebep olduğunu, klorozlu yapraklarda P miktarının artmasının muhtemelen gelişimin engellenmesiyle birlikte seyrelme etkisinden dolayı fazla P miktarının, Fe eksikliğinin sebebi değil bir sonucu olarak değerlendirilebilir yorumunu yapmışlardır.

Turan ve Horuz (2012), bitkilerce topraktan Fe alımının ortamın yüksek pH ve P konsantrasyonu ile olumsuz yönde etkilendiğini; kök bölgesinde Fe-fosfatlar

şeklindeki çökeltmenin aynı zamanda bitkilerin iletim dokularında da gerçekleşebileceğini ve böylece demirin yararlılığının azalacağını bildirmişlerdir.

Rombola ve ark., (2003) yetişkin kivi bitkisinin yılda 8-10 kg ha<sup>-1</sup> fosfor gereksinimi olduğunu, vitanin yaprakların P konsantrasyonunu arttırmadığını, aksine klorotik yapraklarda önceki çalışmada rapor edildiği gibi P konsantrasyonunun yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Mirzapour ve Khashgoftormanesh (2013), bazı araştırmacılar tarafından P/Fe oranının bitkilerde Fe noksanlığının tahmini için bir indeks olabileceğini, fakat çoğu bitkilerde bu oranın kaç olacağı tartışıldığı için birkaç bitki için kabul edilebileceğini bildirmişlerdir.

#### 4.7 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi

Kivi bitkisi yapraklarının toplam potasyum içerikleri üzerine farklı gübre uygulamalarının etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.14'de verilmiştir. Her üç dönemde de bitkinin toplam K içeriği üzerine etkileri istatistikî bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.13** Yaprakların Toplam Potasyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.23670	8.61**	0.29199	17.47**	0.038598	4.02**
Hata	36	0.02749		0.01671		0.009603	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde bitkinin toplam K içeriği %2.83 ile 3.75 arasında değişmekte olup; en yüksek potasyum içeriği topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+ Fe-EDDHA, FeSO<sub>4</sub> ve TG2 (14-14-17) gübre uygulamalarından (G8, G6, G7) elde edilirken; en düşük K içeriği yapraktan Fe-EDTA ile topraktan TG1 (20-10-10) uygulamalarından (G11, G1) elde edilmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam K içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (%1.60-2.00) üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

**Çizelge 4.14** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	2.97 cd	1.97 e	1.66 ab
	G2) VERMİKOMPOST	3.11 bcd	2.01 de	1.68 ab
	G3) Fe-EDDHA	3.00 bcd	2.51 ab	1.71 ab
	G4) Fe-DTPA	3.26 bc	2.65 a	1.80 a
	G5) Fe-HBED	3.23 bcd	2.29 bcd	1.87 a
	G6) FeSO <sub>4</sub>	3.40 ab	2.51 ab	1.79 a
	G7) TG2 (14-7-14-17)	3.27 bc	2.39 abc	1.69 ab
	G8)TG2(14-14-17)FeEDDHA	3.75 a	2.71 a	1.73 ab
Yaprak	G9) Fe-DTPA	3.02 bcd	2.11 cde	1.87 a
	G10) FeSO <sub>4</sub>	3.04 bcd	2.04 de	1.72 ab
	G11) Fe-EDTA	2.83 d	2.13 cde	1.65 ab
	G12) Fe-NANO	3.04 bcd	1.99 de	1.52 b
Ortalama		<b>3.16</b>	<b>2.27</b>	<b>1.72</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutum döneminde ise yapraklarda toplam K en yüksek topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve Fe-DTPA uygulamalarından (G8, G4); en düşük K içerikleri ise topraktan TG1 (20-10-10) uygulaması ve yapraktan Fe-Nano uygulamalarında (G1, G12) belirlenmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam K içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerini (%1.80-2.50) sağladığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek potasyum içerikleri topraktan Fe-HBED ile yapraktan Fe-DTPA uygulamalarından (G5, G9) elde edilirken; en düşük potasyum içeriği yapraktan Fe-EDTA ve Fe-Nano ile topraktan TG1 (20-10-10) gübre (G11, G12, G1) gübre uygulamalarında saptanmıştır. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam K içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (%2.00-3.70) altında kaldığı ve potasyum bakımından eksiklik görüldüğü tespit edilmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam potasyum içerikleri çiçeklenme döneminden sonra azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Tagliavini ve ark., (2000) kivide Fe klorozunun şiddeti arttıkça K, N ve P içeriklerinin arttığını saptamışlardır. Pestana ve ark., (2001) FeSO<sub>4</sub> uygulamalarının portakal yaprağının potasyum içeriğini, Fe-EDDHA uygulamalarının ise çiçeklerin potasyum içeriğini kontrole göre artırdığını tespit etmişlerdir. Akgül ve ark., (2013) şeftali yapraklarına topraktan uygulanan farklı demir şelatların K içeriğini kontrole göre azalttığını ve şelatlarla göre değiştiğini tespit etmiştir.

#### 4.8 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi

Kivi bitkisi yapraklarının toplam kalsiyum içerikleri üzerine farklı gübre uygulamalarının etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.16’da verilmiştir. Gübre çeşitlerinin bitkinin toplam Ca içeriği üzerine etkileri istatistiki bakımdan meyve tutum döneminde %1 düzeyinde önemli iken, çiçeklenme ve vejetasyon ortası dönemlerinde istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.15** Yaprakların Toplam Kalsiyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Çiçeklenme			Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.08190	1.22	0.10594	3.27**	0.12271	2.02
Hata	36	0.06696		0.03240		0.06069	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde bitkide en yüksek kalsiyum içeriği yapraktan yapılan Fe-DTPA ile topraktan uygulanan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve Fe-DTPA gübre uygulamalarından (G9, G8, G4) elde edilirken; en düşük Ca içeriği yapraktan FeSO<sub>4</sub>, topraktan uygulanan Fe-HBED ve Fe-EDDHA uygulamalarından (G10, G5, G3) elde edilmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Ca içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (%2.50-3.00) aralığında olduğu tespit edilmiş olup kivi yapraklarının bu dönemde Ca bakımından yeter seviyede beslendiği saptanmıştır (Çizelge 4.16).

**Çizelge 4.16** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	2.63	2.66 ab	3.31
	G2) VERMİKOMPOST	2.64	2.65 ab	3.31
	G3) Fe-EDDHA	2.52	2.59 ab	3.46
	G4) Fe-DTPA	2.74	2.72 ab	3.57
	G5) Fe-HBED	2.52	2.55 ab	3.58
	G6) FeSO <sub>4</sub>	2.70	2.75 a	3.34
	G7) TG2 (14-14-17)	2.53	2.56 ab	3.86
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	2.77	2.80 a	3.56
Yaprak	G9) Fe-DTPA	2.94	2.95 a	3.81
	G10) FeSO <sub>4</sub>	2.39	2.30 b	3.54
	G11) Fe-EDTA	2.60	2.68 ab	3.56
	G12) Fe-NANO	2.57	2.53 ab	3.65
	Ortalama	<b>2.63</b>	<b>2.65</b>	<b>3.54</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutum döneminde ise yaprakların toplam Ca içeriklerinin %2.30- 2.95 arasında değişmekte olup en yüksek yapraktan Fe-DTPA ile topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, FeSO<sub>4</sub> uygulamalarından (G9, G8, G6); en düşük kalsiyum değerleri ise yapraktan FeSO<sub>4</sub>, Fe-Nano ile topraktan Fe-HBED uygulamalarında (G10, G12, G5) belirlenmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Ca içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (%3.00-3.50) altında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.16).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek kalsiyum içerikleri topraktan TG2 (14-14-17) ile yapraktan Fe-DTPA, Fe-Nano uygulamalarından (G7, G9, G12) elde edilirken; en düşük kalsiyum içeriklerinin topraktan TG1 (20-10-10), Vermikompost ve FeSO<sub>4</sub> gübre uygulamalarında (G1, G2, G6) saptanmıştır. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Ca içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerini (%2.10-5.00) sağladığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Kivi bitkisi yapraklarının ortalama toplam kalsiyum içerikleri %2.63 ile %3.54 arasında belirlenmiştir. Toplam kalsiyum içerikleri çiçeklenme döneminde en düşük, vejetasyon ortasında ise en yüksek düzeyde bulunmuş olup, genellikle dönemsel olarak artma eğilimi göstermiştir (Çizelge 4.16).

Turan ve Horuz (2012), K, Mg, NH<sub>4</sub>, Fe ve Al gibi iyonların antagonistik etkileşim sebebiyle kalsiyumun yarıyışlılığını azalttığını bildirmişlerdir.

Kacar (2019), ortamda fazla miktarda bulunan Ca ve P iyonlarının demir alımını ve taşınmasını Fe<sup>+3</sup> bileşikleri şeklinde demirin çökmesine neden olup olumsuz şekilde etkilediklerini bildirmişlerdir.

#### **4.9 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi**

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam magnezyum içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.18'de verilmiştir. Gübre çeşitlerinin bitkinin toplam Mg içeriği üzerine etkileri vejetasyon ortası dönemde istatistiki bakımdan %5 önemli bulunurken, çiçeklenme ve meyve tutum dönemlerinde önemsiz bulunmuştur.



**Çizelge 4.17** Yaprakların Toplam Magnezyum İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.000452	0.96	0.000458	0.78	0.000799	2.11*
Hata	36	0.000469		0.000589		0.000379	
Toplam	47						

\*\*, p<0.01, \*, p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde bitkinin toplam magnezyum içeriği %0.192 ile 0.223 arasında değişmekte olup; en yüksek magnezyum içeriği yapraktan Fe-EDTA ile topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, Vermikompost ve FeSO<sub>4</sub> gübre uygulamasından (G11, G8, G2, G6) elde edilirken; en düşük Mg içeriği topraktan Fe-EDDHA, Fe-HBED ve TG1 (20-10-10) uygulamalarından (G3, G5, G1) elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

**Çizelge 4.18** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	0.195	0.215	0.232
	G2) VERMİKOMPOST	0.215	0.237	0.260
	G3) Fe-EDDHA	0.192	0.222	0.249
	G4) Fe-DTPA	0.207	0.215	0.238
	G5) Fe-HBED	0.192	0.224	0.237
	G6) FeSO <sub>4</sub>	0.214	0.227	0.225
	G7) TG2 (14-14-17)	0.204	0.231	0.265
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	0.221	0.238	0.261
Yaprak	G9) Fe-DTPA	0.207	0.238	0.273
	G10) FeSO <sub>4</sub>	0.202	0.223	0.251
	G11) Fe-EDTA	0.223	0.249	0.274
	G12) Fe-NANO	0.201	0.216	0.263
	Ortalama	<b>0.206</b>	<b>0.228</b>	<b>0.254</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda ise yapraklarda toplam Mg en yüksek yapraktan Fe-EDTA ve Fe-DTPA ile topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, Vermikompost uygulamalarından (G11, G9, G8, G2); en düşük topraktan Fe-DTPA, TG1 (20-10-10) ile yapraktan Fe-Nano uygulamalarında (G4, G1, G12) belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek magnezyum içerikleri yapraktan Fe-EDTA ve Fe-DTPA ile topraktan TG2 (14-14-17) uygulamalarından (G11, G9, G7) elde edilirken; en düşük Mg içeriği topraktan FeSO<sub>4</sub>, TG1 (20-10-10) ve Fe-HBED gübre uygulamalarında (G6, G1, G5) saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Kivi bitkisi yapraklarının ortalama toplam magnezyum içerikleri %0.206 ile %0.254 arasında bulunmuş olup genellikle d6nemsel olarak artma eğilimi g6stermiştir. Herbir d6nem kendi arasında referans değerleri ile kıyaslandığında yeter seviyenin altında değerler g6sterdiği belirlenmiştir.

