

**BURSA YÖRESİNDE ARMUT
PLANTASYONLARINDA GÖRÜLEN
MİKRO BESİN ELEMENTLERİ (Fe, Zn ve B)
NOKSANLIKLARININ TEŞHİSİ VE GİDERİLMESİ**

Serhat GÜREL



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA YÖRESİNDE ARMUT PLANTASYONLARINDA GÖRÜLEN
MİKRO BESİN ELEMENTLERİ (Fe, Zn ve B) NOKSANLIKLARININ TEŞHİSİ VE
GİDERİLMESİ**

Serhat GÜREL

Prof.Dr. Haluk BAŞAR
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME
ANABİLİM DALI

BURSA-2013
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

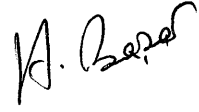
Serhat GÜREL tarafından hazırlanan “Bursa Yöresinde Armut Plantasyonlarında Görülen Mikro Besin Elementleri (Fe, Zn ve B) Noksanlıklarının Teşhisi ve Giderilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Haluk BAŞAR

Başkan: Prof. Dr. Ömer Lütfü ELMACI
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Anabilim Dalı



Üye: Prof. Dr. Haluk BAŞAR
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı



Üye: Prof. Dr. Erdoğan BARUT
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Üye: Prof. Dr. Cumhuriyet AYDINALP
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı



Üye: Doç. Dr. Murat Ali TURAN
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR

Enstitü Müdürü

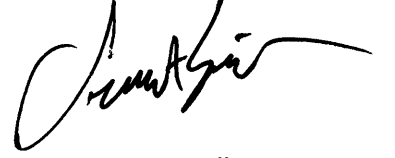
.../.../...

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

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

beyan ederim.

02.05.2013



Serhat GÜREL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ	IX
EKLER	XI
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.1.1. Armut plantasyonlarının belirlenmesi	23
3.1.2. Tedavi denemelerinin planlanması ve yürütülmesi	28
3.1.3. Araştırmada kullanılan bileşikler	31
3.1.4. Araştırma bahçelerinin bulunduğu büyük toprak grupları	32
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Toprak ve bitki örneklerinin alınması ve analize hazırlanması	34
3.2.2. Toprak analizlerinde uygulanan yöntemler	34
3.2.3. Bitki analizlerinde uygulanan yöntemler	35
3.2.4. İstatistiksel Analizler	37
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	38
4.1. Survey Çalışması	38
4.1.1. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	38
4.1.1.1. Reaksiyon	38
4.1.1.2. Elektriksel iletkenlik	38
4.1.1.3. Kireç içerikleri	39
4.1.1.4. Organik madde içerikleri	40
4.1.1.5. Bünye özellikleri	40
4.1.2. Toprak örneklerinin makro bitki besin elementi içerikleri	41
4.1.2.1. Toplam azot içerikleri	41
4.1.2.2. Alınabilir fosfor içerikleri	48
4.1.2.3. Değişebilir potasyum içerikleri	48
4.1.2.4. Değişebilir kalsiyum içerikleri	49
4.1.2.5. Değişebilir magnezyum içerikleri	50
4.1.2.6. Değişebilir sodyum içerikleri	50
4.1.3. Toprak örneklerinin mikro bitki besin elementi içerikleri	56
4.1.3.1. Alınabilir demir içerikleri	56
4.1.3.2. Alınabilir çinko içerikleri	56
4.1.3.3. Alınabilir bor içerikleri	57
4.1.3.4. Alınabilir bakır içerikleri	58
4.1.3.5. Alınabilir mangan içerikleri	58
4.1.4. Yaprak örneklerinin bitki besin elementi içerikleri	62
4.1.4.1. Azot içerikleri	62
4.1.4.2. Fosfor içerikleri	62

	Sayfa
4.1.4.3. Potasyum içerikleri	63
4.1.4.4. Kalsiyum içerikleri	63
4.1.4.5. Magnezyum içerikleri	64
4.1.4.6. Sodyum içerikleri	64
4.1.4.7. Demir içerikleri	65
4.1.4.8. Çinko içerikleri	65
4.1.4.9. Bor içerikleri	66
4.1.4.10. Bakır içerikleri	66
4.1.4.11. Mangan içerikleri	67
4.1.5. Meyve örneklerinin bitki besin elementi içerikleri	72
4.1.5.1. Azot içerikleri	72
4.1.5.2. Fosfor içerikleri	72
4.1.5.3. Potasyum içerikleri	72
4.1.5.4. Kalsiyum içerikleri	72
4.1.5.5. Magnezyum içerikleri	73
4.1.5.6. Sodyum içerikleri	73
4.1.5.7. Demir içerikleri	73
4.1.5.8. Çinko içerikleri	74
4.1.5.9. Bor içerikleri	74
4.1.5.10. Bakır içerikleri	74
4.1.5.11. Mangan içerikleri	74
4.2. Tedavi Denemelerinin Analiz Sonuçları	83
4.2.1. Demir (Fe) tedavi denemesi bulguları	83
4.2.2. Çinko (Zn) tedavi denemesi bulguları	87
4.2.3. Bor (B) tedavi denemesi bulguları	91
4.2.4. Demir (Fe) – Çinko (Zn) tedavi denemesi bulguları	95
4.2.5. Demir (Fe) – Bor (B) tedavi denemesi bulguları	102
4.2.6. Bor (B) – Çinko (Zn) tedavi denemesi bulguları	109
4.2.7. Demir (Fe) – Bor (B) – Çinko (Zn) tedavi denemesi bulguları	117
5. SONUÇ	128
KAYNAKLAR	132
EKLER	142
ÖZGEÇMİŞ	153

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat derece
mS	Mili Siemens
µS	Mikro Siemens
%	Yüzde
p<0.01	Yüzde bir önem seviyesi
p<0.05	Yüzde beş önem seviyesi
cm	Santimetre
kg	Kilogram
g	Gram
mg	Miligram
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonu (asitlik derecesi)
EC	Elektriksel iletkenlik (tuzluluk)
da	Dekar
ml	Mililitre
meq	Miliekivalen
öd	Önemli değil
ha	Hektar
O ₂	Oksijen
CO ₂	Karbondioksit
l	Litre
µM	Mikromolar

Kısaltmalar	Açıklama
AAS	Atomik AbsorpsiyonSpektrofotometre
AÖF	Asgari Önemli Fark
DTPA	Diethylenetriaminepentaaceticacid
EDTA	Etiylenediaminetetraaceticacid
EDDHA	Etiylenediaminehydroxyphenylaceticacid
FAO	FoodandAgricultureOrganization
IAA	Indol asetik asit
RNA	Ribonükleik asit
SPAD	SpectrumAuthorized Dealer
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa	
Şekil 3.1.	Survey çalışmasının yapıldığı armut plantasyonları	24
Şekil 3.2.	Tedavi denemelerinin yürütüldüğü armut plantasyonları	30
Şekil 3.3.	Armut plantasyonlarının bulunduğu büyük toprak grupları	33
Şekil 4.1.	Reaksiyonlarına göre toprakların dağılımı	38
Şekil 4.2.	Tuz içeriklerine göre toprakların dağılımı	39
Şekil 4.3.	Kireç içeriklerine göre toprakların dağılımı	39
Şekil 4.4.	Organik madde içeriklerine göre toprakların dağılımı	40
Şekil 4.5.	Bünye içeriklerine göre toprakların dağılımı	41
Şekil 4.6.	Toprakların N içeriklerine göre dağılımı	41
Şekil 4.7.	Toprakların P içeriklerine göre dağılımı	48
Şekil 4.8.	Toprakların K içeriklerine göre dağılımı	49
Şekil 4.9.	Toprakların Ca içeriklerine göre dağılımı	49
Şekil 4.10.	Toprakların Mg içeriklerine göre dağılımı	50
Şekil 4.11.	Toprakların Na içeriklerine göre dağılımı	51
Şekil 4.12.	Toprakların Fe içeriklerine göre dağılımı	56
Şekil 4.13.	Toprakların Zn içeriklerine göre dağılımı	57
Şekil 4.14.	Toprakların B içeriklerine göre dağılımı	57
Şekil 4.15.	Toprakların Cu içeriklerine göre dağılımı	58
Şekil 4.16.	Toprakların Mn içeriklerine göre dağılımı	58
Şekil 4.17.	Yaprakların N içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	62
Şekil 4.18.	Yaprakların P içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	62
Şekil 4.19.	Yaprakların K içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	63
Şekil 4.20.	Yaprakların Ca içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	63
Şekil 4.21.	Yaprakların Mg içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	64
Şekil 4.22.	Yaprakların Na içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	64
Şekil 4.23.	Yaprakların Fe içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	65
Şekil 4.24.	Yaprakların Zn içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	65
Şekil 4.25.	Yaprakların B içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	66
Şekil 4.26.	Yaprakların Cu içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	66
Şekil 4.27.	Yaprakların Mn içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	67
Şekil 4.28.	Meyve etinin besin elementi içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	82
Şekil 4.29.	Meyve kabuğunun besin elementi içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu	82
Şekil 5.1.	Fe denemesi, yaprakta Fe'in konulara bağlı değişimi	84
Şekil 5.2.	Fe denemesi, meyve etinde Fe'in konulara bağlı değişimi	84
Şekil 5.3.	Fe denemesi, meyve kabuğunda Fe'in konulara bağlı değişimi	84
Şekil 5.4.	Zn denemesi, yaprakta Zn'nin konulara bağlı değişimi	88
Şekil 5.5.	Zn denemesi, meyve etinde Zn'nin konulara bağlı değişimi	88
Şekil 5.6.	Zn denemesi, meyve kabuğunda Zn'nin konulara bağlı değişimi	88
Şekil 5.7.	B denemesi, yaprakta B'un konulara bağlı değişimi	92
Şekil 5.8.	B denemesi, meyve etinde B'un konulara bağlı değişimi	92
Şekil 5.9.	B denemesi, meyve kabuğunda B'un konulara bağlı değişimi	92
Şekil 5.10.	Fe-Zn denemesi, yaprakta Fe'in konulara bağlı değişimi	97
Şekil 5.11.	Fe-Zn denemesi, meyve etinde Fe'in konulara bağlı değişimi	97

Şekil 5.12.	Fe-Zn denemesi, meyve kabuğunda Fe'in konulara bağlı değişimi	97
Şekil 5.13.	Fe-Zn denemesi, yaprakta Zn'nin konulara bağlı değişimi	97
Şekil 5.14.	Fe-Zn denemesi, meyve etinde Zn'nin konulara bağlı değişimi	97
Şekil 5.15.	Fe-Zn denemesi, meyve kabuğunda Zn'nin konulara bağlı değişimi	97
Şekil 5.16.	Fe-B denemesi, yaprakta Fe'in yıllara bağlı değişimi	104
Şekil 5.17.	Fe-B denemesi, meyve etinde Fe'in yıllara bağlı değişimi	104
Şekil 5.18.	Fe-B denemesi, meyve kabuğunda Fe'in yıllara bağlı değişimi	104
Şekil 5.19.	Fe-B denemesi, yaprakta B'un yıllara bağlı değişimi	104
Şekil 5.20.	Fe-B denemesi, meyve etinde B'un yıllara bağlı değişimi	104
Şekil 5.21.	Fe-B denemesi, meyve kabuğunda B'un yıllara bağlı değişimi	104
Şekil 5.22.	Zn-B denemesi, yaprakta B'un yıllara bağlı değişimi	112
Şekil 5.23.	Zn-B denemesi, meyve etinde B'un yıllara bağlı değişimi	112
Şekil 5.24.	Zn-B denemesi, meyve kabuğunda B'un yıllara bağlı değişimi	112
Şekil 5.25.	Zn-B denemesi, yaprakta Zn'nin yıllara bağlı değişimi	112
Şekil 5.26.	Zn-B denemesi, meyve etinde Zn'nin yıllara bağlı değişimi	112
Şekil 5.27.	Zn-B denemesi, meyve kabuğunda Zn'nin yıllara bağlı değişimi	112
Şekil 5.28.	Fe-Zn-B denemesi, yaprakta Fe'in yıllara bağlı değişimi	120
Şekil 5.29.	Fe-Zn-B denemesi, meyve etinde Fe'in yıllara bağlı değişimi	120
Şekil 5.30.	Fe-Zn-B denemesi, meyve kabuğunda Fe'in yıllara bağlı değişimi	120
Şekil 5.31.	Fe-Zn-B denemesi, yaprakta Zn'nin yıllara bağlı değişimi	120
Şekil 5.32.	Fe-Zn-B denemesi, meyve etinde Zn'nin yıllara bağlı değişimi	120
Şekil 5.33.	Fe-Zn-B denemesi, meyve kabuğunda Zn'nin yıllara bağlı değişimi	120
Şekil 4.34.	Fe-Zn-B denemesi, yaprakta B'un yıllara bağlı değişimi	121
Şekil 4.35.	Fe-Zn-B denemesi, meyve etinde B'un yıllara bağlı değişimi	121
Şekil 4.36.	Fe-Zn-B denemesi, meyve kabuğunda B'un yıllara bağlı değişimi	121

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1.	Dünya, Türkiye ve Bursa'da armut üretimi. 1
Çizelge 1.2.	Türkiye armut üretiminin bölgelere dağılımı. 2
Çizelge 1.3.	Türkiye armut üretiminin illere dağılımı 2
Çizelge 1.4.	Bursa ilinin ilçelerinde armut üretimi 3
Çizelge 3.1.	Araştırmanın yapıldığı armut bahçeleri 25
Çizelge 3.2.	Tedavi deneme planı 29
Çizelge 3.3.	Uygulama konusuna bağlı bileşiklerin dağılımı 29
Çizelge 3.4.	Araştırmada kullanılan bileşiklerin miktar ve oranları 32
Çizelge 4.1.	Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları 42
Çizelge 4.2.	Toprakların bünye analizi sonuçları 45
Çizelge 4.3.	Toprakların bazı makro besin elementi içerikleri 52
Çizelge 4.4.	Topraklarda belirlenen kimyasal özellikler ve bitki besin elementlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler 55
Çizelge 4.5.	Toprakların bazı mikro besin elementi içerikleri 59
Çizelge 4.6.	Armut yapraklarının bazı makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri 68
Çizelge 4.7.	Armut yaprak örneklerinin sınır değerlere göre sınıflandırılması 71
Çizelge 4.8.	Armut meyve etinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri 76
Çizelge 4.9.	Armut meyve kabuğunun bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri 79
Çizelge 4.10.	Armut meyve örneklerinin sınır değerleri 82
Çizelge 5.1.	Fe tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi. 84
Çizelge 5.2.	Zn tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi. 88
Çizelge 5.3.	B tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi. 92
Çizelge 5.4.	Fe-Zn tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe ve Zn içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi. 96
Çizelge 5.5.	Fe-B tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe ve B içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi. 103
Çizelge 5.6.	B-Zn tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen B ve Zn içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi. 111
Çizelge 5.7.	Fe-Zn-B tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe, Zn ve B içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi. 119