Kacar ve Katkat (2007), ortamda  $K^+$  ve  $NH_4^+$ 'un fazla miktarda bulunmasının Mg alımını olumsuz etkilediğini ve bitkilerin daha az Mg aldığını, bitkide Mg taşınmasının olumsuz etkilediğini, fazla Mn'ın da Mg alımını azalttığını bildirmişlerdir.

#### 4.10 G6bre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Bakır İğeriği zerine Etkisi

Farklı g6bre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam bakır içerikleri üzerine etkisini g6steren varyans analiz sonuçları izelge 4.19'da, ortalamalar arasındaki farkı g6steren Tukey testi sonuçları ise izelge 4.20'de verilmiştir. G6bre ęeřitlerinin bitkinin toplam Cu iğeriği üzerine etkileri istatistiki bakımdan üç d6nem içinde %1 d6zeyinde 6nemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.19** Yaprakların Toplam Bakır İğeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	iğklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
G6breler(G)	11	58.932	7.24**	29.385	3.85**	12.446	4.67**
Hata	36	8.142		7.634		2.668	
Toplam	47						

\*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ ,  $p > 0.050$  ise 6nemsiz

iğklenme d6neminde bitkinin toplam Cu iğeriği 24.40 ile 35.95 mg  $kg^{-1}$  arasında değişmekte olup; en y6ksek bakır iğeriği topraktan yapılan TG2 (14-14-17) g6bre ile yapraktan uygulanan Fe-Nano ve  $FeSO_4$  uygulamalarından (G7, G12, G10) elde edilirken; en d6ř6k Cu iğeriği topraktan yapılan TG1 (20-10-10) ile yapraktan verilen Fe-EDTA uygulamalarından (G1, G11) elde edilmiştir. Bu d6nemde b6t6n uygulamalarda bitkinin toplam Cu içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (6-22 mg  $kg^{-1}$ ) zerinde olduğu saptanmıştır (izelge 4.20).

Meyve tutum d6neminde ise yapraklarda toplam Cu en y6ksek topraktan Fe-HBED ve Vermikompost ile yapraktan  $FeSO_4$  uygulamalarından (G5, G2, G10) ; en d6ř6k Cu içerikleri ise yapraktan Fe-EDTA ile topraktan TG1 (20-10-10) uygulaması ve uygulamalarında (G1, G11, G4) belirlenmiştir. Bu d6nemde b6t6n

uygulamalarda bitkinin toplam Cu içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (10-15 mg kg<sup>-1</sup>) üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

**Çizelge 4.20** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Bakır İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	24.40 d	23.08 bc	19.28 c
	G2) VERMİKOMPOST	31.50 abc	29.30 ab	19.30 c
	G3) Fe-EDDHA	28.50 bcd	25.20 abc	19.65 bc
	G4) Fe-DTPA	28.90 bcd	23.83 abc	21.68 abc
	G5) Fe-HBED	34.40 ab	30.13 a	22.00 abc
	G6) FeSO <sub>4</sub>	29.85 a-d	25.75 abc	19.98 abc
	G7) TG2 (14-14-17)	35.95 a	28.10 abc	23.73 a
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	34.63 ab	28.55 ab	21.58 abc
Yaprak	G9) Fe-DTPA	30.48 a-d	26.68 abc	21.75 abc
	G10) FeSO <sub>4</sub>	34.75 ab	28.60 ab	23.65 ab
	G11) Fe-EDTA	25.50 c-d	21.30 c	19.13 c
	G12) Fe-NANO	34.80 ab	27.18 abc	23.45 ab
	Ortalama	<b>31.17</b>	<b>26.47</b>	<b>21.26</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Vejetasyon ortasında ise en yüksek bakır içerikleri topraktan TG2 (14-14-17) ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> ve Fe-Nano uygulamalarından (G7, G10, G12) elde edilirken en düşük bakır içeriği yapraktan Fe-EDTA ile topraktan TG1 (20-10-10) ve Vermikompost uygulamalarında (G11, G1, G2 ) gübre uygulamalarında saptanmıştır. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Cu içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (5-13 mg kg<sup>-1</sup>) üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Kivi bitkisi yapraklarının ortalama toplam bakır içerikleri ortalamaları 21.26 ile 31.17 mg kg<sup>-1</sup> arasında belirlenmiş olup çiçeklenme öncesi en yüksek, vejetasyon ortasında ise en düşük düzeyde bulunmuştur. Genellikle dönemsel olarak azalma eğiliminde olmuştur. Her dönem kendi arasında Çizelge 3.2’de verilen referans değerleri ile karşılaştırıldığında Cu bakımından yeter seviyenin üzerinde bulunmuştur. Bu sonuçta bize kivi bitkisinin bakır bakımından yeter seviyede beslendiğini göstermektedir (Çizelge 4.20).

Baflar ve Zgümüfl (1999), şeftaliye uygulanan FeSO<sub>4</sub> ve Fe-EDDHA’nın yaprakların demir konsantrasyonunu artırdığını, yaprakların bakır, çinko ve mangan içerikleri ile toplam Fe içerikleri arasında negatif ilişki olduğunu saptamışlardır.

Rajaie ve Tavakoly (2018), uygulamaların çoğunun yaprakların Mn, Zn, ve Cu içerikleri üzerine önemsiz bir etkiye sahip olmakla birlikte, topraktan uygulanan

Fe-EDDHA'nın bu elementlerin konsantrasyonunu artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar uygulanan Fe-şelatların şelatlayıcı materyallerinin ortamda uzun süre kalarak, diğer materyallerin yararlılık hareketini ve bitkilerce alımını teşvik ettiğini literatürlerle ilişkilendirmişlerdir.

#### 4.11 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Çinko İçeriği Üzerine Etkisi

Kivi bitkisi yapraklarının toplam çinko içerikleri üzerine farklı gübre uygulamalarının etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.22'de verilmiştir. Gübre çeşitlerine bağlı olarak bitkinin toplam Zn içeriği üzerine etkileri istatistiki bakımdan üç dönem içinde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.21** Yaprakların Toplam Çinko İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	61.892	9.25**	57.577	14.03**	42.589	22.89**
Hata	36	6.690		4.103		1.861	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek çinko içeriği topraktan TG2 (14-14-17), Fe-HBED ve Fe-DTPA ile yapraktan uygulanan Fe-EDTA (G7, G5, G4, G11) gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük yapraktan Fe-Nano ile topraktan Vermikompost ve TG1 (20-10-10) uygulamalarından (G12, G2, G1) elde edilmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Zn içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerini (22-55 mg kg<sup>-1</sup>) karşıladığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Meyve tutumunda en yüksek çinko içerikleri yapraktan Fe-EDTA, Fe-DTPA ile topraktan Fe-HBED (G11, G5, G9) gübre uygulamalarından; en düşük çinko değerleri yapraktan Fe-Nano ile topraktan TG1 (20-10-10), Vermikompost (G12, G2, G1) uygulamaları olarak belirlenmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Zn içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (15-30 mg kg<sup>-1</sup>) üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek çinko içerikleri yapraktan Fe-EDTA ile topraktan Fe-EDDHA ve Fe-HBED (G11, G3, G5) nolu uygulamalarından elde edilirken; en düşük çinko içeriği topraktan Vermikompost ile yapraktan Fe-Nano uygulamalarında (G2, G12) saptanmıştır. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin

toplam Zn içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerlerinin (12-26 mg kg<sup>-1</sup>) üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

**Çizelge 4.22** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Çinko İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	47.40 bc	40.10 de	35.03 cd
	G2) VERMİKOMPOST	47.13 bc	39.35 de	32.95 d
	G3) Fe-EDDHA	52.83 ab	45.55 bc	40.45 b
	G4) Fe-DTPA	56.10 a	43.88 bcd	39.23 b
	G5) Fe-HBED	56.60 a	46.25 b	40.35 b
	G6) FeSO <sub>4</sub>	52.83 ab	41.43 b-e	38.70 b
	G7) TG2 (14-14-17)	57.38 a	41.38 b-e	37.55 bc
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	53.88 a	40.73 cde	38.18 bc
Yaprak	G9) Fe-DTPA	54.83 a	46.13 b	39.73 b
	G10) FeSO <sub>4</sub>	53.13 ab	40.23 de	35.20 cd
	G11) Fe-EDTA	55.90 a	51.33 a	44.45 a
	G12) Fe-NANO	45.90 c	38.33 e	33.93 d
Ortalama		<b>52.82</b>	<b>42.89</b>	<b>37.98</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam çinko içerikleri 37.98 ile 52.82 mg kg<sup>-1</sup> arası bulunmuş olup çiçeklenme öncesi en yüksek, vejetasyon ortasında ise en düşük düzeyde bulunmuştur. Kivi bitkisi yapraklarının çinko içerikleri genellikle dönemsel olarak azalma eğiliminde olmuştur. Tüm dönemler kendi arasında incelendiğinde kivi bitkisi yapraklarının Zn bakımından yeter beslendiği belirlenmiş olup Zn ile ilgili bir noksanlık yaşamadığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.22).

Tagliavini ve ark., (2000) kivide Fe klorozunun şiddeti arttıkça Zn, Mn ve Cu konsantrasyonlarının arttığını tespit etmişlerdir. Rajaie ve Tavakoly (2018), denemenin 2. Yılında yapraktan uygulanan farklı demirli asidik çözeltilerin yaprakların Zn ve Cu içeriklerini önemli düzeyde arttırdığını saptamışlardır.