EKLER

	Sayfa
EK 1. 0-30 cm'den alınan toprakların özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	142
EK 2. 30-60 cm'den alınan toprakların özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	143
EK 3. Birinci ve ikinci derinlikten alınan toprakların özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	144
EK 4. 0-30 cm'den alınan toprak örnekleri ile yapraklar arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	145
EK 5. 30-60 cm'den alınan toprak örnekleri ile yapraklar arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	145
EK 6. 0-30 cm'den alınan toprak örnekleri ile meyve eti örnekleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	146
EK 7. 30-60 cm'den alınan toprak örnekleri ile meyve eti örnekleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	146
EK 8. 0-30 cm'den alınan toprak örnekleri ile meyve kabuğu örnekleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	147
EK 9. 30-60 cm'den alınan toprak örnekleri ile meyve kabuğu örnekleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	147
EK 10. Yaprak ile meyve eti arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	148
EK 11. Yaprak ile meyve kabuğu arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	148
EK 12. Meyve eti ile meyve kabuğu arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	149
EK 13. Yaprak örneklerinde elementler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	149
EK 14. Meyve eti örneklerinde elementler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	150
EK 15. Meyve kabuğu örneklerinde elementler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)	150
EK 16. Santa Maria bahçesinde toprak örnekleme	151
EK 17. Deveci bahçesinde toprak örnekleme	151
EK 18. Ağaçların numaralandırılması	151
EK 19. Bileşiklerin topraktan uygulanması	151
EK 20. Bileşiklerin yapraktan uygulanması	151
EK 21. Bileşiklerin yapraktan uygulanması	151
EK 22. Yaprak örneklerinin alınması	152
EK 23. Yaprak örneklerinin öğütülmesi	152
EK 24. Örneklerin analize hazır hale getirilmesi	152
EK 25. Analize hazır hale getirilmiş örnekler	152
EK 26. Deveci armut çeşidi	152
EK 27. Santa Maria armut çeşidi	152

ÖZET

Doktora Tezi

BURSA YÖRESİNDE ARMUT PLANTASYONLARINDA GÖRÜLEN MİKRO BESİN ELEMENTLERİ (Fe, Zn ve B) NOKSANLIKLARININ TEŞHİSİ VE GİDERİLMESİ**Serhat GÜREL**Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı**Danışman:** Prof. Dr. Haluk BAŞAR

Bu araştırmada, Bursa yöresindeki armut bahçelerinin, beslenme durumları belirlenerek demir, çinko ve bor elementleri yönünden beslenme sorunlarının teşhis edilmesi ve çeşitli yöntemlerle giderilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan araştırma, sörvey çalışması ve tedavi denemelerinin yürütülmesi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

Araştırma, 2009-2012 yıllarında yürütülmüştür. Bu süre zarfında toplam 1264 adet toprak ve bitki örnekleri araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Sörvey çerçevesinde 2009 yılında yapılan kapsamlı ön etüd çalışması ile Bursa'nın Gürsu, Kestel, Osmangazi, Nilüfer ve Karacabey ilçelerinde, klasik anaçlı Deveci ve Santa Maria çeşidi armut ağaçlarından kurulu toplam 76 adet bahçe belirlenmiştir. Belirlenen bahçelerden toprak (0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden), yaprak ve meyve örnekleri usulüne uygun şekilde alınarak bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir.

Sörvey çalışmasının tamamlanmasının ardından Fe, Zn ve B elementi noksanlığı gösteren çok sayıda armut plantasyonu bulunduğu analizlerle ortaya konulmuştur. Bu tespitin ardından armut plantasyonları bu üç mikro besin elementinin noksanlık kombinasyonlarına göre sınıflandırılarak tedavi denemelerinin yürütüleceği bahçeler belirlenmiştir. Tedavi denemeleri 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür.

Tedavi denemelerinin sonuçlarına göre; Ağaçların Fe, Zn ve B içeriklerini artıran en ayrımlı sonuçlar, bileşiklerin her iki yılda da yapraktan yüksek dozda ve fazla sayıda uygulandığı konularda belirlenmiştir. Demir ve çinko elementleri yapraktan uygulandığında yaprak ve meyve kabuğundaki konsantrasyonlarının önemli derecede artış gösterdiği belirlenirken, bor elementinin yapraktan uygulanmasıyla en ayrımlı sonuçlar meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinde belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Armut, mikro besin elementi, toprak, bitki

2013, xi+153 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

**THE DETERMINATION AND RECOVERING OF MICRONUTRIENT
(Fe, Zn and B) ELEMENTS DISORDERS MONITORING IN PEAR ORCHARDS IN
BURSA REGION****Serhat GÜREL**Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition**Supervisor:** Prof. Dr. Haluk BAŞAR

This study was carried out to determine and treat some micronutrient disorders such as Fe, Zn and B elements in pear orchards in Bursa region. For this purpose the study was divided into two parts. First part was the survey study in order to determine the deficiencies and second one was to manage the recovering process.

The research was conducted in 2009-2012. In this period totally 1262 soil and plant samples were collected for the material of the study. The 76 pear orchards were determined in Gürsu, Kestel, Osmangazi, Nilüfer ve Karacabey districts at Bursa province in 2009. The pear cultivars were Deveci and Santa Maria. Soil samples (0-30 cm and 30-60 cm), leaf and fruit samples were collected to determine their physical and chemical properties.

Following the completion of the survey study, large number of analysis showed lack of Fe, Zn and B elements were located at the pear plantations. After this determination, pear plantations were classified according to the combination of the three micronutrient deficiencies in treatment trials were carried out gardens. Treatment trials were conducted in 2011 and 2012.

According to the results of trials of therapy; the most different results of trees Fe, Zn and B contents increased by high doses of the compounds and more foliar applied matters in both years. The foliar application of iron and zinc elements concentrations were significantly increased in the leaves and bark of fruit.

Key words: Pear, micro nutrient, soil, plant**2013, xi+153pages.**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında yardımını gördüğüm, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım ve tezimin gerçekleştirilmesinde bana sağladığı olanaklardan dolayı danışmanım Prof. Dr. Haluk Başar'a teşekkür ederim. Araştırma süresince ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, görüş ve önerileri ile araştırmanın şekillenmesinde katkıları olan bölümümüz öğretim üyelerinden Prof. Dr. Cumhuriyet Aydınalp'e ve Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Erdoğan Barut'a teşekkür ederim. Araştırmanın başlangıcında armut bahçelerinin tespit edilmesindeki yardımlarından dolayı Ziraat Müh. Mehmet Güleç'e, survey çalışmasında AAS cihazının kullanılması imkanını sağlayan Bursa Tarım İl Müdürlüğü, Çiftçi Eğitim Şube Müdürlüğüne; Ziraat Müh. Mustafa Kaya ile Ziraat Müh. Tamer Ataç'a teşekkür ederim. Araştırma süresi boyunca, toprak ve bitki örneklerinin alınması, tedavi denemelerinin yürütülmesi, örneklerin analize hazırlanması gibi hem sahada hem de laboratuarda yapılan çalışmalarda yardımlarını gördüğüm, emeği geçen çok sayıdaki değerli öğrenci arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın hem sörvey çalışmaları süresince hem de tedavi denemelerinin yürütülmesi süresince ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, bahçelerinde çalışma olanağı sağlayan değerli çiftçilere, haritaların hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Doç. Dr. Murat Ali Turan ve Yrd. Doç. Dr. Gökhan Özsoy'a teşekkür ederim. Son olarak da ilgi ve desteklerinden dolayı bölümümüzün değerli öğretim üyeleri ile öğretim elemanlarına ayrıca sevgili annem, babam ve eşim Ayşegül Gürel'e teşekkür ederim.

Serhat GÜREL

02.05.2013

1. GİRİŞ

Armut (*Pyrus communis* L.), Rosaceae familyasının Maloideae alt familyasında sınıflanan *Pyrus* cinsine ait ağaç nitelikli bitki türleriyle, bu türlerden bazılarının yenilebilir meyvelerinin ortak adıdır. Batı Avrupa, Kuzey Afrika ve tüm Asya'da doğal olarak yetişen armudun dünyada yaklaşık 30 türü vardır. Türkiye; elma, armut ve ayva gibi en önemli yumuşak çekirdekli meyve türlerinin anavatan bölgelerindedir. Türkiye'de yetiştirilen çeşit sayıları elmalarda 500 ve armutlarda 600'ün üzerindedir. Bu sayılar, gerek yurt içinde seleksiyonlarla yeni bulunan, gerek melezlemelerle elde edilen ve gerekse yurtdışından getirilen çeşitlerle daha da artmaktadır (Kaşka ve ark. 2005, Gerçekçioğlu ve ark. 2008).

Dünya'da yaklaşık 1 750 000 milyon ha alanda yaklaşık 20 milyon ton armut üretimi yapılmakta olup, bu miktarın yaklaşık % 2,50'si Türkiye' de üretilmektedir (Çizelge 1.1). Türkiye, Dünya armut üretiminde yedinci, Avrupa Birliği üyesi ülkeler ile kıyaslandığında üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2011). Önemli miktarda armut üretimi yapan ülkeler: Çin, İtalya, ABD, İspanya, Arjantin, G.Kore, Türkiye, Japonya, G.Afrika ve Hollanda'dır. Armut yetiştirilen toplam üretim alanımız ise 35,000 hektar olup, Armut üretimine ayrılan tarım alanları bakımından Çin ve İtalya'nın ardından Türkiye üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2011).

Çizelge 1.1. Dünya, Türkiye ve Bursa'da armut üretimi (Anonim 2011)

	Üretim (Ton)			Pay (%)		
	Dünya	Türkiye	Bursa	Dünya	Türkiye	Bursa
2008	15 681 566	355,476	77,826	100	2,26	0,49
2009	16 621 960	384,244	108,236	100	2,31	0,65
2010	16 609 786	380,003	105,283	100	2,29	0,63
2011	17 194 626	386,382	100,568	100	2,25	0,58
2012	18 012 990	442,646	111,561	100	2,46	0,62

Türkiye'de 81 il'e yayılmış olan armut yetiştiriciliği Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşmış olup bunu Akdeniz, Karadeniz ve İç Anadolu Bölgeleri izlemektedir (Anonim 2011).

Ülkemizde, 2011 üretim sezonu itibariyle üretimin, % 37,05'i Marmara Bölgesi'nde, %18,13'ü Akdeniz Bölgesi, % 14,24'ü ise Karadeniz Bölgesinde, % 11,83'ü İç Anadolu ve %10,25'i de Ege Bölgesi'nde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1.2). Türkiye armut üretiminin yarısına yakını sırasıyla Bursa, Antalya, Ankara, Sakarya ve Samsun illerinden sağlanmaktadır (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.2. Türkiye armut üretiminin bölgelere dağılımı (Anonim 2011)

Bölgeler	Üretim (ton)	Pay (%)
Marmara	143,140	37,05
Akdeniz	70,059	18,13
Karadeniz	55,043	14,24
İç Anadolu	45,716	11,83
Ege	39,613	10,25
Doğu Anadolu	28,298	7,32
Güneydoğu Anadolu	4,513	1,17
TOPLAM	386,382	100

Çizelge 1.3. Türkiye armut üretiminin illere dağılımı (Anonim 2011)

İl	Üretim Miktarı (Ton)
1. Bursa	100,568
2. Antalya	46,834
3. Ankara	16,946
4. Sakarya	9,420
5. Samsun	8,497
6. Manisa	7,029
7. Kütahya	7,028
8. Konya	6,304
9. Elazığ	5,251
10. Karaman	5,171

Türkiye'de armut ağacı sayısı 2011 yılları ortalaması olarak 12 milyon civarına ulaşmış, toplam üretim yine aynı dönemler itibariyle 386,382 ton seviyelerine gelmiştir. Türkiye geneli itibariyle ortalama verim 29 kg ağaç⁻¹ dolayındadır. Ülkemizin en önemli armut üreticisi ili olan Bursa'da 62,070 da alanda ortalama 100,568 ton ürün elde edilmektedir. Ağaç başına verim ise 55 kg seviyesindedir (Anonim 2011). Bursa ilinin armut yetiştiriciliğinin ilçelerin üretim durumu incelendiğinde (Çizelge 1.4), Merkez, Gürsu, Kestel ve İnegöl ilçelerinin ön planda olduğu görülmektedir.

Çizelge 1.4. Bursa ilinin ilçelerinde armut üretimi (Anonim 2011)

BURSA	ARMUT	
	Üretimi (Ton)	Üretim Alanı (Dekar)
Merkez	10,989	8,500
Gürsu	46,525	18,960
Kestel	17,450	10,000
Mudanya	272	300
Gemlik	402	20
Orhangazi	1,532	904
Yenişehir	921	2,080
İznik	3,597	2,500
Karacabey	640	821
Mustafakemalpaşa	1,709	1,350
Keles	203	460
Orhaneli	228	150
Büyük Orhan	5	5
Harmancık	174	20
İnegöl	15,921	16,000
TOPLAM	100,568	62,070

Araştırmanın yürütüldüğü Merkez, Gürsu, Kestel, Karacabey ilçelerinin üretim durumu değerlendirildiğinde armut yetiştiriciliğine ayrılan alanın yaklaşık yarısının ve üretiminin % 70'inin bu bölgede bulunduğu görülmektedir (Çizelge 1.4). Yörede en fazla yetiştiriciliği yapılan çeşitler Deveci ve Santa Maria'dır.