#### 4.12 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Mangan İçeriği Üzerine Etkisi

Gübre çeşitlerinin kivi bitkisi yapraklarının toplam mangan içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.24'de verilmiştir. Gübre uygulamalarının çiçeklenme, meyve tutum ve vejetasyon ortası dönemlerinde alınan yaprakların toplam Mn içeriği üzerine etkileri istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.23** Yaprakların Toplam Mangan İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	87.670	9.00**	116.777	20.81**	98.418	16.04**
Hata	36	9.744		5.611		6.136	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde bitkinin en yüksek mangan içeriği topraktan yapılan Fe-EDDHA, TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, TG1 (20-10-10) ve yapraktan Fe-DTPA gübre uygulamasından (G3, G8, G1, G9) elde edilirken; en düşük Mn içeriği topraktan yapılan Fe-DTPA ile yapraktan yapılan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarından (G4, G10) elde edilmiştir. Bu dönemde bütün uygulamalarda bitkinin toplam Mn içeriklerinin verilen yeterlilik sınır değerleri (59-94 mg kg<sup>-1</sup>) aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

**Çizelge 4.24** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Mangan İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	64.03 ab	70.63 ab	76.73 abc
	G2) VERMİKOMPOST	59.75 bc	66.58 bc	78.73 ab
	G3) Fe-EDDHA	67.48 a	70.40 ab	76.65 a-d
	G4) Fe-DTPA	51.55 d	56.48 d	65.30 f
	G5) Fe-HBED	63.73 ab	73.45 a	79.15 a
	G6) FeSO <sub>4</sub>	56.80 bcd	61.53 cd	66.63 e-f
	G7) TG2 (14-14-17)	58.13 bcd	66.80 bc	71.38 c-f
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	64.15 ab	70.53 ab	73.55 a-d
Yaprak	G9) Fe-DTPA	63.83 ab	71.05 ab	77.70 ab
	G10) FeSO <sub>4</sub>	54.05 cd	59.90 d	66.43 f
	G11) Fe-EDTA	59.43 bc	66.75 bc	72.68 b-e
	G12) Fe-NANO	58.43 bcd	60.53 d	68.93 def
	Ortalama	<b>60.11</b>	<b>66.22</b>	<b>72.65</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda ise yapraklarda toplam Mn en yüksek topraktan Fe-HBED ile yapraktan Fe-DTPA uygulamalarından (G5, G9); en düşük topraktan yapılan Fe-DTPA ve yapraktan yapılan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarında (G4, G10) belirlenmiştir. Yine bu dönemde bütün uygulamalarda dönemsel olarak kendi referans değerleri ile karşılaştırıldığında verilen sınır değerlerinin (50-100 mg kg<sup>-1</sup>) aralığında olduğu belirlenmiş ve mangan açısından bir eksiklik görülmemiştir (Çizelge 4.24).

Vejetasyon ortasında en yüksek mangan içerikleri topraktan Fe-HBED, Vermikompost ve yapraktan Fe-DTPA uygulamalarından (G5, G2, G9) elde

edilirken, en düşük mangan içeriği en düşük topraktan yapılan Fe-DTPA ve yapraktan yapılan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarında (G4, G10) saptanmıştır. Bu dönemde bütün uygulamalar referans yeterlilik değeriyle karşılaştırıldığında sınır değerlerin (22-242 mg kg<sup>-1</sup>) arasında bulunmuş olup kivi bitkisinin üç dönem içinde mangan bakımından yeter beslendiği belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam mangan içerikleri vejetasyon döneminde artma eğiliminde olmuştur (Çizelge 4.24).

Laupassaki ve ark., (1997) kiviye Mn uygulaması ile birlikte yaprakların Mn içeriklerinin arttığını, meyve ve yaprakta klorotik semptomlara rastlanılmadığını ve yapraktaki 65-70 mg kg<sup>-1</sup> Mn'ın Yeni Zelanda'da araştırmacılar tarafından yeterli seviye olarak kabul edildiğini bildirmişlerdir. Hasani ve ark., (2012) narda yapraktan uygulanan Mn ve Zn'nun yaprakların Fe içeriğini azalttığını tespit etmişlerdir.

#### 4.13 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Azot/Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam azot/toplam demir oranı içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.26'da verilmiştir. Gübre uygulamalarının vejetasyon dönemi ortasında alınan yaprakların toplam N/Fe içeriği üzerine etkileri istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunurken, çiçeklenme ve meyve tutum döneminde önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.25** Yaprakların Toplam Azot/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Çiçeklenme			Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	1564	1.08	1351	1.12	2423.3	3.17**
Hata	36	1445		1206		765.0	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam azot/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17), TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve Vermikompost (G7, G8, G2) uygulamalarından elde edilirken; en düşük yapraktan Fe-DTPA ve Fe-Nano ile topraktan FeSO<sub>4</sub> (G9, G12, G6) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Meyve tutumunda en yüksek toplam azot/demir oranı topraktan TG2 (14-14-17), Vermikompost ve FeSO<sub>4</sub> ile yapraktan Fe-DTPA (G7, G2, G6, G9)

uygulamalarından elde edilirken; en düşük toplam N/Fe oranı topraktan TG1 (20-10-10) ve Fe-EDDHA ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> (G1, G3, G10) uygulamaları olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

**Çizelge 4.26** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Azot/Demir Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	362.20	314.29	290.42 abc
	G2) VERMİKOMPOST	376.38	360.59	348.53 ab
	G3) Fe-EDDHA	358.99	322.94	302.03 abc
	G4) Fe-DTPA	372.65	351.74	321.85 abc
	G5) Fe-HBED	375.18	352.25	322.21 abc
	G6) FeSO <sub>4</sub>	356.19	356.64	314.06 abc
	G7) TG2 (14-14-17)	409.28	384.15	357.21 a
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	400.30	350.54	335.47 abc
Yaprak	G9) Fe-DTPA	341.31	354.01	281.98 bc
	G10) FeSO <sub>4</sub>	372.00	331.70	280.02 c
	G11) Fe-EDTA	356.22	348.74	303.41 abc
	G12) Fe-NANO	350.44	339.30	319.39 abc
Ortalama		<b>369.26</b>	<b>347.24</b>	<b>314.71</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam azot/demir oranı içerikleri topraktan TG2 (14-14-17), Vermikompost ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA (G7, G2, G8) uygulamalarından elde edilirken; en düşük toplam azot/demir oranı yapraktan FeSO<sub>4</sub> ve Fe-DTPA ile topraktan TG1 (20-10-10) (G10, G9, G1) uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam azot/demir oranı çiçeklenme dönemi ile birlikte azalma göstererek Fe klorozunu hafifletmiştir. Bitkinin toplam N/Fe oranının azalması üzerine genellikle yapraktan yapılan uygulamaların daha etkili olduğu görülmektedir.

Güneş ve Aktaş (1991), kireçli toprakta demir beslenmesi üzerine azot formlarının etkili olduğunu amonyum ile beslenen bitkilerin nitrat ile beslenen bitkilere göre topraktaki demirden daha iyi yararlandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda toprağa uygulanan amonyum nitrifikasyonunun inhibitörle engellenmesi ile bitkilerin demirden yararlanma oranının arttırıldığını bildirmişlerdir.



#### 4.14 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Fosfor/Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam fosfor/toplam demir oranı içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.28'de verilmiştir. Gübre çeşitlerinin çiçeklenme, meyve tutum ve vejetasyon ortası dönemlerinde alınan yaprakların toplam P/Fe içeriği üzerine etkileri istatistikî bakımdan üç dönem içinde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.27** Yaprakların Toplam Fosfor/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	73.90	2.99**	18.625	2.97**	16.273	3.12**
Hata	36	24.70		6.269		5.211	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam fosfor/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve TG2 (14-14-17) ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> (G8, G7, G10) uygulamalarından elde edilirken; en düşük topraktan TG1 (20-10-10) ve Fe-EDDHA (G1, G3) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.28).

**Çizelge 4.28** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Fosfor/Demir Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	36.53 b	25.33 b	22.90
	G2) VERMİKOMPOST	40.25 ab	28.05 ab	27.63
	G3) Fe-EDDHA	40.09 ab	27.72 ab	24.85
	G4) Fe-DTPA	45.00 ab	31.91 a	27.11
	G5) Fe-HBED	45.97 ab	30.40 ab	26.07
	G6) FeSO <sub>4</sub>	44.49 ab	30.52 ab	24.63
	G7) TG2 (14-14-17)	50.29 a	30.97 ab	28.33
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	52.07 a	31.13 ab	27.85
Yaprak	G9) Fe-DTPA	43.70 ab	30.04 ab	23.60
	G10) FeSO <sub>4</sub>	46.94 ab	26.93 ab	22.80
	G11) Fe-EDTA	43.11 ab	27.02 ab	23.49
	G12) Fe-NANO	43.65 ab	26.78 ab	26.44
	Ortalama	<b>44.34</b>	<b>28.90</b>	<b>25.47</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda en yüksek toplam fosfor/demir oranı topraktan Fe-DTPA, TG2 (14-14-17)+FE-EDDHA ve TG2 (14-14-17) (G4, G8, G7) uygulamalarından

elde edilirken; en düşük topraktan TG1 (20-10-10) ile yapraktan Fe-Nano (G1, G12) uygulamaları olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam fosfor/demir oranı içerikleri topraktan TG2 (14-14-17), TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve Vermikompost (G7, G8, G2) uygulamalarından elde edilirken; en düşük oran yapraktan FeSO<sub>4</sub> ile topraktan TG1 (20-10-10) (G10, G1) uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam fosfor/demir oranı içerikleri çiçeklenme döneminden sonra azalma eğilimi göstermiş olup, yapraktan yapılan uygulamalarda toplam P/Fe oranının düşürülmesinde daha etkili olduğu görülmektedir. Özellikle çiçeklenme döneminde bitkinin P içeriğinin referans değerlerinin çok üzerinde olması, bitki dokularındaki demirin inaktif olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Başar (1996), şeftalide 2 yıllık araştırma sonuçlarına göre Fe klorozunun şiddeti arttıkça P/Fe oranının artış gösterdiğini ve sonucun literatürlerle benzer olduğunu bildirmişlerdir. Belkhodja ve ark., (1998) şiddetli Fe klorozuna maruz kalmış şeftali çiçeklerinde P/Fe oranının hafifçe arttığını; yapraklarda bu oranın zaman içerisinde (çiçeklenmeden 60 ve 120 gün sonra) azaldığını saptamışlardır.

Fernandez ve ark., (2005) bitkilerin Fe beslenmesinin değerlendirilmesinde pek çok alternatif metodlar olduğunu; yaprak ağırlığı, birim yaprak alanındaki Fe içeriği, yaprak Fe içeriği, K/Ca, P/Fe, Fe/Mn ve 50(10P+K)/Fe gibi besin elementleri oranının klorozun derecesiyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Mirzapour ve Khoshgofarmanesh (2013), yalnız Zn ile birlikte uygulanan demirin P/Fe oranını kontrole göre azalttığını saptamış olup; bitkide ve kök ortamında P içeriğindeki artışın bitki dokularındaki demirin immobil veya demirin indirgenmesindeki azalış sebebiyle olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca klorotik yapraklarda yüksek P/Fe oranının sebebinin klorotik yapraklardaki aşırı fosfor içeriğinden kaynaklandığını ve bitki gelişimde azalmaya neden olacağını bildirmişlerdir. Yine Turan ve Horuz (2012), kök bölgesinde meydana gelen Fe-fosfatlar şeklindeki çökmenin aynı zamanda bitkilerin iletim dokularında da gerçekleşebileceğini ve böylece demir yararlılığının azalacağını bildirmiştir.

#### 4.15 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Potasyum/ Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Kivi bitkisi yapraklarının toplam potasyum/toplam demir oranı içerikleri üzerine farklı gübre çeşitlerinin etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.30'da verilmiştir. Çizelge 4.29 incelendiğinde uygulanan gübre çeşitlerinin çiçeklenme, meyve tutum ve vejetasyon ortası dönemlerinde alınan yaprakların toplam K/Fe içeriği üzerine etkileri istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.29** Yaprakların Toplam Potasyum/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	5917	4.35**	6690	5.62**	1169.4	2.84**
Hata	36	1361		1189		412.1	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam potasyum/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, TG2 (14-14-17) ve FeSO<sub>4</sub> (G8, G7, G6) gübre uygulamasından elde edilirken; en düşük yapraktan Fe-EDTA ve Fe-DTPA ile topraktan Fe-EDDHA (G11, G9, G3) nolu uygulamalardan elde edilmiştir (Çizelge 4.30).