Nitelikli ve bol ürün alınabilmesi için besin elementlerinin uygun oran ve miktarlarda gübre olarak toprağa uygulanması gerekir. Avrupa Birliği ülkelerine göre düşük olan armut verimini artırmak, kaliteyi düzeltmek, hastalık ve zararlılardan kaynaklanan üretim dalgalanmalarını azaltma çabalarında, armutların beslenmesi amacıyla yapılacak çalışmaların önemi çok büyüktür (Kaşka ve ark. 2005).

Armut üreticiliğinde, yetiştiricilik aşamasında karşılaşılan sorunlar ise genellikle ülkenin meyveciliğinde karşılaşılan sorunlarla aynıdır. Bunlar genel olarak kültürel işlemlerin eksikliğinden dolayı meydana gelen verim ve kalite düşüklüğüdür. Çizelge 4'te verilen istatistiklerden de anlaşılacağı üzere, Türkiye'de armut ağaç varlığımız azalmakta ve üretimde dalgalanmalar olmasına rağmen Bursa ilinde ağaç sayısının ve ağaç başına verimin artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Ülkemiz, armut ağacı sayısı ve üretime ayrılan alan bakımından önde gelen ülkelere birisi olmasına rağmen ağaç başına verim istenilen düzeyde değildir. Ayrıca üreticinin özellikle armutta kalite

ile ilgili sorunları dikkat çekmektedir. Diğer taraftan Marmara bölgesi de dahil olmak üzere Türkiye armut plantasyonlarının beslenme durumlarının incelendiği çalışmaların sayısı çok az olmakla birlikte (Gedikoğlu 1990, Köksal ve ark.1999, Bozkurt ve ark. 2000), Ülkemizin en önemli armut üretim merkezi olan Bursa'da armutun beslenmesi hakkında yürütölen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Kaşka ve ark. (2005), Armut üretiminde yaşanan önemli sorunları řu şekilde sıralamışlardır: fidan üretiminde sertifikasyon talimatının gerektiği şekilde uygulanmasının sağlanamamış olması, bölgelere göre uygun standart çeşitlerle kurulu kapama bahçelerin yetersizliği, belirli tohum ve klon anacı damızlık ve üretme kuruluşlarının noksanlığı, bodurlaştırıcı anaçların kullanılmaması ve bu yüzden sık dikimin uygulanmaması, iç ve dış pazar organizasyonundaki yetersizlik, kredi miktarındaki yetersizlik, ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) üzerinde yapılan çalışmalar sonunda mücadele talimatının hazırlanmış olmasına karşın bu hastalığın zararlarının önemli derecede devam etmesi, araştırma, yayım ve üretici koordinasyonundaki bozukluklar, derimden tüketiciye kadar olan aşamada muhafaza ve uygun taşıma yetersizliğinden ileri gelen kayıplar.

Son yıllarda yapılan araştırmalar ile insan beslenmesindeki öneminin daha ayrıntılı bir şekilde belirlenmesinin bir sonucu olarak, armut tüketimine olan talep her geçen gün artmaktadır. Üretimin armut alanlarının genişletilmesiyle arttırılması sınırlı olacağına göre, birim alandan alınacak ürünün miktarının ve kalitesinin arttırılması için kültürel önlemlere önem verilmesi gerekmektedir. Kültürel önlemler içerisinde ise gübrelemenin başka bir anlatımla, bitkinin toprak ve bitki analizleri ile mevcut beslenme durumu ve diğer verimlilik özellikleri belirlenerek, ihtiyaçlar doğrultusunda beslenme veya gübreleme programının uygulanmasının özel bir önemi vardır. Diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi armut ağaçlarından da kaliteli ve yüksek miktarda ürün alınabilmesi için besin elementlerinin uygun oran ve miktarlarda gübre formunda uygulanması gerekmektedir. Zira, armudun beslenmesi ile ürün miktarı ve kalitesi arasında çok yakın ve önemli ilişkiler olduğu sayısız araştırma sonucunda bildirilmiştir (Çolakoğlu 1985, Bhargava ve Sing 1991, Kacar ve Katkat 2007). Armut ağaçlarının verimliliğinin yükseltilmesi, bu sayede üreticinin gelir durumunun iyileştirilmesi, pazara kaliteli ürün

arızı, armut ürünlerimizin dış pazarlarda rekabet gücünün artırılması çabalarının temelinde, armut ağaçlarının beslenme durumlarının belirlenerek, yeterli ve dengeli gübreleme programlarının oluşturulması önemli bir yer tutmaktadır.

Ülkemizde ve yörede daha önce yürütülen bazı çalışmalarda mikro besin elementlerinin noksanlığının görüldüğü, bu sorunun kalite ve kantite düşüklüklerine neden olduğu bildirilmektedir (Eyüboğlu ve Kurucu 1997, Eyüboğlu ve ark. 1998, Başar 1998, 2001, Özgüven ve Katkat 2002, Çelik ve Katkat 2005). Türkiye'nin diğer bölgelerinde de olduğu gibi armut Güney Marmara bölgesinin ekonomisi ve çok sayıda üreticinin gelir düzeyini belirleyen önemli bir üründür. Bu nedenle armut plantasyonlarında beslenme problemlerinin teşhisi, giderilmesi ve beslenme ile kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gereğinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu durumda, mevcut problemin giderilmesi veya hafifletilmesi için önerilebilecek bazı yöntemler bulunmaktadır. Yapraktan inorganik ve kilyet bileşiklerinin uygulanması, uygun çeşit seçimi ve budama, seyreltme gibi kültürel önlemler örnek olarak verilebilir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizin ve dünyanın değişik yörelerinde yetiştirilen armut ağaçlarının beslenme durumlarını belirlemek için çok az sayıda yürütülen çalışmalarda; Bozkurt ve ark. (2000), Van ilinde, armut, elma, kayısı, şeftali ve erik ağaçlarının beslenme durumlarını ve bitki besin elementi içerikleri ile verim arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, verim ile yapraktaki bitki besin elementi içerikleri arasında önemli ilişkiler belirlememişler fakat yaprak alanı ile besin elementi içerikleri arasında ve bazı bitki besin elementleri arasında karşılıklı ilişkilerin önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Zhang ve ark. (1995), iki yıl süreyle iki ayrı elma çeşidinde yürüttükleri çalışmada bitki ve toprak analizleri ile elma ağaçlarının beslenme durumunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, yaprak analiz sonuçlarının gübre uygulamalarında rehber olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Raese (1990), elma ve armut ağaçlarında yaptığı çalışmada, yaprak azot içeriği ve meyve veriminin bitkilerin azot beslenmesi ile yakından ilişkili olduğunu belirlenmiştir.

Hudina ve Štampar (2005), yapraktan gübrelemenin ve su rejiminin Williams armut çeşidinde meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; yapraktan gübreleme, sulama ve kontrol olmak üzere üç uygulamanın etkilerini araştırmışlardır. Yapraktan gübrelemede, içerisinde % 15 P₂O₅, % 20 K₂O, % 0,1 Mn, % 0,1 B ve % 0,1 Mo bulunan çözelti yapraklara püskürtülmüştür. Sulama uygulamasında ise gelişim süresi boyunca her bir ağaca günde 4 l su verilmiştir. Araştırmacılar meyvelerdeki şekerlerin (glikoz, fruktoz, sükroz ve sorbitol) ve organik asitlerin (malik, sitrik, fumarik ve shikimik) miktarlarının yanı sıra meyve büyüklüğü (çap, uzunluk ve ağırlık), çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asitlik değerlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, yapraktan gübrelemenin meyvelerde büyümeyi, meyvelerin glikoz, sorbitol, çözünebilir kuru madde, malik, sitrik ve fumarik asit ve titre edilebilir asit içeriklerini artırdığı belirlenirken sulamanın da incelenen bütün özellikleri arttırdığını bildirmişlerdir.

Taher ve Hassan (2005), bazı kimyasal uygulamaların Leconte armut çeşidinde meyve oluşumu ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Meyve bağlama evresinde ve bu evreden üç hafta sonra ağaçlara bor, giberellik asit, benzil adenin ve sukroz uygulamışlardır. Bütün uygulamalar kontrol ile karşılaştırıldığında, uygulamaların, ilk meyve oluşumu, son meyve oluşumu ve verimi önemli ölçüde artırdıklarını belirlemişlerdir. Bununla birlikte en yüksek ilk meyve oluşumu tam çiçeklenmede % 5 sakaroz uygulanmasında görülmüş ve verimi ortalama % 15 artırmıştır. Aynı zamanda tam çiçeklenme evresinde % 20 sukroz uygulandığında ise son meyve oluşumunu ortalama % 8 artırdığını rapor etmişlerdir. Diğer taraftan tam çiçeklenme zamanında uygulanan kimyasalların meyvenin karakteristik özellikleri olarak tanımlanan ağırlık, hacim, uzunluk, çap, şekil, sertlik, toplam çözünür madde ve asitlik oranına ait verilerin daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Gastol ve Swiatkiewicz (2006), yaprak gübrelерinin armut meyvesindeki potasyum, magnezyum ve kalsiyum dağılımına etkisini incelemek amacıyla Conference armut çeşidine Kalsiyum klorür, Kalcisal (% 11 Ca, % 0,1 Mg, % 0,02 B), Kalcisal + Kalcifos (% 2 Ca, % 18 P, % 0,1 Mg, % 0,02 B), Sanisal A (kaolin kili), Sanisal B olmak üzere 5 farklı yaprak gübresi uygulamışlar ve uygulamadan 120 gün sonra meyveler kabuk, çiçek çukuru, meyve eti ve sap arkası olmak üzere parçalara ayrılmıştır. Makro elementlerin en yüksek konsantrasyonunun meyve kabuğunda bulunduğu belirlenirken en düşük konsantrasyon çiçek çukurunda ve meyve etinde belirlenmiştir. Yaprak gübreleri meyvenin kalsiyum içeriğini önemli ölçüde etkilemesine rağmen bazı durumlarda yaprak gübrelерinin yararlı etkisi sınırlı olmuştur. Kontrol ile kıyaslandığında, meyvelerde yüksek kalsiyum konsantrasyonu sadece ağaçlara Kalcisal ve Sanisal B uygulandığında tespit edilmiştir. Kalsiyum içeriğindeki en yüksek ayrımlılık kabuk örneklerinde gözlenmiştir. K/Ca oranı 15 ile 35 arasında sınırlanmıştır. En yüksek oranlar ağaçlara Kalcisal + Kalcifos ve Sanisal A uygulandığında belirlenmiştir. Hesaplanan katyon oranlarının hepsinde en düşük oranlar kabuk örneklerinde tespit edilmiştir. Halbuki incelenen diğer meyve parçalarında Mg/Ca oranı arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür.

Bor (B) bitki gelişimi için anahtar besin elementlerinden birisi olup şeker taşınması, hücre duvarı sentezi, karbonhidrat metabolizması, RNA metabolizması, solunum olayları, indol asetik asit (IAA) metabolizması, fenol metabolizması gibi birçok metabolizmada etkin rol oynamaktadır (Parr ve Loughman 1983). Borun bitki fizyolojisindeki bu önemli rolleri nedeniyle B eksikliği, bitkilerde çeşitli beslenme sorunu şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bitkilerin B eksikliğine karşı göstermiş olduğu en önemli tepki, kök gelişiminin durması veya yavaşlaması şeklindedir (Bohnsack ve Albert 1977). Bor toprakta borik asit ya da borat anyonu şeklinde bulunur. Bitkiler bor elementini iyonize olmamış borik asit formunda almaktadır (Akgül 2007).

Bor ile yeterince beslenememiş bitkilerin hücre duvarları şiddetli bir şekilde bozulmaya uğrarken, çatlak gövde oluşumu, mantarlaşma gibi makroskobik oluşumlar meydana gelebildiği gibi mikroskobik düzeydeki beslenme bozuklukları da görülebilir (Shelp 1988, Bergmann 1992). Bor'un membran geçirgenliği ve oluşumu üzerine olan önemi yapılan çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Çakrnak ve ark. 1995, Çakmak ve Römheld 1997). Bitkilerin B alımı çeşitli toprak, bitki ve çevre faktörleriyle yakından etkileşim içerisinde. Aynı toprakta yetişmiş bitki türleri dahi, B alım yetenekleri açısından karakteristik farklılıklara sahip olabilmektedirler (Gupta 1976, Paull ve ark. 1992). Bitkilerin B alımı artan toprak pH'sı ve kireç ile azalmaktadır (Bennett ve Mathias 1973). Toprak bünyesi ve kil tipi bitkilerin B beslenmesini etkileyen bir diğer faktör olup, hafif bünyeli topraklarda bitkilerin B ile daha iyi beslendiği bildirilmektedir (Singh ve ark. 1976). Ayrıca fazla yağış alan alanlarda, düşük organik maddeye sahip hafif bünyeli toprakların bitki gelişimi için yeterli B düzeyine sahip olmadığı, artan organik madde düzeyinin ise bitkilerin B beslenmesine olumlu katkı yapmaktadır (Purves ve McKenzie 1974).

Bor eksikliği bitkilerde gözle görülebilir bazı morfolojik değişikliklere neden olmaktadır. Yetersiz B beslenmesi durumunda bitkilerde genel anlamda en genç yapraklarda maviden kırmızıya değişen ve bazen nekrotik belirtiler oluşturun renk bozukluğu, genç yapraklarda rozet benzeri oluşumlar, küçük ve şekilsiz yaprak oluşumu, yapraklarda çatlama ve kırılmalar, yaprak ve gövde kalınlaşması, yetersiz tomurcuk, çiçek ve tohum oluşumu, çiçeklenme bozuklukları, zamanından önce

dökülmeler şeklinde belirtiler ortaya çıkarken elma ve kiraz meyvelerinde şekil bozukluğu, kabukta içte ve dışta lekelenmeler, çatlak oluşumu, meyve etinde renk bozukluğu ve meyvelerin küçük kalması şeklinde belirtiler ortaya çıkmaktadır (Bergmann 1992, Peterson ve Stevens 1994).

Armut ve elmalarda bor noksanlığında çiçekler tıpkı soğuktan zarar görmüş gibi aniden solar ve siyah bir renk alır. Don olayından etkilenen çiçekler hemen dökülürler fakat bor noksanlığında çiçekler dökülmeyip bir süre dalda kalırlar. Aşırı noksanlıklarda yaprakların çıkışı gecikir, vegetatif büyüme noktaları ölür. Sürgünler kısılır. Yapraklarda sarılık görülmezken yapraklar küçük ve bozuk şekilli olurlar. Elma ve armut meyvelerinde büyük şekil bozuklukları ile iç ve dış kısımlarında mantarlaşmalar görülür. Meyveler normalden küçüktür ve bazen çatlama görülür. Bor noksanlığından ileri gelen dış mantarlaşmalar kalsiyum noksanlığında meydana gelen acı benek ile karıştırılmamalıdır. Acı benek ya dalda meyvenin olgunlaşmasına yakın, ya da hasat sonrasında depolama sırasında görülür. Borun eksikliği gibi fazlalığı da sakıncalıdır. Toprakta 5 mg kg⁻¹'den fazla alınabilir bor bulunması bor fazlalığına işaret eder. Bu nedenle bor gübrelemesi yapılırken dikkat edilmelidir. Bor toksitesinde yaprak uçları sararır ve nekrozlar oluşur. Belirtiler daha sonra yaprak kenarlarına ve orta damarlara yayılır. Yapraklar yanık bir görüntü alırlar ve erken dökülürler. Belirtiler yaşlı yapraklarda görülür (Aktaş ve Ateş 1998, Akgül 2007).

Bitkisel üretimde verim ve kalite, bitkilerin mineral konsantrasyonlarıyla yakından ilişkili olup, en iyi verimin alınması için, bitki besin elementlerinin de bitkide yeterli düzeylerde olması gerekmektedir. Bor, topraktaki toksiklik ve eksiklik düzeyleri birbirine çok yakın olan besin elementlerinden birisidir. Bu nedenle topraktaki yeterli B düzeyini korumak son derece güç olup yakın takip gerektirir.

Meyve ağaçlarında çiçek tomurcuğu, çiçek ve meyve gibi generatif organların bor kapsamı vegetatif organlara göre çok daha yüksektir. Bor elementi fotosentez sonucu oluşan taşınabilir şekerlerle birleşerek hücre dışına taşınmaktadır. Çalışmalar meyve ağaçlarında borun sorbitol ve mannitol gibi şeker alkolleriyle kompleks yaparak taşındığını ortaya koymuştur. Bu nedenle yapraktan uygulanan bor floem yoluyla bazı türlerde kolayca taşınabilmektedir. Borun generatif organlarda yeterli düzeyde

bulunmasının verimlilik açısından gerekli olduğunu ve bor noksanlığı belirtisi görülmeyen meyve ağaçlarında bile bor takviyesinin badem, zeytin, elma, vişne gibi çeşitli meyve türlerinde verimi arttırdığını göstermektedir. Kaliforniya'da (ABD) badem yetiştirilen bahçelerde sonbaharda yapraktan bor püskürtmesi olağan bir uygulama haline gelmiştir. Bor uygulaması sonucu elde edilen verim artışı; özellikle çiçeklenme döneminde, geçici bir süre için gerek duyulan yüksek miktarda borun takviye ile karşılanmasından kaynaklanmaktadır. Bazı meyve türlerinde bol ürün alınması, ekolojik koşulların uygunluğuna ve yetiştiricilik tekniklerinin doğru yapılmasına bağlı olduğu kadar, açan çiçeklerin meyve tutumunun da fazla olmasına bağlıdır. Bu bakımdan meyve yetiştiriciliğinde bor uygulamasının büyük önemi bulunmaktadır (Balcı ve Çağlar 2002).

Birçok araştırmacı bor uygulamasının IAA aktivitesi ile birlikte düşünmektedirler. Zira bor noksanlığında indol asetik asiti (IAA) okside eden enzimlerin aktivitesi çok artmaktadır. Bor noksanlığında hücre büyümesi durmakta, RNA sentezlenmemekte, sürgünlere sitokinin taşınımı ile genç yaprakların protein içeriği azalmaktadır. Ağaçlara sonbahar ve ilkbaharda bor püskürtülmesi çeşitli meyve türlerinde meyve tutumunu arttırmaktadır. Bor, hücre bölünmesini ve nükleik asit sentezlenmesini artırarak meyve tutumunu olumlu yönde etkilemektedir (Faust 1989).

Prunus, *Malus* ve *Pyrus* cinslerindeki bazı türlerde borun floemle serbest bir şekilde taşınabileceği gösterilmiştir. Sorbitolce zengin olan badem, elma, nektarın ile sorbitolce zayıf olan incir, antepfıstığı ve cevizde yapraktan etiketli bor (10B) uygulaması sonucu sorbitol bakımından zengin olan türlerde bor püskürtülen yaprakların yanındaki meyvelerin yenilen iç bölümü, sert kabuk ve dış yeşil kabuk dokularında bor miktarının arttığı saptanmıştır, sorbitolce zengin olan türlerde borun sorbitol-bor kompleksi oluşturarak taşındığını ileri sürülmüştür (Brown ve Hu 1996).

Batjer ve Thompson (1949), armutlarda çiçeklenme döneminde bor püskürtülmesinin meyve tutumunu artırdığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, meyve ve yaprak analizleri sonucunda bor noksanlığı göstermeyen ağaçlarda bile bor püskürtmesinin

verimi arttırdığına işaret ederek, bu durumun ağaçların çiçek zamanında geçici bor noksanlığı göstermesinden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Xuan ve ark. (2001), Conference çeşidi armutlarda soğuk hava depolama süresince ortaya çıkabilecek meyve içi kahverengi çürüklük, meyvedeki oyuklar ve bozulmaları belirlemek için 1999 ve 2000 yılları arasında çalışma yapmışlar. Hasattan önce armut ağaçlarına B uygulaması ile meyvede Ca, Mg, K, P, B, C vitamini ve kahverengi iç lekelenmelerin hasattan sonraki etkisini görmeyi amaçlamışlardır. Hasattan iki ay önce yapraklara B uygulaması yapmışlardır. Hasat edilen ürünler $-0,5^{\circ}\text{C}$ 'de % 2 O_2 + % 5 CO_2 koşullarında depolanmışlardır. Birinci yıl kontrol grubundaki meyvelerin % 60'tan fazlası 4 aylık depolama süresince kahverengi iç lekeden etkilenmiş, öte yandan B uygulanan meyveler depolanma periyodunun sonuna kadar sağlıklı kalmışlardır. Kontrol ve B uygulanan gruplar arasında meyvedeki Ca, Mg, K ve P içeriklerinde bir farklılık gözlenmemiştir. İkinci yıl yapılan B uygulaması kahverengi iç lekenin önlenmesinde ilk yıla nazaran daha az etkili olmuştur.

Anonim (2002)'e göre armut yaprağındaki bor elementi için normal sınır değer 30-50 mg kg^{-1} olduğu bildirilmiştir. Gübreleme metoduna göre bor'un; toprağa serpererek 1-2, yapraktan ise 0,09-0,73 kg da^{-1} dozlarında uygulanması gerektiği önerilmiştir. Bununla birlikte topraktan uygulamanın yapraktan uygulamalar kadar etkili sonuç veremeyeceği vurgulanmıştır. En etkili uygulamanın geç tomurcuklanma dönemi ile erken çiçeklenme döneminde 5,6 g l^{-1} solubor'un yapraklara püskürtülmesi olduğu bildirilmiştir.

Vossen (1999), bor noksanlığının bazı topraklarda yetersiz sulama ile ilişkili olarak ortaya çıkabileceğini, belirtilerin gövdede geriye doğru ölüm, çiçeğin patlaması, ve meyvelerde anormallikler şeklinde kendini gösterdiğini bildirmiştir. Bor noksanlığının ağaç başına 112 ya da 225 g borik asit (H_3BO_3) veya boraksın ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) tek başına yayıcı yapıştırıcı maddelerin uygulanması ile giderilebileceğini bildirmiştir.

Bright (2005), bor noksanlığının topraktan uygulama ya da yapraktan uygulama ile giderilebileceğini bildirmiştir. Fakat bor elementini hem topraktan hem de yapraktan püskürterek verilmesinin toksite riski oluşturacağından aynı dönemde uygulanmaması

gerektiğini bildirmiştir. Araştırmacı toprak uygulamaları için: ağaç büyüklüğüne bağlı olarak ağaç başına 80 g ile 300 g boraksın genellikle kışın ya da erken ilkbaharda uygulanması gerektiğini, bu oranların poliborat bileşiklerinin kullanılması durumunda yarıya indirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Tüm kök bölgesinde toksiteyi önlemek için boraks topraklarının dikkatlice kırılması ve eşit bir şekilde yayılması gerekmekte olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacıya göre bu uygulama üç-beş yıldan sonra sonlandırılmalı, belirtilerin tekrar ortaya çıkması gözlenmelidir. Yapraktan püskürtme: 125 g 100 l⁻¹ solubor ya da 250 g 100 l⁻¹ boraks kullanılmalıdır. Ayrıca araştırmacı solubor'un tankta kolaylıkla çözündüğünü, solubor'un herhangi bir sülfatlı gübre ile uyumlu olmadığını bildirmiştir.

Smith ve Wesley (2009), elma ve armut ağaçlarının bor noksanlığına duyarlı olduğunu bildirmiştir. Bor noksanlığının meyvede erken olgunlaşmaya ve meyve etinde lokal benekler oluşmasına neden olduğunu, elma ve armut ağaçlarına bor uygulanmasının bu sorunları gidereceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ağaç başına uygulama oranının ağaç büyüklüğü ile orantılı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Standard ağaçlarda her bir yıl için 113 g boraks, yarı bodur ağaçlar için, yılda 57 g ve bodur ağaçlar için, yılda 14 g boraks ya da eş değer bileşiğin uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Borlu bileşiklerin yaklaşık % 11-21 bor ihtiva ettiğini, boraks'ın diğer gübrelerle aynı zamanda ve aynı yöntemle meyve ağaçlarına uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Hart ve ark. (1997), B noksanlıklarının birçok bitkide topraktan ve yapraktan uygulanarak tedavi edilebileceğini bildirmişlerdir. Bor toprağa serpererek uygulandığında yüksek B uygulanmasının ağaçlara kolayca zarar verebileceğini, bu nedenle 2,25 kg da⁻¹ sodyum penta borattan daha fazla uygulanmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Yaprak uygulamaları için 2,25 g l⁻¹ sodyum pentaborat püskürtülmüştür. Eğer noksanlık görülürse; yapraklar dökülmeden önce sonbahar uygulaması buna ilave olarak çiçeklenmeden önce (tomurcuklar açılmadan 3-4 gün önce) ilkbahar uygulaması olmak üzere iki defa uygulama yapılabileceğini bildirmişlerdir.

Wojcik ve Wojcik (2003), Conference armut çeşidi ağaçlarına topraktan ve yapraktan bor uygulanmasının göstereceği etkileri belirlemek amacıyla 2000-2001 yılları arasında

bir çalışma yapmışlardır. Yapraktan uygulamalar tam çiçeklenmeden önce, çiçeklenmeden sonra ve hasattan sonra olmak üzere üç farklı dönemde yapılmıştır. Bor bileşikleri 0,2 kg ha⁻¹ ilkbaharda ve 0,8 kg ha⁻¹ sonbaharda olacak şekilde püskürtülmüştür. Toprakdan bor uygulaması da tomurcukların çatladığı dönemde 2 kg ha⁻¹ olacak şekilde yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tam çiçeklenmeden önce veya hasattan sonra yapraktan bor uygulamanın yaprak ve çiçeklerdeki B miktarını artırırken bunun yanı sıra meyve sayısını ve meyve verimini de artırdığını belirlemişlerdir. Ağaç gelişimi ve meyve kalitesinin etkilenmediğini belirlemişlerdir. Yapraktan bor uygulanmasıyla meyvedeki Ca konsantrasyonunun arttığını, N, P, K ve Mg konsantrasyonlarının ise değişmediğini belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar yapraklara B püskürtmenin meyvede membran geçirgenliğini azalttığını, meyvelerin kahverengi lekelenmelere karşı daha az duyarlı olduğunu dolayısıyla da ürünün depolanma ömrünü uzattığını bildirmişlerdir.

Wojcik ve Treder (2006), Bor elementinin fertigasyon ile yüksek yoğunluktaki elma plantasyonlarına uygulanmasının verim ve meyve kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma düşük bor içeriğine sahip, kumlu tın bünyeli topraklarda yürütülmüştür. Dozlar, 0,5 1,0 ve 1,5 g B ağaç⁻¹ dört hafta boyunca üç seferde uygulanmıştır. Tomurcukların çatladığı dönemde başlayan uygulamalar sonucunda meyve etinde B içeriğinin ve çözünebilir katı madde miktarının arttığı belirlenmiştir. Fakat meyve ağırlığını, meyvenin rengini, titre edilebilir asitliği ve meyve sertliği önemli ölçüde artmadığı bildirilmiştir.

Desouky ve ark. (2009), yapraktan bor ve kalsiyum uygulamasının zeytin ağaçlarının meyve oluşumu ile yağ miktarı ve yağ kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada 12 yaşındaki zeytin ağaçlarına tam çiçeklenme ve onbeş gün sonrasında olmak üzere iki kez yapraktan uygulama yapmışlardır. 50 ve 100 mg l⁻¹ borik asit (%33,5 B) ve % 1 ve % 2 CaCl₂ (% 21 Ca) bileşiklerini tekli ve ikili kombinasyonlarını püskürtmüşlerdir. Sonuç olarak 100 mg l⁻¹ borik asit + % 2 CaCl₂ kombinasyonunun iki defa uygulanmasının meyve ve yağ kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Demir noksanlığı meyve ağaçlarının gelişmesindeki başlıca biyolojik olmayan stress faktörlerinden biridir. Demir noksanlığının en açık etkisi fotosentetik pigmentlerin

yitmesi ile ortaya çıkan genç yaprakların sararmasıdır. Demir noksanlığı genellikle “demir sarılığı” olarak ifade edilir (Abadia ve Abadia 1993). Demir sarılığında elma, şeftali, armut, erik, kiraz, üzüm, badem, zeytin ve portakal en fazla etkilenen meyve türleridir (Sanz ve ark. 1992). Fe sarılığı meyve üretimini sınırlandıran faktörlerden biridir. Şayet üreticiler Fe uygulaması yapmadıkları takdirde büyük verim ve kalite kaybı dolayısıyla ürünlerini pazarlamada sorunlarla karşı karşıya kalabilirler (Sanz ve ark. 1992). Fe sarılığı görülme oranı armutlarda çok yüksektir. Özellikle Akdeniz ülkelerindeki armut plantasyonlarının yaklaşık % 67’si Fe sarılığında etkilenmektedir (Sanz ve ark. 1992).