**Çizelge 4.30** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Potasyum/Demir Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	335.82 bc	242.25 c	209.07 ab
	G2) VERMİKOMPOST	357.27 abc	280.80 bc	252.92 a
	G3) Fe-EDDHA	321.00 bc	310.98 abc	226.96 ab
	G4) Fe-DTPA	362.96 abc	373.93 a	245.79 ab
	G5) Fe-HBED	358.16 abc	299.85 abc	241.70 ab
	G6) FeSO <sub>4</sub>	371.84 abc	333.86 ab	228.43 ab
	G7) TG2 (14-7-17)	396.82 ab	345.15 ab	236.37 ab
	G8)TG2(14-7-17)Fe-EDDHA	438.50 a	347.66 ab	230.78 ab
Yaprak	G9) Fe-DTPA	310.60 bc	276.09 bc	211.40 ab
	G10) FeSO <sub>4</sub>	342.37 bc	268.29 bc	211.11 ab
	G11) Fe-EDTA	301.00 c	273.62 bc	201.23 b
	G12) Fe-NANO	328.15 bc	262.62 bc	206.27 ab
	Ortalama	<b>352.04</b>	<b>301.26</b>	<b>225.17</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda en yüksek toplam potasyum/demir oranı topraktan Fe-DTPA, TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve TG2 (14-14-17) uygulamalarından (G4, G8, G7) elde edilirken; en düşük K/Fe oranı topraktan TG1 (20-10-10) ile tüm yaprak uygulamalarında (G1, G12, G11, G10, G9) belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam potasyum/demir oranı topraktan Vermikompost, Fe-DTPA ve Fe-HBED (G2, G4, G5) uygulamalarından elde edilirken; en düşük oran yapraktan Fe-EDTA ve Fe-Nano ile topraktan TG1 (20-10-10) gübre uygulamalarında (G11, G12, G1) saptanmıştır (Çizelge 4.30).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam potasyum/demir oranı vejetasyon dönemi içerisinde azalma eğiliminde olup, yaprak uygulamalarının bu orandaki azalmaya etkisi daha belirgin olmuştur.

Başar (1996), şiddetli demir klorozunda şeftali yapraklarının K/Fe oranının önemli düzeyde artış gösterdiğini tespit etmiştir. Fernandez ve ark., (2005) armut yapraklarının 50(10P+K)/Fe indeksinin hem kontrolde ve hem de şelat uygulamalarında mevsimsel olarak azaldığını, şelat uygulamalarının kontrole göre bu oranı genellikle önemsiz düzeyde azalttığını saptamışlardır. Huang ve ark., (2012) klorotik portakal ağaçlarına Fe-EDDHA uygulamasının yaprakların demir içeriğini arttırdığını, K ve Zn içeriğini azalttığını, N, P, Mg ve Cu içeriğini hafifçe azalttığını, Ca ve Mn içeriğini ise hafifçe arttırdığını saptamışlardır.

#### 4.16 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Kalsiyum/ Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam kalsiyum/toplam demir oranı içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.32’de verilmiştir.

**Çizelge 4.31** Yaprakların Toplam Kalsiyum/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	1238	0.67	2881.3	2.92**	5408	1.52
Hata	36	1861		986.5		3569	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.0.05, p>0.050 ise önemsiz

Gübre çeşitlerinin meyve tutum döneminde alınan yaprakların toplam Ca/Fe oranı üzerine etkileri istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunurken, çiçeklenme ve vejetasyon ortası dönemlerinde önemli bir ilişki bulunmamıştır (Çizelge 4.31).

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam kalsiyum/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, TG2 (14-14-17) ve Vermikompost (G8, G7, G2) uygulamalarından elde edilirken; en düşük Ca/Fe oranı yapraktan FeSO<sub>4</sub> ile topraktan Fe-EDDHA (G10, G3) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

**Çizelge 4.32** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Kalsiyum/Demir Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	297.66	327.24 ab	418.45
	G2) VERMİKOMPOST	305.57	372.29 ab	500.15
	G3) Fe-EDDHA	270.72	318.09 ab	460.18
	G4) Fe-DTPA	303.57	382.27 a	491.59
	G5) Fe-HBED	279.71	334.31 ab	464.50
	G6) FeSO <sub>4</sub>	294.74	363.00 ab	430.89
	G7) TG2 (14-14-17)	307.14	369.95 ab	540.11
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	326.28	474.16 ab	358.76
Yaprak	G9) Fe-DTPA	301.93	386.68 a	432.37
	G10) FeSO <sub>4</sub>	270.25	302.10 b	436.10
	G11) Fe-EDTA	276.64	344.47 ab	433.08
	G12) Fe-NANO	276.71	332.84 ab	495.54
	Ortalama	<b>292.58</b>	<b>350.33</b>	<b>464.76</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda en yüksek toplam kalsiyum/demir oranı topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ile yapraktan ve topraktan Fe-DTPA (G8, G9, G4) uygulamalarında belirlenirken; en düşük Ca/Fe oranı içeriğine yapraktan FeSO<sub>4</sub> ile topraktan Fe-EDDHA ve TG1 (20-10-10) (G10, G3, G1) uygulamalarında rastlanmıştır (Çizelge 4.32).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam kalsiyum/demir oranı topraktan TG2 (14-14-17), Vermikompost ile yapraktan Fe-Nano (G7, G2, G12) uygulamalarından elde edilirken; en düşük toplam kalsiyum/toplam demir oranı içeriği topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, TG1 (20-10-10) ile yapraktan Fe-DTPA (G8, G1, G9) gübre uygulamalarında saptanmıştır.

Kivi bitkisi yapraklarının ortalama toplam kalsiyum/demir oranı çiçeklenme döneminden sonra bitkinin Ca içeriğindeki artışa paralel olarak artış göstermiş olup, yapraktan yapılan uygulamalarda genellikle bu oran daha düşük düzeyde kalmıştır.

Turan ve Horuz (2012), toprak çözeltisi ile bitki bünyesinde fazla miktarda bulunan Ca, bitki tarafından alınan demirin fizyolojik olarak aktifliğini olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Başar (1996), şeftalide Fe klorozu arttıkça literatürlerde de belirtildiği gibi Ca/Fe oranının önemli düzeyde arttığını tespit etmiştir. Akgül ve ark., (2013) topraktan uygulanan farklı demir şelatların kontrole göre şeftali yapraklarının Ca içeriğini önemli düzeyde azalttığını tespit etmiştir.

#### **4.17 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Magnezyum/ Demir İçeriği Üzerine Etkisi**

Kivi bitkisi yapraklarının toplam magnezyum/toplam demir oranı üzerine farklı gübre çeşitlerinin etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.34'da verilmiştir. Gübre uygulamalarının bitkinin toplam Mg/Fe oranı üzerine etkileri istatistiki bakımdan sadece vejetasyon dönemi ortasında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.33).

**Çizelge 4.33** Yaprakların Toplam Magnezyum/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	10.78	0.95	19.91	0.86	32.93	2.07*
Hata	36	11.36		19.70		15.87	
Toplam	47						

\*\*, p<0.01, \*, p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam magnezyum/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, TG2 (14-14-17) ve Vermikompost ile yapraktan Fe-EDTA (G8, G7, G2, G11) uygulamasından elde edilirken; en düşük Mg/Fe oranı topraktan Fe-EDDHA ve Fe-HBED ile yapraktan Fe-DTPA ve Fe-Nano (G3, G5, G9, G12) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

Meyve tutumunda en yüksek toplam magnezyum/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17), Vermikompost ile yapraktan uygulanan Fe-EDTA (G7, G2, G11) uygulamalarında belirlenirken; en düşük Mg/Fe oranı ise TG1 (20-10-10) ve

Fe-EDDHA ile yapraktan Fe-Nano (G1, G3, G12) uygulamaları olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

**Çizelge 4.34** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Magnezyum/Demir Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	22.05	26.39	29.51
	G2) VERMİKOMPOST	24.67	33.14	39.03
	G3) Fe-EDDHA	20.67	27.87	33.08
	G4) Fe-DTPA	22.86	30.39	32.56
	G5) Fe-HBED	21.27	29.56	30.65
	G6) FeSO <sub>4</sub>	23.26	29.95	31.29
	G7) TG2 (14-14-17)	24.81	33.39	37.04
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	26.01	30.62	34.77
Yaprak	G9) Fe-DTPA	21.36	31.09	31.09
	G10) FeSO <sub>4</sub>	22.70	29.43	31.06
	G11) Fe-EDTA	23.78	31.79	33.20
	G12) Fe-NANO	21.65	28.43	35.68
	Ortalama	<b>22.93</b>	<b>30.17</b>	<b>33.25</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam magnezyum/demir oranı topraktan Vermikompost ve TG2 (14-14-17) ile yapraktan Fe-Nano (G2, G7, G12) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük toplam magnezyum/demir oranı içeriği topraktan TG (20-10-10) ve Fe-HBED ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> ve Fe-DTPA (G1, G5, G10, G9) gübre uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam magnezyum içeriğindeki artış ile birlikte toplam magnezyum/demir oranı vejetasyon dönemi içerisinde artmış olup, topraktan yapılan uygulamalarda bu orandaki azalma genellikle daha belirgin olmuştur (Çizelge 4.34).

Kacar ve Katkat (2007), toprakta fazla miktarda bulunan magnezyum ve kalsiyum karbonatların demirin yararışlılığını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Akgül ve ark., (2013) topraktan uygulanan farklı demir şelatların kontrole göre şeftali yapraklarının Mg içeriğini önemli düzeyde azalttığını tespit etmiştir.

#### 4.18 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Mangan/ Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam mangan/toplam demir oranı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Çizelge 4.35’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.36’da verilmiştir. Gübre çeşitlerinin bitkinin toplam Mn/Fe üzerine etkileri istatistiki bakımdan çiçeklenme döneminde %5, vejetasyon dönemi ortasında ise %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 4.35).

**Çizelge 4.35** Yaprakların Toplam Manganyum/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.012686	2.11*	0.017390	1.89	0.038510	4.22**
Hata	36	0.006003		0.009181		0.009120	
Toplam	47						

\*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ ,  $p > 0.050$  ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam manganyum/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, Fe-EDDHA ve TG1 (20-10-10) (G8, G3, G1) uygulamalarından elde edilirken; en düşük Mn/Fe oranı topraktan Fe-DTPA ile yapraktan ve topraktan FeSO<sub>4</sub> (G4, G10, G6) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

**Çizelge 4.36** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Manganyum/Demir Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	0.72	0.87	0.97 ab
	G2) VERMİKOMPOST	0.69	0.94	1.18 a
	G3) Fe-EDDHA	0.73	0.87	1.00 ab
	G4) Fe-DTPA	0.57	0.79	0.90 b
	G5) Fe-HBED	0.71	0.97	1.03 ab
	G6) FeSO <sub>4</sub>	0.62	0.82	0.85 b
	G7) TG2 (14-14-17)	0.70	0.96	1.00 ab
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	0.75	0.91	0.98 ab
Yaprak	G9) Fe-DTPA	0.66	0.93	0.88 b
	G10) FeSO <sub>4</sub>	0.61	0.79	0.82 b
	G11) Fe-EDTA	0.63	0.86	0.88 b
	G12) Fe-NANO	0.63	0.80	0.94 b
	Ortalama	<b>0.669</b>	<b>0.876</b>	<b>0.952</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda en yüksek toplam manganyum/demir oranı topraktan yapılan Fe-HBED, TG2 (14-14-17) ve Vermikompost ile yapraktan uygulanan Fe-DTPA (G5, G7, G2, G9) uygulamalarında belirlenirken; en düşük Mn/Fe oranı ise yapraktan FeSO<sub>4</sub> ile topraktan Fe-DTPA (G10, G4) uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.36).



Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam mangan/demir oranı topraktan Vermikompost ve Fe-HBED uygulamalarından (G2, G5) elde edilirken; en düşük toplam mangan/demir oranı yapraktan ve topraktan FeSO<sub>4</sub> (G6, G10) uygulamalarında saptanmıştır.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam Mn içeriğindeki yüksek artışa bağlı olarak bitkinin mangan/demir oranı çiçeklenme döneminden sonra artış göstermiştir.

Başar (1996), şeftalide Fe klorozunda Mn/Fe oranının arttığını ve yaprakların klorofil içerikleri ile Mn/Fe ve K/Ca oranları arasında negatif yönde önemli ilişkilerin bulunduğunu tespit etmiştir.

Fernandez ve ark., (2005) Fe-şelat uygulamasının şeftalide kontrole göre Fe/Mn oranını önemli, armutta ise önemsiz düzeyde arttırdığını ve bu oranın yaprak örnekleme dönemine göre azaldığını bildirmiştir.

#### 4.19 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Çinko/Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Kivi bitkisi yapraklarının toplam çinko/toplam demir oranı üzerine farklı gübre çeşitlerinin etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.38’de verilmiştir. Gübre uygulamalarına bağlı olarak bitkinin toplam Zn/Fe oranı üzerine etkileri bütün dönemlerde istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 4.37).

**Çizelge 4.37** Yaprakların Toplam Çinko/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.011340	3.42**	0.010149	2.97**	0.006291	3.31**
Hata	36	0.003319		0.003416		0.001898	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam çinko/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17) ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA (G7, G8) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük Zn/Fe oranı yapraktan Fe-Nano ile topraktan TG1 (20-10-10) ve Vermikompost (G12, G1, G2) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.38).

Meyve tutumunda en yüksek toplam çinko/demir oranı yapraktan uygulanan Fe-EDTA ile topraktan uygulanan Fe-DTPA ve Fe-HBED (G11, G4, G5) uygulamalarında belirlenirken; en düşük Zn/Fe oranı ise topraktan TG1 (20-10-10) ile yapraktan Fe-Nano (G1, G12) uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

**Çizelge 4.38** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Çinko/Demir Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	0.535 b	0.494 b	0.442
	G2) VERMİKOMPOST	0.545 b	0.552 ab	0.497
	G3) Fe-EDDHA	0.566 ab	0.568 ab	0.539
	G4) Fe-DTPA	0.622 ab	0.617 ab	0.537
	G5) Fe-HBED	0.628 ab	0.608 ab	0.522
	G6) FeSO <sub>4</sub>	0.576 ab	0.548 ab	0.493
	G7) TG2 (14-14-17)	0.697 a	0.596 ab	0.526
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	0.630 ab	0.523 ab	0.509
Yaprak	G9) Fe-DTPA	0.562 ab	0.604 ab	0.450
	G10) FeSO <sub>4</sub>	0.599 ab	0.529 ab	0.434
	G11) Fe-EDTA	0.593 ab	0.659 a	0.541
	G12) Fe-NANO	0.495 b	0.506 b	0.462
	Ortalama	<b>0.587</b>	<b>0.567</b>	<b>0.496</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam çinko/demir oranı yapraktan Fe-EDTA ile topraktan Fe-EDDHA ve Fe-DTPA (G11, G3, G4) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük toplam çinko/demir oranı yapraktan FeSO<sub>4</sub> ile topraktan TG1 (20-10-10) uygulamalarında (G10, G1) belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam çinko/demir oranı çiçeklenme döneminden sonra azalma eğilimi göstermiş olup, yapraktan yapılan Fe-Nano ile topraktan yapılan TG1 (20-10-10) gübre uygulamalarında belirgin bir azalma gözlenmiştir.

Başar (1996), şeftalide yaprakların Zn/Fe oranının klorotik ağaçlarda yeşil ağaçlara göre daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiki bakımdan önemli düzeyde olduğunu bildirmiştir.

#### 4.20 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Bakır/Demir İçeriği Üzerine Etkisi

Farklı gübre uygulamalarının kivi bitkisi yapraklarının toplam bakır/toplam demir oranı içerikleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.40'da verilmiştir. Gübre çeşitlerine bağlı olarak bitkinin toplam Cu/Fe oranı

üzerine etkileri istatistiki bakımdan çiçeklenme döneminde %1 düzeyinde, meyve tutum ve vejetasyon ortası dönemlerinde %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.39).

**Çizelge 4.39** Yaprakların Toplam Bakır/Demir Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.011264	3.45**	0.007897	2.07*	0.003832	2.27*
Hata	36	0.003268		0.003812		0.001687	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam bakır/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17) ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> (G7, G8, G10) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük Cu/Fe oranı yapraktan Fe-EDTA ile topraktan TG1 (20-10-10) ve Fe-EDDHA (G11, G1, G3) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.40).

**Çizelge 4.40** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Bakır/Demir Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	0.275 b	0.284	0.246
	G2) VERMİKOMPOST	0.364 ab	0.413	0.291
	G3) Fe-EDDHA	0.312 ab	0.320	0.261
	G4) Fe-DTPA	0.322 ab	0.338	0.300
	G5) Fe-HBED	0.384 ab	0.397	0.286
	G6) FeSO <sub>4</sub>	0.326 ab	0.348	0.255
	G7) TG2 (14-14-17)	0.438 a	0.406	0.332
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	0.409 ab	0.368	0.288
Yaprak	G9) Fe-DTPA	0.314 ab	0.349	0.247
	G10) FeSO <sub>4</sub>	0.392 ab	0.375	0.293
	G11) Fe-EDTA	0.271 b	0.273	0.233
	G12) Fe-NANO	0.375 ab	0.359	0.320
	Ortalama	<b>0.349</b>	<b>0.353</b>	<b>0.279</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda en yüksek toplam bakır/demir oranı topraktan Vermikompost, TG2 (14-14-17) ve Fe-HBED ile yapraktan uygulanan FeSO<sub>4</sub> (G2, G7, G5, G10) uygulamalarından elde edilirken; en düşük Cu/Fe oranı yapraktan Fe-EDTA ile topraktan TG1 (20-10-10) (G11, G1) uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam bakır/demir oranı topraktan TG2 (14-14-17) ile yapraktan Fe-Nano ile (G7, G12) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük toplam bakır/demir oranı yapraktan Fe-EDTA ile topraktan TG1 (20-10-10) gübre uygulamalarında (G11, G1) belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam bakır/demir oranı meyve tutum dönemine kadar artmış olup, sonrasında belirgin bir şekilde azalmıştır. Bu azalma yapraktan yapılan Fe-EDTA ile topraktan yapılan TG1 (20-10-10) uygulamalarında en düşük düzeyde gerçekleşmiştir.

Kacar ve Katkat (2007), toprakta Cu, Mn, Mo ve Zn gibi ağır metallerin fazla miktarda bulunmasının toprakta demirin yarayışlılığını olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Başar (1996), şeftalide şiddetli Fe klorozu görülen yaprakların Cu içeriklerinin yüksek olduğunu saptamıştır.

#### 4.21 Gübre Uygulamalarının Kivi Bitkisi Yapraklarının Toplam Potasyum/Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi

Kivi bitkisi yapraklarının toplam potasyum/toplam kalsiyum oranı üzerine farklı gübre uygulamalarının etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41'de, ortalamalar arasındaki farkı gösteren Tukey testi sonuçları ise Çizelge 4.42'de verilmiştir. Gübre çeşitlerinin bitkinin toplam K/Ca oranı üzerine etkileri istatistiki bakımdan meyve tutum döneminde %1, vejetasyon dönemi ortasında ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.41).

**Çizelge 4.41** Yaprakların Toplam Potasyum/Kalsiyum Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çiçeklenme		Meyve Tutum		Vejetasyon Ortası	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Gübreler(G)	11	0.03289	1.48	0.037675	8.16**	0.004627	2.32*
Hata	36	0.02224		0.004619		0.001997	
Toplam	47						

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, p>0.050 ise önemsiz

Çiçeklenme döneminde en yüksek toplam potasyum/demir oranı topraktan yapılan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, TG2 (14-14-17) ve Fe-HBED ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> (G8, G7, G5, G10) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük K/Fe oranı yapraktan Fe-DTPA ve Fe-EDTA ile topraktan TG1 (20-10-10) ve Vermikompost (G9, G11, G1, G2) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.42).

**Çizelge 4.42** Gübrelemenin Bitkinin Toplam Potasyum/Kalsiyum Oranı Üzerine Etkisi

Uygulama şekli	Dönem / Gübre Uygulaması	Çiçeklenme Dönemi	Meyve Tutumu	Vejetasyon Ortası
Toprak	G1) TG1 (20-10-10)	1.162	0.747 cd	0.501 ab
	G2) VERMİKOMPOST	1.188	0.757 cd	0.509 ab
	G3) Fe-EDDHA	1.192	0.978 a	0.495 ab
	G4) Fe-DTPA	1.193	0.975 a	0.507 ab
	G5) Fe-HBED	1.286	0.898 abc	0.521 ab
	G6) FeSO <sub>4</sub>	1.264	0.914 abc	0.541 a
	G7) TG2 (14-14-17)	1.292	0.935 ab	0.440 ab
	G8)TG2(14-14-17)Fe-EDDHA	1.365	0.970 a	0.487 ab
Yaprak	G9) Fe-DTPA	1.033	0.714 d	0.492 ab
	G10) FeSO <sub>4</sub>	1.281	0.889 abc	0.489 ab
	G11) Fe-EDTA	1.103	0.798 bcd	0.465 ab
	G12) Fe-NANO	1.209	0.789 bcd	0.418 b
	Ortalama	<b>1.214</b>	<b>0.864</b>	<b>0.489</b>

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamaktadır.

Meyve tutumunda en yüksek toplam potasyum/kalsiyum oranı topraktan Fe-EDDHA ve Fe-DTPA (G3, G4) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük K/Ca oranı ise yapraktan Fe-DTPA ile topraktan TG1 (20-10-10) ve Vermikompost (G9, G1, G2) uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Vejetasyon ortasında ise en yüksek toplam potasyum/kalsiyum oranı topraktan FeSO<sub>4</sub>, Fe-HBED ve Vermikompost (G6, G5, G2) gübre uygulamalarından elde edilirken; en düşük K/Ca oranı ise yapraktan Fe-Nano ile topraktan TG2 (14-14-17) (G12, G7) uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Kivi bitkisi yapraklarının toplam potasyum/kalsiyum oranı çiçeklenme döneminden sonra istatistiki bakımdan önemli düzeyde azalma eğiliminde olmuştur.