Gedikoğlu (1990), Ankara yöresinde armut ağaçlarında görülen mikrobese maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve tedavisi amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmada dört yaşında Ankara ve altı yaşında Williams çeşidi armutlar kullanılmıştır. Teşhis çalışmalarında yapılan gözlemlere göre ağaçlarda görülen sararmaların demirin ağaçlar tarafından alınmamasından ileri geldiği, sarılığı gidermede en etkili demirli bileşiğin Sequestrene 138 Fe (Fe EDDHA) olduğunu belirlemiştir. Toprakta ve yaprakta Fe uygulama konularını içeren tedavi denemeleri kurulmuştur. Tedavi denemeleri ile bu bileşiğin ağaç başına topraktan 100 g uygulanmasının yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerin yaprakların aktif demir içerikleriyle uyum içinde olduğunu belirlemiştir. Yapraktan yapılan mikroelement gübrelerinin etkinlikleri arasında fark bulunamadığını bildirmiştir.

Başar ve Özgümüş (1999), Bursa yöresinde klorotik şeftali ağaçlarına uygulanan değişik demirli gübre ve dozlarının yaprakların bazı mikrobese elementi içerikleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yapılan bir araştırmada deneme, Bursa ovasında Karabalçık, Çağlayan köyü ve Barakfaki’de demir sarılığı gösteren üç bahçede tesadüf parselleri deneme desenine göre altı tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada demirli gübre olarak; Fe-EDDHA (Sequestrene 138 Fe) üç ayrı dozda 100, 200 ve 300 g ağaç⁻¹, demir sülfatın ise 500 g ve 1000 g dozları 10 kg çiftlik gübresi ağaç⁻¹ ile birlikte erken ilkbaharda uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Sequestrene 138 Fe’in şeftali yapraklarında Mn içeriklerini azalttığı, demir sülfatın ise yaprakların Mn içerikleri üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Gübrelerin yaprakların Zn ve Cu

konsantrasyonlarında ise önemli bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir. Uygulamalara bağlı olarak yaprakların aktif demir ve toplam demir içeriklerinde önemli farklılıklar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Köksal ve ark. (1999), Williams armudunda erken dönemde yapraklarda sararma, kahverengileşme ve dökülme gibi rahatsızlıkların neden olduğu verim, meyve kalitesi ve gelişmede ortaya çıkan gerilemeye çözüm bulmak amacıyla üç farklı amino asit kileyti yaprak gübresinin kullanım olanaklarını araştırmışlar. Üç yıl süren çalışma sonunda amino asit kileyti-Fe'in kontrol ile kıyaslandığında toplam verimi % 64, ekstra meyve oranını % 75, sürgün uzunluğunu % 70, yaprakların demir içeriğini % 112, çinko içeriğini % 11, bakır içeriğini % 22 artırdığını belirlemişler. Ayrıca bu gübrenin yaprakların sararmasını, kahverengileşmesini ve dökülmesini önlediğini bildirmişlerdir.

Çimrin ve ark. (2000), elma ağaçlarına toprak (0, 6, 12 ve 18 g Fe ağaç⁻¹), ve yapraktan (0, 1, 2 ve 3 g Fe ağaç⁻¹) olmak üzere iki farklı şekil ve dörder dozda kileyt formunda artan demir uygulamalarının elma bitkisinin bir kısım meyve özellikleri ile yaprak bitki besin maddeleri içeriğine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında artan miktarlarda toprak ve yapraktan uygulanan demir, elma meyvesinin çap, boy ve ağırlığına istatistiki olarak önemli etkisi belirlenemezken, bitki sürgün uzunluğunu istatistiki olarak önemli ölçüde artırdığını belirlemişlerdir. Fakat bu artışın topraktan uygulamalara göre yapraktan uygulamalarda daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Elma yaprağının toplam demir içeriği ile suda çözünebilir demir içeriği arasında pozitif (P<0,001), suda çözünebilir demir ile toplam çinko arasında önemli (P<0,05) ilişkiler bulmuşlardır.

Fernandez ve ark. (2004) demir noksanlığı görülen armut ağaçlarına yapraktan bileşikler uygulamışlardır. Çalışmalarında demir sülfat, askorbik, sitrik ve sülfirik asidi ya tek başlarına ya da demir sülfat (FeSO₄) ile kombine ederek uygulamışlardır. Kontrol grubu olarak yapraklara Fe(III)-DTPA ve su püskürtmüşlerdir. Çözeltileri yapraklara yılda iki defa püskürttükleri bu çalışmada hiçbir uygulamanın demir noksanlığını tamamen gideremediğini, bununla beraber demir içeren bileşiklerin uygulandığı ağaçlarda yaprakların tekrar yeşil rengi aldığını belirlemişlerdir. FeSO₄ ile birlikte verilen asitlerin FeSO₄'ün tek başına uygulanmasına göre daha iyi sonuç verdiğini

belirlemişlerdir. FeSO₄ ile Fe (III)-DTPA'nın aynı derecede etkili olduklarını belirlemişlerdir.

Erdal ve ark. (2004), yapraktan Fe uygulamasının, çilek çeşitlerindeki (*Fragaria vesca* L.) Fe ve bazı (P, Ca, Mg, K, Mn ve Zn) besin elementi içerikleri üzerine etkisini araştırmak için yapılmıştır. Bu nedenle, çilek yapraklarına % 0,28 Fe içeren iki Fe formu (FeSO₄.7H₂O ve Fe-EDTA) 3 farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, ilk çiçeklenme ve tam çiçeklenme) uygulanmıştır. Demir uygulamalarına bağlı olarak yaprak Fe konsantrasyonları artmıştır. Demir uygulamaları ile yaprak Fe ve Zn içerikleri artarken P, Mg and K içerikleri değişmemiş buna karşılık Ca ve Mn içerikleri azalmıştır. Elde edilen sonuçlara göre çilek yapraklarının Fe içerikleri tekrarlayan yaprak uygulamaları ile her iki Fe kaynağında da sürekli bir artış göstermiştir. Elde edilen artış oranlarına göre FeSO₄.7 H₂O uygulamasının Fe-EDTA ya göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Yağmur ve ark. (2005), Ege bölgesinde bağcılığın büyük bir potansiyel oluşturduğu Manisa ilinin Alaşehir yöresinde yaptıkları incelemeler sonucunda Fe noksanlığı belirlenmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemede Fe uygulamaları Fetrilon-13 şelat formunda yapraktan 4 farklı seviyede 3 farklı dönemde uygulanmıştır. Genelde kontrole göre demir uygulamalarının yaprak aya ve sapının besin elementi içerikleri üzerine olumlu yönde etkiler yaptığı belirlenmiştir. Yapraktan Fe uygulamalarına bağlı olarak yaprağın toplam Fe ve yaprak ayasının aktif Fe içeriklerinin de arttığını belirlemişlerdir.

Fernandez ve ark. (2008), Fe noksanlığı görülen şeftali ağaçlarına farklı demirli bileşiklerin yapraktan püskürtüldüğü bir çalışmada Fe içeren bileşikler (FeSO₄7H₂O, Fe(III)-sitrat, Fe(III)-EDTA, Fe(III)-DTPA ve Fe(III)-IDHA) ve beş farklı sürfaktanttan birinin uygulanması (sürfaktan olmayan, organo-silikon, ethoxylated oil, iyonik olmayan alkil poliglükosit ve ev deterjanı) uygulama yapılan ve yapılmayan yaprak alanlarının tekrar yeşillenmesi SPAD cihazı ile 8 hafta süresince belirlenmiştir. Denemenin sonunda, yapraklardaki Fe uygulanan ve uygulanmayan kısımlarında, Fe, N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonları analiz edilmiştir. Demir kaynağı ve sürfaktan çeşidine ve bunların bileşim kombinasyonlarına bağlı olarak Fe-içeren çözeltilerin uygulamalarında daima yaprakların klorofillerinin arttığı belirlenmiştir.

Demir uygulamaları Fe içeriklerini önemli ölçüde artırmıştır. Klorofil içeriğine benzer şekilde Fe içeren çözeltiler yapraktan uygulandığında yaprakların besin elementi kompozisyonunu etkilediğini bildirmişlerdir.

Erdal ve ark. (2008), demir uygulamasının farklı elma anaçlarının demir beslenmesi ile bazı bitki besin elementi içeriklerine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, bir adet bodur ve iki adet yarı bodur anaçlar üzerine aşılı elma ağaçlarına 0, 25, 50 ve 75 g ağaç⁻¹ FeSO₄.7H₂O topraktan uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre elma yapraklarının toplam Fe ve aktif Fe değerlerinin artan Fe uygulamalarına bağlı olarak önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir. Anaç farklılığı toplam Fe üzerine önemli etki yaparken aktif Fe değerleri üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir. Fe uygulamalarından bodur anaç üzerine aşılı olan elma ağaçlarının, yarı bodur elmalardan daha fazla etkilendiğini belirlemişler bununla birlikte Fe uygulaması ve anaç farklılıklarının P dışındaki diğer bitki besin elementlerini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir.

Prado ve Alcantara-Vara (2011), armut ağaçlarının demir noksanlığına karşı direnç göstermede aşılamanın etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Alkali toprak koşullarında, aşılınmamış Quince çeşidi armut fidanları ile armut fidanlarına aşılanan Quince çeşitleri üzerinde yürütülen sera denemesinde fidanların yarısına 80 µM Fe-EDDHA sekiz hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre armut fidanlarına aşılanan Quince çeşidinin demir noksanlığına karşı daha dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir.

Çinko noksanlığı dünya tarım toprakları için önemli bir sorundur. Bu durum Türkiye için de geçerlidir. Dünya tarım topraklarının % 30'unda (Sillanpaa 1982), ülkemiz topraklarının % 50'sinde (Eyüboğlu ve ark. 1995) çinko noksanlığı olduğu bildirilmiştir. Çinko noksanlığı kireçli, kurak ve yarı kurak bölge topraklarda çok sık ve yaygın şekilde görülür. Kirecin ve fosforun yüksek olması, organik maddenin yeterli düzeyde bulunmaması, sıkışma, sıcaklık ve toprak pH'sı, topraklarda görülen çinko noksanlığı ile yakından ilişkili etmenlerdir. Tarım topraklarında toplam çinko 10-300 mg kg⁻¹ arasında değişmekte (Thompson ve Troeh 1973) ancak bunun çok az bir bölümü bitkiye yararlı durumda bulunmaktadır. Toprakta çinko için verilen kritik

sınır değeri Anonim (1990)'a göre 0,7 mg Zn kg⁻¹, Lindsay ve Norvell (1978)'e göre 0,5 mg Zn kg⁻¹ olarak kabul edilmektedir. Jones ve ark. (1991)'e göre ise bitkiler için ortalama 20-200 mg kg⁻¹ çinko içeriği yeterli olmakla beraber armut için sınır değeri 25-200 mg kg⁻¹ arasında yer almaktadır. Genellikle meyveler çinko yönünden yoksuldu. Toprakların ve bitkilerin çinko gereksinimlerinin karşılanmasında en çok kullanılan gübreler içerisinde ZnSO₄.7H₂O en fazla kullanılan bileşiklerdendir. Çinkolu gübreler doğrudan toprağa uygulanarak, püskürtülerek ya da tohuma bulaştırılarak uygulanır. Topraklarda Zn'nun hareketliliği çok az olduğu için toprak yüzeyine Zn'lu gübrelerin uygulanması çoğunlukla önerilmemektedir. Çinko'lu gübrelerin banda uygulanmaları çoğunlukla daha etkili bulunmuştur. Püskürtülerek Zn uygulanması, diğer mikroelementler gibi giderek yaygınlaşmaktadır. Püskürtülerek Zn uygulanması genellikle noksanlık belirtileri ortaya çıktıktan sonra yapılmaktadır.

Ağaçlarda çinko noksanlığında çiçeklenme ve dölleme olumsuz yönde etkilenerek verim ve kalite düşmektedir. Çinko noksanlığının giderilmesi için % 0,3–0,5 oranında yapraktan çinko sülfat uygulanması, çiçek tutumu ve meyvelerin findık iriliğini aldığı dönemde tavsiye edilmektedir. Çinko, bitkilerde triptofan sentezine giren önemli bir mikro elementtir. Triptofan, bitkilerde çiçeklerin açılması tozlanma ve döllemeyi sağlayan önemli bir büyüme düzenleyicidir (Gezerel 1998). Çinko, meyvelerin dökülmesini azaltarak sürdürülebilir üretim ve verimliliği sağlamada büyük bir önem taşımaktadır (Malik ve ark. 1999).

Sandhu ve ark. (1994), yapraktan ve topraktan uygulanan çinko sülfatın armut plantasyonlarının gelişimi ve beslenmesi üzerine araştırma yapmışlardır. Topraktan 1500 g ZnSO₄ ağaç⁻¹ uygulanan ağaçların gövde uzunluklarının, topraktan ve yapraktan yapılan diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında en fazla büyümenin gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Bununla birlikte 500 g ZnSO₄ uygulanan ağaçların gövde çapının en fazla olduğunu belirlemişlerdir. Yaprak büyüklüğünün bütün ZnSO₄ uygulanan ağaçlarda arttığını fakat yapraktan yüksek doz konusu olan ve % 0,6 ZnSO₄ uygulanan ağaçlarda yaprak genişliğinin en fazla olduğunu belirlemişlerdir. Klorofil miktarının en fazla olduğu analiz edilen deneme konularının topraktan uygulamanın en yüksek dozunun olduğunu belirlemişlerdir. Çinko sülfat (ZnSO₄) uygulanan ağaçların azot ve potasyum içeriklerinin arttığını fakat fosfor içeriklerinde bir değişme olmadığını

bildirmişlerdir. Bunun yanında yapraktan veya topraktan çinko uygulanmasının armut ağaçlarında Fe, Mn ve Cu içeriklerini artırdığını belirlemişlerdir.

Swietlik (2002), meyve ağaçlarına yapraktan çinko uygulanmasının etkisini incelemiştir. Topraktan Zn uygulamasının meyve ağaçlarında çok iyi sonuçlar vermediğini çünkü meyve ağaçlarının köklerinin derinlere yayıldığını ve çinkonun da toprakta zor ilerleyen bir element olduğunu bildirmiştir. Yaprak gübrelere daha etkili olmalarına rağmen yapraklardan absorbe edilen Zn'nun bitkilerde zor taşınan bir element olduğunu, bu yüzden yaprak uygulamalarında tekrarlamayı gerektirdiğini ve bu durumun yaprak gübrelere etkinliğini azalttığını, bütün bitki kısımlarında Zn noksanlığına sebep olduğunu bildirmiştir. Bitkilerde Zn'nun büyümeye, verime ve meyve kalitesine düzeltici etkisinin henüz tam anlaşılmadığını, Zn uygulamasının birçok çalışmada en uygun meyve büyüklüğü, meyvenin gelişmesi ve iç-dış meyve kalitesi üzerinde kritik dönemleri tanımlamaya daha fazla ihtiyaç duyulduğunu savunmuştur.

Glozer ve Grant (2006), Yapraktan Zn gübrelemesi meyve plantasyonlarında Zn noksanlığını gidermede en pratik çözüm olduğunu, kirazlara sonbaharda yapraktan yapılan üre ve çinko sülfat uygulamasının çiçek tomurcuklarının ölmesini azalttığını ve meyve oluşumunu artırdığını bildirmişlerdir.

Wojcik ve Popinska (2009), armut plantasyonlarında yapraktan çinko uygulanmasının etkinliğini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. 2005-2007 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, armut ağaçlarına üç farklı dönemde Zn elementi EDTA formunda püskürtülmüştür. Birinci dönem olan çiçeklenmeden önce 80 g Zn ha⁻¹ püskürtülmüştür. İkinci dönem, çiçeklenmeden sonra 50 g Zn ha⁻¹ ve üçüncü dönem; hasattan sonra da 200 g Zn ha⁻¹ olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çiçeklenmenin başlangıcında uygulanan Zn çiçeklerdeki mikroelement miktarını artırırken, çiçeklenmeden sonra Zn püskürtülmesi hem çiçekte hem de meyvede mikroelement içeriğini artırmıştır. Buna karşın bu uygulamaların bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesini artırmada başarılı olmadığını bildirmişlerdir.

Khorsandi ve ark. (2009), nar'ın meyve verimini ve meyve kalitesini artırmada yapraktan Zn uygulamasının önemini araştırmışlardır. Çinko noksanlığının nar (*Punica granatum*) bitkisinde genelde gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Çinko; çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) bileşikleri haline, % 0,4 oranlarında yapraklara püskürtülmüştür. Dört farklı çeşit üzerinde yapılan deneme iki yıl boyunca yürütülmüştür. Yapraktan Zn gübrelenmesinin toplam meyve verimini önemli ölçüde artırmadığını fakat meyve suyu kuru madde miktarını, yoğunluğunu ve mineral konsantrasyonunu önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Bu sonuçların da meyve kalitesini artırdığını ifade ettiğini bildirmişlerdir.

Sajid ve ark. (2010), Zn ve B elementlerinin yapraktan püskürtülmesinin portakal ağaçlarının gelişimi ve verimine olan etkisini araştırmışlardır. Mikroelementlerden Çinko, çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) bileşikleri halinde, % 0,5 ve % 0,1 dozda ve bor ise borik asit (H_3BO_3) formunda % 0,02 ile % 0,04 dozda hazırlanmıştır. Çözeltiler yapraklara çiçelenme öncesi, meyveler misket büyüklüğünde iken ve ikinci uygulamadan 40 gün sonra olmak üzere üç farklı dönemde püskürtülmüştür. Deneme iki yıl boyunca yürütülmüştür. Çinkonun hem tekli hem de Zn + B'un birlikte uygulanması ile çiçeklenmeyi ve ağaç başına verimi artırdığı, geriye doğru ölüm (genç ölüm), sarılık ve rozetleşmeyi önemli ölçüde kontrol ettiğini bildirilmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmadan elde edilen sonuçların Pakistan genelinde verimi artıracağını ve portakal plantasyonlarının verim ömrünü uzatacağını vurgulamışlardır.

Canesin ve ark. (2010), Zn ve B elementlerinin yapraktan püskürtülmesinin Japon armudu "Okusankichi" ağaçlarının verimine ve meyve kalitesine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırma tropikal ve subtropikal yörelerde iki yıl boyunca yürütülmüştür. Mikroelementlerden Zn, çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) ve B ise borik asit (H_3BO_3) formunda kullanılmıştır. Bor, 110 g ha^{-1} ve Zn ise 250 g ha^{-1} dozlarında uygulanmıştır. Verimlilik ve meyve kalitesinin B ve Zn püskürtülmesinden etkilenmediği, bununla birlikte toplam çözünebilir katılar ile titre edilebilir asitliği artırdığını bildirmişlerdir.

Erdem ve Öztürk (2012), Akça, Santa Maria ve Deveci armut çeşitlerinde verim, meyve kalite özellikleri, mineral madde içeriği, kimyasal ve biyokimyasal özellikler üzerine yapraktan çinko uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Yapraktan Zn uygulamasının ağaç verimine ve meyve kalitesine herhangi bir etkisinin olmadığını, buna karşın meyvedeki Zn konsantrasyonunu ise her üç çeşitte de önemli oranda arttırdığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte N, P, K, Ca Mg, Fe, Mn ve Cu konsantrasyonlarında çok önemli bir artışın olmadığını bildirmişlerdir.

Alvarez-Fernandez ve ark. (2004), bazı demirli bileşikleri armut yapraklarına 16 Temmuz tarihinden sonra uygulamışlardır. Taher ve Hassan (2005), armutlara yapraktan farklı dozlarda bor uygulamasını tam çiçeklenmeden 3 hafta sonra gerçekleştirmişlerdir. Wojcik (2003) ise armutta farklı dozlardaki bor uygulamalarını tam çiçeklenmeden önce (% 1-% 5 çiçeklenme), tam çiçeklenmeden (% 80 çiçeklenme) 7-14 gün sonra ve hasattan sonra (yaprakların dökülmesinden 6 hafta önce) olmak üzere üç farklı dönemde uygulamıştır. Aynı araştırmacının elma ağaçlarında yürüttüğü farklı dozlardaki yapraktan çinko uygulamalarını ise yine çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenmeden 2 hafta sonra ve hasattan sonra (yapraklar dökülmeden 5 hafta önce) olmak üzere üç farklı dönemde uygulama yapmıştır (Wojcik 2007).

Yurt dışında ve Türkiye’de evvelce yapılmış çalışma sonuçlarıyla uyumlu olmak üzere yapılan bazı çalışmalarda, Fe-sülfat ve Zn-sülfat’ın yapraktan uygulamalarının en az Fe ve Zn’ nun kileyt bileşikleri kadar etkiliği olduğu, belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmada sadece bu bileşiklerin uygulanması yeterli görülmüştür (Katkat ve ark. 2000, Başar ve Taban 2001, Başar 2002).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyalini; Bursa ovası ve civarındaki Gürsu, Kestel, Merkez, Nilüfer ve Karacabey ilçelerinde bulunan, Deveci ve Santa Maria armut çeşitlerinin yetiştirildiği bahçelerden alınan toprak ve bitki örnekleri oluşturmaktadır. Araştırmanın birinci evresi olan survey çalışması 2010 yılında yapılmıştır. Belirlenen 76 adet armut bahçesinden, iki farklı derinlikten (0-30 cm ve 30-60 cm) toplam 152 adet toprak örneği alınmıştır. Bu bahçelerde yetiştirilen armut ağaçlarına ait karma örnekleme ile 76 adet yaprak ve meyve örnekleri toplanmıştır. Alınan 76 adet meyve örneğinin kabukları ayrılarak meyve eti ve meyve kabuğu kısımları ayrı ayrı olmak üzere toplam 152 adet meyve kısmı değerlendirilmiştir. Toprak ve bitki örneklerinin alındıkları bahçeler şekil 3.1’de gösterilmiş, bahçelere ait bilgiler de çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Araştırmanın ikinci evresi olan tedavi denemeleri 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Yedi adet bahçede gerçekleştirilen tedavi denemelerinin materyalini; her iki yılda 294 adet yaprak, 294 adet meyve eti ve 294 adet de meyve kabuğu örnekleri oluşturmaktadır. Tedavi denemelerinin yürütüldüğü bahçeler şekil 3.2’de gösterilmiştir.

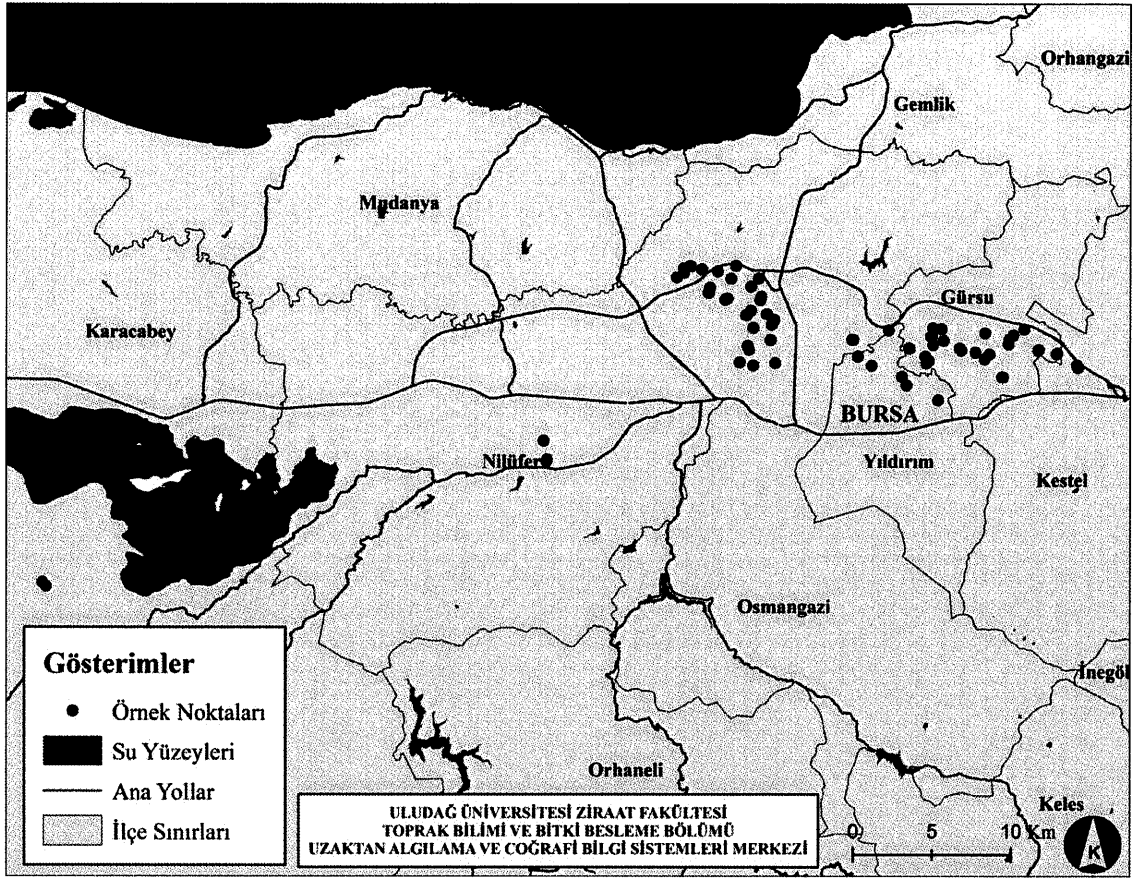
Üç yıl süren araştırma kapsamında 154 adet toprak, 370 adet yaprak, 370 adet meyve eti ve 370 adet de meyve kabuğu örneği olmak üzere toplam 1264 adet çeşitli örnek alınarak analizleri yapılmıştır.

Santa Maria: Orijini İtalya’dır. Ağaçları orta kuvvette büyür ve dik olarak gelişir. Meyvesi iridir, ortalama 225 g ağırlığındadır. Meyvesinin sap tarafı dar ve küttür. Boyun kısmı uzuncadır, alt tarafa doğru genişler. Meyve kabuk rengi hasat döneminde çok açık sarıdır, devamlı güneş gören kısımları pembe-kırmızıdır. Meyve eti beyaz, gevrek, sulu ve tatlıdır. Yeme kalitesi çok iyi olmamakla birlikte yeme olgunluğundaki albenisi çok iyidir. Hasat zamanı temmuz sonudur. Marmelat, püre, şurup ve reçel yapımına uygun bir çeşittir. Uzun süre depolanabilir. Tozlayıcı çeşitleri: Abete Fetal, B. P. Moettini, Passe Crassane, Williams çeşitleridir (Gerçekçioğlu ve ark. 2008).

Deveci: Orijini Anadolu'dur. Ağaçları orta kuvvette büyür, yarı yayvan bir şekilde gelişir. Meyvesi iri-çok iri, alt kısmı geniş, basık, çiçek çukuru derin olup, üst tarafı boyunsuzdur. Meyve kabuğu ince, yüzeyi hafif girintili çıkıntılı olup, zemin rengi sarı ve passızdır. Meyvenin güneş gören yüzeyleri olgunlaşma zamanına doğru pembe-kırmızıdır. Meyve eti beyaz renkte, gevrek, sulu, tatlıca ve kalitesi iyidir. Ekim ayının ikinci yarısında hasat edilir. Hasattan sonra fazla yumuşamaz. Uzun süre depolanabilir. Tozlayıcı çeşitleri: Akça, Passe Crassane, B. Precoce, Morettini, June Gold (Gerçekçioğlu ve ark. 2008).