Kacar ve Katkat (2007), kök etki alanında Ca konsantrasyonunun potasyumdan 10 kat daha fazla olmasına rağmen, bitkilerin kalsiyumu potasyuma göre daha az aldığını bildirmiş olup, K/Ca oranı arttıkça bitkilerde hastalık enfeksiyonunun arttığını ve özellikle depolanan ürünlerde dokulardaki Ca içeriğinin azlığının parazitik hastalıklara karşı duyarlılığı arttırdığını, sulu yapıya ve düşük Ca içeriğine sahip meyvelerde önemli bir sorun teşkil ettiğini bildirmişlerdir.

Turan ve Horuz (2012), meyvelerde özellikle gelişme döneminin başlangıcında daha yüksek oranda Ca absorbe edildiğini, meyve büyümesine paralel olarak belli bir periyottan sonra meyve transpirasyonunun azaldığını, meyvenin Ca

konsantrasyonu ve Ca/K oranının hızla azalarak yaprağın Ca düzeyinin arttığını bildirmişlerdir.

Belkhodja ve ark., (1998) şiddetli Fe klorozuna maruz kalmış şeftali çiçeklerinde K/Ca oranının arttığını, kontrol ve klorozlu şeftali yapraklarında zaman içerisinde K/Ca oranının azaldığını saptamışlardır. Fernandez ve ark., (2005) Fe-şelat uygulaması ile şeftali ve armut yapraklarının K/Ca oranını önemsiz düzeyde etkilediğini saptamışlardır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Ordu yöresinde son iki yıldır (2017-2018) demir noksanlığı gözlenen kivi bahçesinde topraktan ve yapraktan uygulanan farklı demir kaynakları ile topraktan uygulanan vermikompost ve iki farklı temel gübrelemenin üç farklı yaprak örnekleme dönemlerinde toplam Fe, aktif Fe, klorofil içeriği ile bazı makro ve mikro element içerikleri üzerine etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Kivi bitkisinin çiçeklenme döneminde en yüksek toplam demir içeriği yapraktan yapılan Fe-DTPA, FE-EDTA ile topraktan yapılan Fe-EDDHA gübre uygulamalarından elde edilirken; meyve tutum döneminde topraktan Fe-EDDHA, TG1 (20-10-10) ve yapraktan Fe-EDTA uygulamalarından elde edilmiştir. Vejetasyon ortasında ise en yüksek demir içerikleri topraktan yapılan TG1 (20-10-10), FeSO<sub>4</sub> ve yapraktan uygulanan Fe-DTPA, FeSO<sub>4</sub>, Fe-EDTA uygulamalarından elde edilmiştir. Her ne kadar çiçeklenme dönemi ve sonrasında yaprakların toplam demir içeriği azalma eğiliminde olsa bile kivinın vejetatif gelişimdeki artışına paralel olarak demir noksanlık arazlarının azaldığı gözlemlenmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının aktif demir içeriği çiçeklenme döneminde en yüksek yapraktan FeSO<sub>4</sub> ile topraktan Fe-HBED ve Fe-DTPA uygulamalarında, meyve tutum döneminde topraktan Fe-HBED ve FeSO<sub>4</sub> ile yapraktan Fe-EDTA uygulamalarından elde edilmiştir. Meyve tutum döneminde gübre uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin aktif demir içerikleri artmış olup en yüksek artış yapraktan yapılan Fe-EDTA ile topraktan yapılan FeSO<sub>4</sub> uygulamalarında gerçekleşmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam klorofil içeriği çiçeklenme döneminde en yüksek yapraktan Fe-EDTA ile topraktan Fe-EDDHA uygulamalarında, meyve tutum döneminde yapraktan Fe-EDTA, Fe-Nano ve Fe-DTPA ile topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA uygulamalarından elde edilmiştir. Bitkilerin klorofil içeriği çiçeklenme döneminden meyve tutum dönemine kadar geçen süre içerisinde artış göstermiş olup, en yüksek artış topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, TG2 (14-14-17), Fe-DTPA ile yapraktan Fe-DTPA uygulamalarından elde edilmiştir. Vermikompost uygulamasında %44.2 ve Fe-Nano uygulamasında ise %41.7 oranında bir artış belirlenmiştir.

Kivi bitkisinin en yüksek SPAD okuma değeri çiçeklenme döneminde yapraktan Fe-Nano, topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, yapraktan Fe-EDTA ile topraktan Fe-HBED uygulamalarından elde edilmiş olup, meyve tutum döneminde ise topraktan uygulanan Fe-HBED ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ile yapraktan uygulanan Fe-Nano ve Fe-EDTA uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek artış, yapraktan yapılan Fe-DTPA ile topraktan yapılan Fe-EDDHA uygulamalarından elde edilmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının azot içeriklerinde örnekleme dönemi boyunca azalmış olup, her üç dönemde de yaprakların toplam N içerikleri referans değerlerin içerisinde yer almıştır. Topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve TG2 (14-14-17) ile yapraktan Fe-EDTA uygulamalarında kivi bitkisi yaprakları en yüksek düzeyde azot içermiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam fosfor içerikleri bakımından dönemsel olarak azalma eğiliminde olduğu, ilk iki dönem içerisinde optimum sınırlar içerisinde değişen yaprak toplam P içeriği vejetasyon dönemi ortasında nispeten düşük seviyelerde seyretmiştir. Yaprakların fosfor içerikleri incelendiğinde en yüksek P içeriğinin çiçeklenme dönemi içerisinde topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ile yapraktan Fe-DTPA uygulamalarından elde edilmiş olup, meyve tutum döneminde TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, FeSO<sub>4</sub> ve Fe-HBED ile yapraktan Fe-DTPA uygulamalarından elde edilmiştir. Vejetasyon ortasında en yüksek fosfor içerikleri topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve yapraktan yapılan Fe-DTPA uygulamalarında saptanmıştır.

Kivi bitkisinin toplam potasyum içerikleri çiçeklenme döneminden sonra düzenli bir şekilde azalmış olup, sadece vejetasyon dönemi ortasında yaprakların K içeriği düşük olarak belirlenmiştir. Kivi bitkisinin çiçeklenme döneminde toplam potasyum topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, FeSO<sub>4</sub> ve TG2 (14-14-17) gübre uygulamalarından elde edilirken; meyve tutum döneminde ise en yüksek K değeri topraktan TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA, Fe-DTPA uygulamalarında belirlenmiştir. Vejetasyon ortasında ise en yüksek potasyum içerikleri topraktan yapılan Fe-HBED ve yapraktan uygulanan Fe-DTPA uygulamalarından elde edilmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam Ca içerikleri çiçeklenmeden meyve tutumu dönemine kadar hafif bir artıştan sonra vejetasyon dönemi ortasında yüksek düzeyde



bir artış gözlenmiş olup, meyve tutum döneminde yaprakların Ca içeriklerinin düşük olduğu saptanmıştır. Kivi bitkisi yapraklarının toplam kalsiyum içerikleri incelendiğinde en yüksek değerlerin üç dönem içerisinde de yapraktan Fe-DTPA uygulamasında belirlenmiştir. Toprakta yapılan uygulamalarda ise çiçeklenme ve meyve tutum döneminde TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA uygulaması ile vejetasyon dönemi ortasında TG2 (14-14-17) uygulamasının en etkili uygulamalar olduğu belirlenmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam magnezyum içerikleri dönemsel olarak hafif bir artış göstermiş olup, bitkinin Mg bakımından yetersiz beslendiği tespit edilmiştir. Bitkilerde en yüksek Mg her üç dönemde yapraktan Fe-EDTA ve Fe-DTPA uygulamalarında, toprakta ise TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve TG2 (14-14-17) uygulamalarının en etkili olduğu tespit edilmiştir.

Kivi bitkisinin toplam bakır içerikleri dönemsel olarak azalma eğilimi göstermekle birlikte her dönem verilen referans değerleri içerisinde yer almıştır. Kivi bitkisinin toplam bakır içeriği topraktan TG2 (14-14-17) ve TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA uygulaması ile yapraktan FeSO<sub>4</sub> ve Fe-Nano uygulamalarından elde edilmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının çinko içerikleri genellikle dönemsel olarak azalma eğilimi göstermiş olup, çiçeklenme döneminde optimum sınırlar arasında değişen yaprak Zn içerikleri diğer iki dönemde genellikle optimum sınırların üzerinde yer almıştır. Kivi bitkisinin toplam çinko içerikleri en yüksek topraktan Fe-HBED ve Fe-DTPA ile yapraktan Fe-EDTA ve Fe-DTPA gübre uygulamalarından elde edilmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam Mn içerikleri dönem içerisinde artış göstermiş olup, Mn ile yeterli düzeyde beslendiği saptanmıştır. Kivi bitkisi yapraklarının en yüksek mangan içeriği topraktan Fe-EDDHA, TG2 (14-14-17)+Fe-EDDHA ve TG1 (20-10-10) ile yapraktan Fe-DTPA, Fe-EDTA uygulamalarından elde edilmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam azot/demir oranı çiçeklenme dönemi ile birlikte azalma eğilimi göstererek yapraktan yapılan uygulamalar daha etkili olmakla birlikte, topraktan TG1 (20-10-10) uygulaması oranın düşürülmesinde etkili olmuştur.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam fosfor/demir oranı çiçeklenme döneminden sonra belirgin bir düşüş göstermiş olup; yapraktan yapılan uygulamalar daha etkili olmakla birlikte, topraktan TG1 (20-10-10) uygulaması oranın düşürülmesinde etkili olmuştur.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam potasyum/demir oranı çiçeklenme döneminden sonra yüksek düzeyde azalma eğiliminde olup; yapraktan yapılan uygulamaların daha etkili olduğu, topraktan TG1 (20-10-10) uygulaması oranın düşürülmesinde etkili olmuştur.

Kivi bitkisi yapraklarının ortalama toplam kalsiyum/demir oranı çiçeklenme döneminden sonra artış göstermiş olup, genellikle yapraktan yapılan uygulamalarda ve topraktan TG1 (20-10-10) uygulamasında bu oran daha düşük düzeyde kalmıştır.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam magnezyum/demir oranı vejetasyon dönemi içerisinde artmış olup, topraktan yapılan Fe-EDDHA ve Fe-HBED uygulamalarında bu oran daha düşük bulunmuştur.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam Mn içeriğindeki yüksek artışa bağlı olarak bitkinin mangan/demir oranı çiçeklenme döneminden sonra artış göstermiş olup, bu oranı düşürmede yapraktan yapılan uygulamaların daha etkili olduğu topraktan ise Fe-DTPA ve FeSO<sub>4</sub> uygulamalarının etkili olduğu belirlenmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam çinko/demir oranı çiçeklenme döneminden sonra azalma eğilimi göstermiş olup, yapraktan yapılan Fe-Nano ile topraktan yapılan TG1 (20-10-10) gübre uygulamalarında belirgin bir azalma gözlenmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam bakır/demir oranı ilk iki dönemde hafif bir artış gösterdikten sonra belirgin bir düşüş gerçekleşmiştir. Yapraktan yapılan Fe-EDTA ile topraktan yapılan TG1 (20-10-10) uygulamalarda bu oran en düşük düzeyde gerçekleşmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam potasyum/kalsiyum oranı çiçeklenme döneminden sonra belirgin bir şekilde azalma eğilimi göstermiş olup, yapraktan yapılan Fe-DTPA ve Fe-Nano ile topraktan yapılan TG1 (20-10-10) uygulamalarında bu oran düşük düzeyde gerçekleşmiştir.