3.1.1. Armut plantasyonlarının belirlenmesi

Araştırmada saha çalışmaları başlamadan önce 2009 yılında, Bursa ili armut plantasyonlarında geniş bir tarama yapılarak, armut bahçeleri belirlenmiştir. Bu amaçla, Bursa ovasında armut plantasyonlarının yoğun olarak bulunduğu Gürsu, Merkez, Nilüfer ve Karacabey ilçelerine bağlı köyler ziyaret edilerek armut üreticileri ile bire bir görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın yürütüleceği bahçelerin seçiminde araştırmanın amacına uygun olarak mikro besin elementi noksanlık belirtilerini gösteren ağaçların bulunmasına, hastalık ve zararlı bakımından sorunsuz ve verim çağında olan ağaçlardan kurulu olmasına özen gösterilmiştir. Bu çerçevede 39'u Deveci ve 37'si Santa Maria çeşidinden olmak üzere toplam 76 adet armut bahçesi belirlenmiştir. Toprak ve bitki örneklerinin alındıkları bahçeler şekil 3.1'de gösterilmiş, bahçelere ait bilgiler de çizelge 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Survey çalışmasının yapıldığı armut plantasyonları

Çizelge 3.1. Araştırmanın yapıldığı armut bahçeleri

Bahçe No.	İlçe	Köy	Mevki	x koordinatı	y koordinatı	Büyük Toprak Grubu	Ağaç	Yaşı
1	Gürsu	Ağaköy	Canbazlar yolu	684257	4456927	Aluviyal	Deveci	14-15
2	Gürsu	Ağaköy	Canbazlar yolu	684929	4457203	Aluviyal	Deveci	16
3	Gürsu	Adaköy	Kanlıkavak	688689	4454895	Aluviyal	Deveci	10-12
4	Gürsu	Adaköy	Kanlıkavak	688632	4454903	Aluviyal	Santa Maria	17
5	Gürsu	Karahıdır	Kanalköprü	692109	4456394	Aluviyal	Santa Maria	18
6	Gürsu	Karahıdır	Kanalköprü	692069	4456357	Aluviyal	Santa Maria	10
7	Gürsu	Karahıdır	Karakızlar	689352	4457533	Aluviyal	Santa Maria	10
8	Gürsu	Karahıdır	Kumluklar	690037	4457910	Aluviyal	Santa Maria	3
9	Gürsu	Karahıdır	Birinci yol	690958	4456617	Aluviyal	Deveci	10
10	Gürsu	Karahıdır	Birinci yol	690930	4456579	Aluviyal	Santa Maria	8
11	Gürsu	Barakfaki	Karapetlik	693354	4455646	Aluviyal	Santa Maria	10
12	Gürsu	Barakfaki	Köprübaşı	693421	4455491	Aluviyal	Deveci	10
13	Gürsu	Ağaköy	Mezarlık yanı	684130	4457460	Aluviyal	Deveci	12-13
14	Gürsu	Ağaköy	Mezarlık yanı	684185	4457461	Aluviyal	Santa Maria	12-3
15	Gürsu	Ağaköy	Kum	684798	4457929	Aluviyal	Deveci	14-15
16	Gürsu	Ağaköy	Köydibi	684268	4458002	Aluviyal	Deveci	16
17	Gürsu	Samanlı	Mantarlık	680377	4455624	Aluviyal	Santa Maria	15
18	Gürsu	Samanlı	Süleköy	679484	4456192	Aluviyal	Deveci	12-13
19	Gürsu	Samanlı	Göllük	681457	4457853	Aluviyal	Deveci	12-13
20	Gürsu	Kumlukalan	Sirasöğütler	683850	4455773	Aluviyal	Deveci	14
21	Gürsu	Kumlukalan	Sirasöğütler	689084	4457272	Aluviyal	Santa Maria	14
22	Gürsu	Kumlukalan	Sirasöğütler	683780	4456202	Aluviyal	Santa Maria	5
23	Gürsu	Adaköy	Kelemciler	683996	4455934	Aluviyal	Deveci	18
24	Gürsu	Adaköy	Kelemciler	685951	4456715	Aluviyal	Santa Maria	18
25	Gürsu	Canbazlar	Mezarlık	687809	4456346	Aluviyal	Deveci	12-14
26	Gürsu	Canbazlar	Mezarlık	689029	4456973	Aluviyal	Santa Maria	8

Çizelge 3. 1. Devam

27	Gürsu	Hasanköy	Ormandibi	686040	4456579	Aluviyal	Deveci	12-13
28	Gürsu	Hasanköy	İğdir Kanalı	687556	4457664	Aluviyal	Santa Maria	10
29	Gürsu	Hasanköy	Derebaşı	687528	4456032	Aluviyal	Santa Maria	10
30	Gürsu	Hasanköy	Köy yanı	686925	4456452	Aluviyal	Deveci	12
31	Gürsu	İsmetiye	Kocaçınar	679212	4457257	Koluviyal	Santa Maria	8
32	Gürsu	İsmetiye	Kocaçınar	679157	4457259	Koluviyal	Deveci	8
33	Gürsu	İsmetiye	Kocaçınar	679129	4457252	Koluviyal	Santa Maria	8
34	Merkez	Çeltikköy	Ağıl Önü	672062	4455835	Aluviyal	Deveci	8-10
35	Merkez	Çeltikköy	Mezarlık yanı	672543	4456882	Aluviyal	Deveci	8-10
36	Merkez	Çeltikköy	Babasultan	672638	4456621	Aluviyal	Santa Maria	12
37	Merkez	Çeltikköy	Kör kuyu	672918	4458008	Aluviyal	Santa Maria	8
38	Merkez	Yeniceabat	Harman altı	674156	4458528	Aluviyal	Santa Maria	15
39	Merkez	Yeniceabat	Harman altı	674215	4458507	Aluviyal	Deveci	15
40	Merkez	Yeniceabat	Harman altı	673742	4458861	Aluviyal	Deveci	8-10
41	Merkez	Yeniceabat	Harman altı	674043	4458198	Aluviyal	Santa Maria	15
42	Merkez	Çukurca	Mandıra-A	673992	4457228	Aluviyal	Deveci	9
43	Merkez	Çukurca	Mandıra-B	673975	4457238	Aluviyal	Deveci	7
44	Merkez	Çukurca	Çelik sokak	674262	4455788	Aluviyal	Deveci	12-13
45	Merkez	Çukurca	Sukaypark	672897	4455632	Aluviyal	Deveci	10-12
46	Merkez	Dereçavuş	Çakmaklı	670092	4460211	Koluviyal	Santa Maria	12
47	Merkez	Dereçavuş	Çemberli	670186	4460534	Koluviyal	Deveci	10
48	Merkez	Dereçavuş	Karakovalar	671137	4459772	Koluviyal	Santa Maria	9
49	Merkez	Dereçavuş	Harmanlar	670668	4461569	Aluviyal	Deveci	9
50	Merkez	Dereçavuş	Harmanlar	671290	4459853	Koluviyal	Santa Maria	9
51	Merkez	Dereçavuş	Kanal Arkası	671515	4461107	Aluviyal	Deveci	12

Çizelge 3.1. Devam

52	Merkez	Çağlayan	Sarı Yerler	672771	4460600	Aluviyal	Deveci	10
53	Merkez	Çağlayan	Meşelik Yolu	673232	4461100	Koluviyal	Santa Maria	15
54	Merkez	Çağlayan	Bahçepınar	671827	4461923	Koluviyal	Santa Maria	8
55	Merkez	Ahmetbey	Çorak üst	668916	4461884	Aluviyal	Deveci	13
56	Merkez	Ahmetbey	Çorak alt	668995	4461880	Aluviyal	Deveci	13
57	Merkez	Ahmetbey	Ova	669688	4461698	Aluviyal	Santa Maria	20
58	Merkez	Ahmetbey	Ova	668123	4461175	Aluviyal	Deveci	10
59	Merkez	Ahmetbey	Kocabükler	669683	4461679	Aluviyal	Deveci	10
60	Merkez	Aksungur	Dereagzi	668569	4461477	Aluviyal	Deveci	14
61	Merkez	Aksungur	Karatarla	668552	4461752	Aluviyal	Santa Maria	10
62	Merkez	Armutköy	Olukbaşı	672444	4458813	Aluviyal	Deveci	12
63	Merkez	Armutköy	Olukbaşı	672500	4458801	Aluviyal	Santa Maria	12
64	Merkez	Armutköy	Köyün girişi	672755	4459089	Aluviyal	Santa Maria	8
65	Merkez	Armutköy	Karaylerler	673341	4459749	Aluviyal	Santa Maria	10
66	Merkez	Armutköy	Karaylerler	673393	4459973	Aluviyal	Deveci	15
67	Gürsu	İsabey	Eski Gemlik Yolu	682777	4454932	Aluviyal	Santa Maria	8
68	Gürsu	Vakıfköy	Hamam altı	682751	4456702	Aluviyal	Deveci	13
69	Gürsu	Vakıfköy	Hamam altı	684582	4456727	Aluviyal	Santa Maria	10
70	Gürsu	Kazıklı	Çınar dibi	682581	4453456	Aluviyal	Santa Maria	6
71	Gürsu	Kazıklı	Çınar dibi	682581	4454380	Aluviyal	Deveci	8
72	Nilüfer	Tahtalı	Söğütük	659917	4449589	Aluviyal	Deveci	8
73	Nilüfer	Tahtalı	Söğütük	659963	4449712	Aluviyal	Santa Maria	15
74	Nilüfer	Tahtalı	Kaleyanı	659741	4450887	Aluviyal	Santa Maria	10
75	Karacabey	Uluabat	Kum Ocağı	628268	4441983	Aluviyal	Deveci	7
76	Karacabey	Uluabat	Kum Ocağı	628483	4441737	Aluviyal	Deveci	10

3.1.2. Tedavi denemelerinin planlanması ve yürütülmesi

Survey çalışmasının tamamlanması ve yaprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesinden sonra demir, çinko ve bor elementi noksanlığı gösteren çok sayıda armut plantasyonunun bulunduğu analiz sonuçlarında görülmüştür (Çizelge 4.6). Tedavi denemelerinin yürütüleceği bahçelerin belirlenmesinde temel unsur; bahçelerde demir, çinko ve bor elementlerinden tekli, ikili ve üçlü kombinasyonlarda eksikliğinin görülmesidir. Bununla birlikte, bahçelerde bu üç elementin dışındaki bitki besin elementi içerikleri yönünden herhangi bir beslenme sorununun bulunmamasıdır. Bu amaç doğrultusunda tedavi denemelerinin yürütüleceği armut plantasyonları bu üç mikro besin elementinin noksanlık kombinasyonlarına göre gruplandırılmıştır. Daha sonra bahçeler teker teker ele alınmış ve denemelerinin yürütülmesinde en elverişli olan bahçeler seçilmiştir. Tedavi denemelerinin yürütüleceği armut plantasyonları numara sırasıyla 3, 15, 16, 42, 47, 59 ve 60 numaralı bahçelerdir.

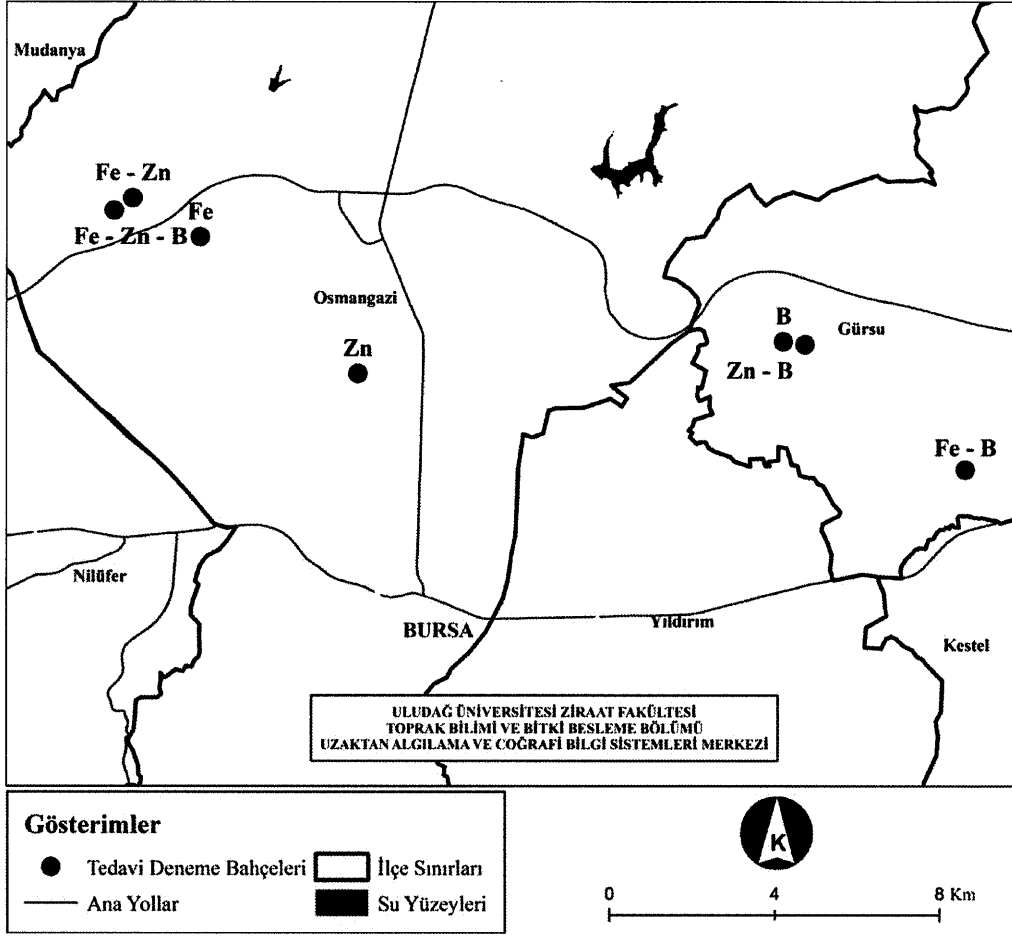
Tedavi denemelerine ait deneme planları çizelge 3.1’de sunulmuştur. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı yürütülen tedavi denemeleri kontrol, topraktan ve yapraktan uygulama ana konularından oluşmaktadır. Tedavi denemeleri; bir kontrol, iki topraktan uygulama ve dört adet de yapraktan uygulama olmak üzere toplam yedi uygulamadan oluşmaktadır. Her bir deneme bahçesinde toplam 21 adet ağaç deneme materyalini oluşturmaktadır. Kontrol konusuna seçilen ağaçlara herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Topraktan uygulamalar bir yıl süre ile, denemenin ilk yılı olan 2011 yılında erken ilkbahar döneminde, Mart ayı içinde yapılmıştır. Topraktan demir sülfat, çinko sülfat ve boraks bileşikler düşük ve yüksek olmak üzere iki farklı dozda, ağaçların taç izdüşümlerine hendekler açılmak suretiyle uygulanmıştır. Yaprak uygulamalarında bileşikler, düşük ve yüksek olmak üzere iki farklı dozda yapraklara püskürtülmüştür. Bu dozlar da ağaçlara 2 defa ve 4 defa püskürtülmüştür. Yapraktan bileşiklerin püskürtülmesi hem 2011 hem de 2012 yıllarında olmak üzere iki yıl üst üste gerçekleştirilmiştir. Uygulama konularına bağlı olarak bileşiklerin dağılımı ve kullanılan miktar ve oranları çizelge 3.3 ve 3.4’de, denemelerin yürütüldüğü bahçeler ise şekil 3.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.2. Tedavi deneme planı