Yapılan bu araştırmada gübre uygulamaları sezon içindeki klorozun giderilmesine katkı sağlamıştır. Uzun süreli ve daha kalıcı çözümler elde edebilmek

için toprakta ve bitkide Fe alımını veya kullanılmasını engelleyen etmenlerin belirlenmesi ve bu etmenlerin azaltılması yoluna gidilmelidir. Çünkü genel olarak topraklarımızdaki mevcut demir miktarı bitki ihtiyacını karşılayacak seviyededir, ancak mevcut demirin alımını ve bitki bünyesinde kullanımını kısıtlayan etmenler nedeniyle demir klorozu sorunu ile karşı karşıya kalınmaktadır.

Benzer koşullar altında toprak ve bitkisel etmenler dikkate alınarak kivi bitkisinde demir klorozuna karşı topraktan Fe-EDDHA ile birlikte (14-14-17) gübresinin yanı sıra Fe-HBED uygulamalarının, yapraktan ise Fe-DTPA ve Fe-EDTA uygulamalarının bitkinin demir, klorofil ve diğer besin element içerikleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Topraktan 5 g ağaç<sup>-1</sup> Fe ve yapraktan 75 mg L<sup>-1</sup> Fe uygulama dozlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Bitkilerin demir içeriği ile diğer besin elementlerinin oranları dikkate alındığında topraktan (20-10-10) gübresi ile birlikte yapraktan yapılan uygulamaların bu oranda belirgin bir düşüşe neden olması yaprak gübrelerinin önemini ortaya koymaktadır. Özellikle yapraktan gübre uygulamaları ile birlikte bitkinin Ca, Mg ve Mn içeriklerinin dengelenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

## 6. KAYNAKLAR

- Akgül, H. & Uçgun, K. (2011). Bazı ılıman iklim meyvelerinde yaprak aktif demir içerikleri ile demir eksikliği klorozu arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. 6. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08 Ekim, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa.
- Akgül, H., Uçgun, K. & Altındal, M. (2013). Bazı şelatlı demir gübrelere şeftalide demir eksikliği klorozuna etkileri. *Meyve Bilimi*, 1(1), 12-17.
- Aktaş, M. (1994). Bitki besleme ve toprak verimliliği (2. baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1361, Ankara.
- Alcaez, CF., Martinez-Sanchez, F., Sevilla, F. & Hellin, E. (1986). Influence of ferredoxin levels on nitrate reductase activity in iron deficient lemon trees. *Journal Plant Nutrition*, 9, 1405-1413.
- Ali, A., Perveen, S., Shah, SNM., Zhang, Z., Wahid, F., Shah, M., Bibi, S. & Majid, A. (2014). Effect of foliar application of micronutrients on fruit quality of peach. *American Journal of Plant Sciences*, 5, 1258-1264.
- Amri, E. & Shahsavar, AR. (2009). Foliar acids control iron chlorosis in orange trees. *Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology*, 3, 44-46.
- Anonim, (2019a). Ürün Kataloğu. <https://tr.eurochemagro.com/uploads/page/brosurler/Yeni-ENTEC-Katalog.pdf>.-Erişim tarihi: 27.11.2019.
- Anonim, (2019b). Ürün kataloğu. <https://dogatech.com.tr/urun/azot-inhibitorlu-gubreler-22.html>.-Erişim tarihi: 27.11.2019.
- Anonim, (2019c). Ürün kataloğu. <https://dogatech.com.tr/urun/azot-inhibitorlu-gubreler-8.html>.-Erişim tarihi: 27.11.2019.
- Anonim, (2019d). Ürün Kataloğu. <https://dogatech.com.tr/urun/mikro-element-grubu-20.html>.-Erişim tarihi: 27.11.2019
- Anonim, (2019e). ÜrünKataloğu. <https://dogatech.com.tr/urun/mikro-element-grubu-19.html>.-Erişim tarihi: 27.11.2019
- Anonim, (2019f). Ürün Kataloğu. <http://www.safatarim.com/Urunler/Urun-Detay/296>. -Erişim tarihi: 27.11.2019
- Anonim, (2019g). Ürün Kataloğu. <https://www.drt.com.tr/Bitki-Besleme.aspx?g%C3%BCbre=BolikelXP>. -Erişim tarihi: 27.11.2019
- Aras, S., Arıkan, Ş., İpek, M., Eşitken, A., Pırlak, L., Dönmez, MF. & Turani, M. (2018). Plant growth promoting rhizobacteria enhanced leaf organic acids, FC-R activity and Fe nutrition of apple under lime soil conditions. *Acta Physiologiae Plantarum*, 40, 120.
- Baflar, H. & Zgümüfl, A. (1999). Effects of various iron fertilizers and rates on some micronutrient concentrations of peach trees. *Turk Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 273-281.
- Başar, H. & Gürel, S. (2015). Response of Gemlik olive trees to soil and foliar treatments of iron in combination with zinc and boron, *Communications in*

*Soil Science and Plant Analysis*, 46(12), 1507-1524, DOI: 10.1080/00103624.2015.1043458

- Başar, H. (1996). Bursa yöresinde demir klorozu görülen şeftali ağaçlarının besin maddesi içeriklerinin incelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(2), 57-61.
- Başar, H. (2000). Bursa yöresi şeftali ağaçlarında görülen sarılığa etkili etmenler üzerine bir araştırma. *Turk Journal Agricultural and Forestry*, 24, 237-245.
- Başar, H. (2005). Methods for estimating soil iron availability to chlorotic peach trees. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36(9), 1187- 1198.
- Belkhodja, R., Morales, F., Sanz, M., Abadia, A. & Abadia, J. (1998). Iron deficiency in peach trees: effects on leaf chlorophyll and nutrient concentrations in flowers and leaves. *Plant and Soil*, 203, 257-268.
- Bergmann, W. (1992). Nutritional disorders of plants. Development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, New York. 741pp.
- Beutel, JA., Uriou, K., Post, J. & Pearson, J. (1994). Nutrition and fertilization: Kiwifruit growing and handling. In: Hasey, K.J., R. S. Johnson, J. A. Grant and W. O. (Eds). Reil. Universite of California. Divission of Agriculture and natürel resources Pub.:3344, Pp. 58-60.
- Bonyanpor, A., Moafpourian, G. & Jamali, B. (2017). Effects of foliar and soil applied iron, manganese and zinc fertilizers on fruit quality of ‘zard’ olives. *Jordan Journal of Agricultural sciences*, Volume 13, No.1.
- Bouyoucos, GD. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Bremner, JM. (1965). Methods of soil analysis. Part II. Chemical and microbiological properties. In. ed. C. A. Black. *American Soc. of Agronomy*. Inc. Pub. Agron. Series. No;9. Madison. USA.
- Bruinsma, J. (1963). The quantitave analysis of chlorophylls a and b in plant extracts. *Photochem and photobial*, 2, 241-249.
- Chhipa, H. & Joshi, P. (2016). Nanofertilisers, nanopesticides and nanosensors in agriculture, Chapter 9. In: S. Ranjan, N. Dasgupta and E. Lichtfouse (Eds.), *Nanoscience in Food and Agriculture 1*, Volume 20 of the series Sustainable Agriculture Reviews, Springer International Publishing Switzerland, pp. 247-282.
- Clark, CJ., Holland, PT. & Smith, GS. (1986). Chemical composition of bleeding xylem sap from kiwifruit vines. *Annals of Botany*, 58, 353-362.
- Clark, CJ., Smith, GS. & Walker, GD. (1987). The form distribution and seasonal accumulation of calcium in kiwifruit leaves. *New Phytol*, 105, 477-486.
- Coutinho, J. & Veloso, A. (1997). Plant analysis as a guide of the nutritional status of kiwi fruit orchards in Portugal. *Communication of Soil Science and Plant Analysis*, 28(11-12), 1011-1019.
- Crane, JH., Schaffer, B., LI, Y., Evans, EA., Montas, W. & LI, C. (2008). Effect of foliarly applied acids and ferrous sulfate on leaf ferrous iron content and leaf greenness of lychee trees. University of Florida, *Tropical Research and Education Center*, 121,19-23.

- Çağlar, KÖ. (1949). Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 10. Ankara.
- El Jendoubi, H., Vazquez, S., Calatayud, A., Vaupetic, P., Vagel-Mikus, K., Pelican, P., Abadia, J., Abadia, A. & Morales, F. (2014). The effects of foliar fertilization with iron sulfate in chlorotic leaves are limited to the treated area. A study with peach trees (*Prunus Persica* L. Batsch) grown in the field and sugar beet (*Beta Vulgaris* L.) grown in hydroponics. *Frontiers in plant Science*, 5(2). doi: 10.3389/fpls.2014.00002.
- Ergel, S. (2015). Şeftali ağaçlarının yaprak demir içeriklerinin belirlenmesinde SPAD-502 klorofilmetre cihazının kullanılabilirliğinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Aydın.
- Fernandez, AA., Marco, SG. & Lucena, JJ. (2005). Evaluation of synthetic iron (III)-chelates (EDDHA/Fe<sup>3+</sup>, EDDHMA/Fe<sup>3+</sup> and the novel EDDHSA/Fe<sup>3+</sup>) to correct iron chlorosis. *European Journal of Agronomy*, 22, 119-130.
- Grewelling, T. & Peech, M. (1960). Chemical Soil Tests. Cornell University. Agr. Expt. Station Bull.
- Güneş, A. & Aktaş, M. (1991). Mısır bitkisinde demir noksanlığının giderilmesinde nitrifikasyon inhibasyonunun etkisi. Toprak İlmi Derneği, XI. Bil. Top. Teb. 481-494
- Güneş, A., Alpaslan, M. & İnal, A. (2000). Bitki besleme ve gübreleme. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayın No:1514, Ders Kitabı:467. Ankara. 576s.
- Güneş, A., İnal, A. & Söylemezoğlu, G. (2013). Bitkilerde Nano-Fe'in Demir Beslenmesi Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Gürel, S. & Başar, H. (2016). Effects of applications of boron with iron and zinc on the contents of pear trees. *Notulae Botanicae Horti Agrobotonici*, 44(1), 125-132.
- Haussling, M., Römheld, V. & Marschner, H. (1985). Beziehungen zwischen chlorosegrad, eisengehalten und blattwachstum von weinreben auf verschiedenen standorten. *Vitis* 24, 158-168.
- Horuz, A., Korkmaz, A., Akınoğlu, G. & Boz, E. (2016). Bitkilerde demir klorozunun giderilme yöntemleri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4(1), 32-42.
- Huang, H., Hu, CX., Tan, Q., Hu, X., Sun, X. & Bi, L. (2012). Effects of Fe-EDDHA application on iron chlorosis of citrus trees and comparison of evaluations on nutrient balance with three approaches. *Scientia Horticulture*, 146, 137-142.
- Jackson, ML. (1962). Soil chemical analysis. Prentice- Hall.Inc.Eng. Cliff. USA.
- Kacar, B. & Katkat, V. (2007). Bitki besleme. Nobel yayımları, Ankara, 659s.
- Kacar, B. & İnal, A. (2008). Bitki analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri:63, 892 s. Nobel Basımevi, Ankara.

- Kacar, B. (2009). Toprak analizleri. Nobel Yayın No: 1387, Fen Bilimleri: 90, 467 s. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kacar, B. (2019). Sürdürülebilir tarımda mikro besin maddeleri. Nobel Yayın No:2216. Ankara. 712s.
- Katkat, A., Özgümüş, A., Başar, H. & Altinel, B. (1997). Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarının demir, çinko, bakır ve mangan ile beslenme durumları. *Turk Journal Agriculture and Forestry*, 18, 447-456.
- Kitson, LEB. & Mellon, MG. (1944). Colorimetric determination of phosphorus as molibdovanado phosphoric acid. *Indus and Engin. Chem. Anal.Ed.16*, 379-383.
- Koutinas, N., Satiropoulos, T., Petridis, A., Almaliotis, D., Deligeorgis, E., Therios, I. & Voulgarakis, N. (2010). Effects of preharvest calcium foliar sprays on several fruit quality attributes and nutritional status of the kiwifruit cultivar Tschelidis. *HortScience*, 45(6), 984-987.
- Ksouri, R., Gharsalli, M. & Lachaal, M. (2002). Quick diagnosis of iron induced chlorosis in vines (*Vitis vinifera* L.). *Horticultural Abstract*, 72(6), 5239
- Kumar NCJ., Rajangam, J., Balakrishnan, K., Sampath, PM. & Kavya, MV. (2017). Influence of foliar application of micronutrients on tree growth and chlorophyll status of mandarin orange (*Citrus reticulata* Blanco.) under lower pulney hills. *Int. Journal Pure App. Biosci.*, 5(2), 1100-1104. doi: <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.2730>.
- Lalatta, F., Visai, C. & Failla, O. (1990). Application of leaf analysis on kiwifruit orchards in northern Italy. *Acta Horticulturae*, 282, 187-192.
- Lang, HJ. & Reed, DW. (1987). Comparison of HCl extraction versus total iron analysis for iron tissue analysis. *Journal of Plant Nutrition*, 10(7), 107 - 116.
- Liu, R. & Lal, R. (2016). Nanofertilizers. In: R. Lal (Ed.) *Encyclopedia of Soil Science*, 3rd Edition, CRC Press, p, 1511-1515.
- Loupassaki, MH., Lionakis, SM. & Androulakis, II. (1997). Iron deficiency in kiwi and its correction by different methods. *Acta Horticulturae*, 444, 267-271.
- Lucena, JJ. (2006). Synthetic iron chelates to correct iron deficiency in plants. In: Abadía, J., Barton, LL. (Eds.), *Iron Nutrition and Interactions in Plants*. Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 103–128.
- Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi, G. & Fatahi, R. (2012). Effects of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12(3), 471-480.
- Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd Ed. Academic Press Inc. San Diego. USA.
- Mengel, K., Bübl, W. & Scherer, HW. (1984). Iron distribution in vine leaves with  $\text{HCO}_3^-$  induced chlorosis. *Journal of Plant Nutrition*, 7, 715-714.
- Mirzapour, MH. & Khoshgoftarmanesh, AH. (2013). Effect of soil and foliar application of iron and zinc on quantitative and qualitative yield of pomegranate. *Journal of Plant Nutrition*, 36(1), 55-66.

- Mukherjee, A., Sinha, I. & Das, R. (2015). Application of nanotechnology in agriculture: Future prospects. *Outstanding Young Chemical Engineers (OYCE) Conference*, March 13-14, DJ Sanghvi College of Engineering, Mumbai, India.
- Olsen, SR., Cole, CV., Watanabe, FS. & Dean, HC. (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. US. Dept. Of Agr. Cir. 939. Washington. D. C.
- Pestana, M., Correia, PJ., Varennes, A., Abada, J. & Faria, EA. (2001). Effectiveness of different foliar iron applications to control iron chlorosis in orange trees grown on a calcareous soil, *Journal of Plant Nutrition*, 24(4-5), 613-622.
- Pratt, PF. (1965). Methods of soil analysis. Part II. Chemical and Microbiological properties. In.ed.C.A. Black. American Soc. of Agr.Inc.Pub. Agron Series, No;9. Madison, Wisconsin, USA.
- Rajaie, M. & Tavakoly, AR. (2018). Iron and/or acid foliar spray versus soil application of Fe-EDDHA for prevention of iron deficiency in Valencia orange grown on a calcareous soil. *Journal of Plant Nutrition*, 41(2), 150-158.
- Rombola, AD., Brüggemann, W., Tagliavini, M., Marangoni, B. & Moog, PR. (2000). Iron source affects iron reduction and re-greening of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) leaves. *Journal of Plant Nutrition*, 23(11-12), 1751-1765.
- Rombola, AD., Dallari, S., Quartieri, M. & Scudellari, D. (2002a). Effect of foliar-applied Fe sources, organic acids and sorbitol on the re-greening of kiwifruit leaves affected by lime induced iron chlorosis. *Acta Horticulturae*, 594, 349-355.
- Rombola, AD., Brüggemann, W., Lopez-Milan, AF., Tagliavini, M., Abadia, J., Marangoni, B. & Moog, PR. (2002b). Biochemical responses to iron deficiency in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *Tree physiology*, 22, 869-875.
- Rombola, AD., Toselli, M., Carpintero, J., Ammari, T., Quartieri, M., Torrent, J. & Marangoni, B. (2003). Prevention of iron-deficiency induced chlorosis in kiwifruit (*actinidia deliciosa*) through soil application of synthetic vivianite in a calcareous soil. *Journal of Plant Nutrition*, 26(10-11), 2031-2041.
- Rout, GR. & Sahoo, S. (2015). Role of iron in plant growth and metabolism. *Reviews in Agricultural Science*, 3, 1-24. doi: 10.7831/ras.3.1
- Römheld, V. & Marschner, H. (1986). Mobilization of iron in the rhizosphere of different plant species. In. *Advances in Plant Nutrition*, 2, 155-204.
- Samancı, H. (1990). Kivi (*actinidia*) Yetiştiriciliği. TAV. Yayın No: 22.112 s.
- Sharma, N., Verma, HS. & Sharma, SD. (2005). Foliar sampling techniques and seasonal variation in leaf nutrient contents of kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 696, 241-247.
- Sharma, NC. & Bhan, S. (2005). Relationship of leaf nutrient contents with yield and quality of kiwifruit. *Himachal Journal of Agricultural Research*, 31(2), 156-159.



- Singh, MD., Chirag, G., Prakash, PO., Mohan, MH., Prakasha, G. & Vishwajit, H. (2017). Nano fertilizers is a new way to increase nutrients use efficiency in crop production. *International Journal of Agriculture Sciences*, 9(7), 3831-3833.
- Singh, SK., Singh, PN., Srivastava, PC., Narayan, A. & Kumar, J. (2018). Iron nutrition in low chill peach for improving yield and fruit quality. *Journal of Plant Nutrition*, 41(16), 2022-2031.
- Smith. GS., Asher, CJ. & Clark. CJ. (1987). Kiwifruit nutrition, diagnosis of nutritional disorders. 2nd. Ed. Agpress Commun Ltd. Wellington, N. Zealand, 60pp.
- Solimeanzadeh, A., Mozafari, V., Pour, AT. & Akhar, A. (2013). Effect of Zn, Cu and Fe foliar application on fruit set and some quality and quantity characteristics of pistachio trees. *South Western Journal of Horticulture*, 4(1), 19-34.
- Sotiropoulos, TE., Therios, IN. & Dimassi, KN. (2002). Seasonal variation and chemical composition of bleeding xylem sap of kiwifruit vines irrigated with high boron water. *Journal of Plant Nutrition*, 25(6), 1239-1248.
- Soyergin, S., Moltay, İ. & Samancı, H. (2003). Doğu Marmara bölgesinde kivi bahçelerinin (*Actinidia deliciosa* Chev.) makro besin elementleri açısından beslenme durumu. *Anadolu*, 13(1), 107-123.
- Tagliavini, M., Scudellari, D., Marangoni, B. & Toselli, M. (1995). Acid-spray greening of kiwifruit leaves affected by lime-induced iron chlorosis. *Iron nutrition in soils and plants*, 191-195.
- Tagliavini, M., Abadia, J., Rombola, AD., Abadia, A., Tsipouridis, C. & Marangoni, B. (2000). Agronomic means for the control of iron deficiency chlorosis in deciduous fruit trees. *Journal of Plant Nutrition*, 23(11-12), 200-2022.
- Tagliavini M. & Rombolá, AD. (2001). Iron deficiency and chlorosis in orchard and vineyard ecosystems. *European Journal of Agronomy*, 15, 71-92.
- Takkar, PN. & Kaur, NP. (1984). HCl method for Fe<sup>+2</sup> estimation to resolve iron chlorosis in plants. *Journal of Plant Nutrition*, 7(1-5), 81-90.
- Testolin, R. & Crivello, V. (1987). *Il kiwi suo Mondo*. Fed. Reg. Colt. Dir. Veneto. Iripa
- Testoni, A., Granelli, G. & Pagano, A. (1990). Mineral nutrition influence on the yield and the quality of kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 282, 203-208.
- Torkashvand, AM., Rahpeik, ME., Hashemabadi, D. & Sajjadi, SA. (2016). Determining an appropriate fertilization planning to increase qualitative and quantitative characteristics of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* L.) in Astaneh Ashrafieh, Gilani Iran. *Air. Soil and Water Research*, 9, 69-76.
- Turan, M. & Horuz, A. (2012). Bitki beslemenin temel ilkeleri: Bitki besleme, Editör: Karaman, MR., Dumat Ofset, Ankara, 123-346.
- Vajari, MA., Eshghi, S., Moghadam, JF. & Gharaghani, A. (2018a). Late season mineral foliar application improves nutritional reserves and flowering of kiwifruit. *Scientia Horticulture*, 232, 22-28.

- Vajari, MA., Moghadam, JF. & Eshghi, S. (2018b). Influence of late season foliar application of urea, boric acid and zinc sulfate on nitrogenous compounds in the bud and flower of Hayward kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 242, 137-145.
- Velemis, D., Karagiannidis, N., Paroussis, E., Simonis, A. & Manolakis, E. (1995). Determination of desirable nutrient leaf levels for kiwifruit in Greece. *Acta Horticultura*, 383, 385-392.
- Vieira, S., Santos, F., Neves, N., Curado, F., Rodrigues, S., Pacheco, C. & Calouro, F. (2006). Preliminary reference values for leaf-analysis of kiwifruit at two development stages in the Portuguese region of Beira Litoral. XI Simposio Iberico de Nutricao Mineral das Plantas. Vol. II, Pamplona: 693-699.
- Vizzotto, G., Matosevic, I., Pinton, R., Varanini, Z. & Costa, G. (1997). Iron deficiency responses in roots of kiwi. *Journal of Plant Nutrition*, 20(2-3), 327-334.
- Warrington, JJ. & Weston, GC. (1990). *Kiwifruit science and management*. Bennets Unit New Zealand. 576p.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Derya TÜRÜDÜ
Doğum Yeri	GİRESUN
Doğum Tarihi	15.12.1993
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05396991087
E-Posta Adresi	deryaturudu28@gmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	EGE ÜNİVERSİTESİ
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Mezuniyet Yılı	01.07.2016
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	