Uygulama Şekli	Uygulama Konuları	Uygulanan Bileşik	Uygulama Dozu	Uygulama Dönemi
Kontrol	1.	-	-	-
Topraktan	1.	Bileşik/Bileşikler	Düşük doz	Erken ilkbahar
	2.	Bileşik/Bileşikler	Yüksek doz	Erken ilkbahar
Yapraktan	1.	Bileşik/Bileşikler	Düşük doz	Çiçeklenmeden 3 hafta sonra, 2 uygulama
	2.	Bileşik/Bileşikler	Düşük doz	Çiçeklenmeden 3 hafta sonra, 4 uygulama
	3.	Bileşik/Bileşikler	Yüksek doz	Çiçeklenmeden 3 hafta sonra, 2 uygulama
	4.	Bileşik/Bileşikler	Yüksek doz	Çiçeklenmeden 3 hafta sonra, 4 uygulama

Çizelge 3.3. Uygulamaya bağlı olarak bileşiklerin dağılımı

Tedavi Denemesi	Bileşik	Topraktan (g ağaç ⁻¹)		Yapraktan (% konsantrasyon)	
		1. konu	2. konu	1. ve 2. konu	3. ve 4. konu
Fe	FeSO ₄ .7H ₂ O	500	1000	0,10	0,20
Zn	ZnSO ₄ .7H ₂ O	250	500	0,10	0,20
B	Na ₂ B ₄ O ₇ .10 H ₂ O	250	500	0,25	0,50
Fe - Zn	FeSO ₄ .7H ₂ O	500	1000	0,10	0,20
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	250	500	0,10	0,20
Zn - B	ZnSO ₄ .7H ₂ O	250	500	0,10	0,20
	Na ₂ B ₄ O ₇ .10 H ₂ O	250	500	0,25	0,50
Fe - B	FeSO ₄ .7H ₂ O	500	1000	0,10	0,20
	Na ₂ B ₄ O ₇ .10 H ₂ O	250	500	0,25	0,50
Fe-Zn-B	FeSO ₄ .7H ₂ O	500	1000	0,10	0,20
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	250	500	0,10	0,20
	Na ₂ B ₄ O ₇ .10 H ₂ O	250	500	0,25	0,50



Şekil 3.2. Tedavi denemelerinin yürütüldüğü armut plantasyonları

Tedavi denemeleri toplam 7 bahçede ve 147 ağaç üzerinde yürütülmüştür. Bu ağaçların 84 adedinde yapraktan uygulama yapılmıştır. Her bir ağaca, ağacın yapraklarını ıslatacak ve üzerinde bir film tabakası oluşturacak şekilde uygulama yapılmıştır. Gübrelerin yapraklara püskürtülmesinde iki zamanlı benzinli motoru olan bir sırt atomizörü kullanılmıştır. Hazırlanan çözeltilere glutechin (% 30 alkyl-poliglucoside) yayıcı yapıştırıcı madde karıştırılmıştır. Yaprak uygulamalarında bileşikler ağaçlara 20 gün ara ile püskürtülmüştür. Çalışmalar akşam saatlerinde yapılmıştır. Uygulamaların yağışın ve rüzgarın etkisinin olmadığı günlerde yapılmasına özen gösterilmiştir.

3.1.3. Araştırmada kullanılan bileşikler

Demir sülfat heptahidrat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) : Açık mavi-yeşil renkte kristal yapıdaki bileşik % 97 saflıktadır. % 17 Fe içerir. Serbest sülfirik asit oranı en çok % 2 ve suda çözünmeyen madde oranı ise en çok % 0,1 dir. Suda kolaylıkla eriyebilir.

Çinko sülfat heptahidrat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) : Sarımsak beyaz rektedir. % 99 saflıktaki çinko sülfat bileşiğinin içeriğinde en az % 22 Zn bulunmaktadır. Bununla birlikte suda çözünmeyen katı madde oranı en çok % 0,04'dür. Serbest sülfirik asit oranı ise % 0.05'dir. Suda kolaylıkla eriyebilir.

Boraks dekahidrat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) : Eti maden işletmeleri genel müdürlüğü tarafından granül veya toz halinde üretilmektedir. Beyaz renkteki, % 99, 90 saflıktaki boraks bileşiğinin, kimyasal bileşiminde en az % 36, 47 B_2O_3 , en az % 12 B, en az % 16,24 Na_2O , en çok 70 mg kg^{-1} SO_4 , en çok 50 mg Cl kg^{-1} ve en çok 10 mg Fe kg^{-1} bulunmaktadır.

Yayıcı-yapıştırıcı madde: Glutechin (alkyl-poliglucoside) isimli madde 30 ml 100 l⁻¹ oranıyla çözeltilere ilave edilerek ağaçlara püskürtülmüştür.

Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan bileşiklerin miktar ve oranları.

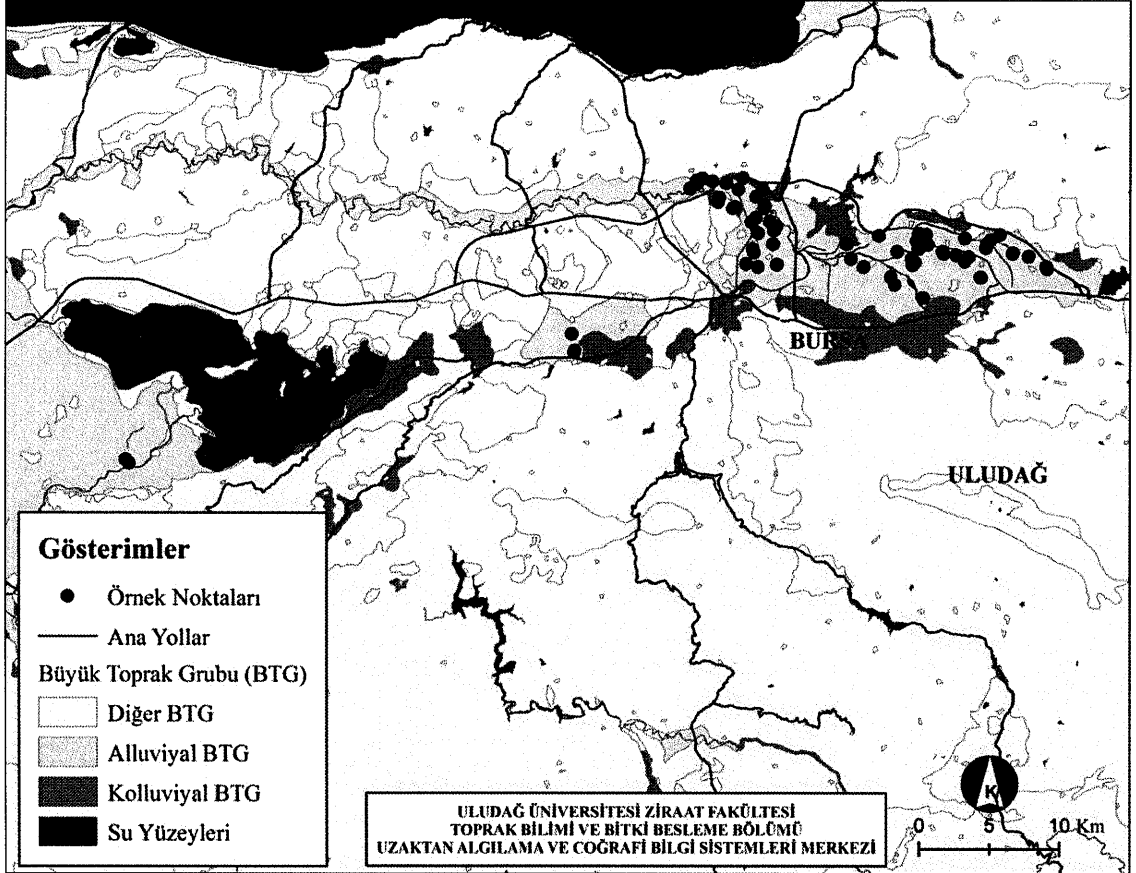
Bileşik	Element %	Yapraktan		Topraktan	
		Bileşik	Element mg l ⁻¹	Bileşik	Element g ağaç ⁻¹
FeSO ₄ .7H ₂ O	% 17 Fe	% 0,1	212 Fe	500 g	106 Fe
		% 0,2	424 Fe	1000 g	212 Fe
ZnSO ₄ .7H ₂ O	% 22 Zn	% 0,1	226 Zn	250 g	57 Zn
		% 0,2	453 Zn	500 g	113 Zn
Na ₂ B ₄ O ₇ .10 H ₂ O	% 12 B	% 0,25	2500 B	250 g	29 B
		% 0,5	5000 B	500 g	58 B

3.1.4. Araştırma bahçelerinin bulunduğu büyük toprak grupları

Aluviyal topraklar: Akarsular tarafından taşınarak yığılmış bulunan sedimentler üzerinde yer alan heterojen yapıya sahip, azonal genç topraklardır. Düz, düze yakın eğime sahiptirler. Çeşitli zamanlarda gelen sedimentasyonun şiddetine göre toprak profili genellikle çeşitli tabakalara sahiptir. Üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçer. Toprak drenajının yetersiz olduğu kesimlerde alt tabakalar genellikle nemli olup, belirli derinliklerde indirgenme reaksiyonuna (gley) rastlanır. İklim, drenaj ve kullanma tarzına göre organik madde miktarları geniş bir değişiklik gösterebilir. Azonal topraklar olması nedeniyle her türlü iklimde oluşabilirler ve özel bir doğal bitki örtüleri yoktur (Gedikoğlu 1990). Bursa yöresinde aluviyal topraklar en fazla Karacabey, Mustafakemalpaşa, Bursa, Yenişehir ve İnegöl ovalarında bulunmaktadır (Şekil 3.3). Bursa ili tarım topraklarının % 17'sini aluviyal topraklar oluşturmaktadır (Turan 2007).

Kolüviyal topraklar: Dik eğimlerin eteklerinde yerçekimi, toprak kayması, yüzey akışı veya yan dereler gibi faktörlerin etkisiyle kısa mesafelerden taşınarak biriktirilmiş ve koluvyum denen materyal üzerinde oluşmuş topraklardır. Belirli bir genetik horizona sahip olmadıklarından genç (Azonal) topraklar olup, belirli bir iklim ve vegetasyon özelliğine sahip değildirler. Eğim genelde toprağı oluşturan materyalin geldiği yöne doğru artış göstermektedir. Bu topraklar iyi drenaj özelliğine sahiptir. Dolayısıyla

tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmamaktadır. Koluviyal topraklar, Bursa ili tarım topraklarının % 5'ini kaplamaktadır (Turan 2007) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Armut plantasyonlarının bulunduğu büyük toprak grupları

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak ve bitki örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Toprak örnekleri erken ilkbahar döneminde mart ayında, taç izdüşümünden ve meyve bahçeleri için önerilen derinliklerden (0–30, 30–60 cm) alınmıştır (Püskülcü ve Aksalman 1988). Chapman ve Pratt (1961) tarafından bildirildiği şekilde analize hazır hale getirilmiştir.

Yaprak örnekleri ise armudun büyüme dönemine uygun olarak temmuz ayında ağacın her yönünden, omuz hizasından, o yıla ait sürgünlerin orta kısmından alınmıştır (Bergman1992). Meyve örnekleri hasat olgunluğunda örneklenmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Meyve örneklerinde de bitki besin elementi analizleri yapılmıştır.

3.2.2. Toprak analizlerinde uygulanan yöntemler

Bünye (Tekstür): Toprak örneklerinin kum, silt ve kil fraksiyonları Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği gibi hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir. Bulunan sonuçlara göre bünye sınıfları Soil Survey Staff (1951)' in bildirdiği şekilde belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonu (pH): Toprak reaksiyonu (pH) toprak-su (1:2,5 hacim) suspansiyonunda 720A model pH/iyonometresi ile belirlenmiştir (Mc Lean 1982).

Elektriksel iletkenlik (EC): Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri toprak-su (1:2,5 hacim) suspansiyonunda WTW LF92 model kondaktivitimetre ile ölçülerek belirlenmiştir (Rhoades 1982).

Kireç (% CaCO₃): Toprak örneklerinin kireç miktarı Nelson (1982) tarafından bildirildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir.

Organik madde: Organik madde miktarı Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde modifiye Walkley-Black yöntemine göre belirlenmiştir.

Toplam azot (N): Bremmer (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

Alınabilir fosfor (P): Toprakların alınabilir fosfor içerikleri Olsen ve Dean (1965) tarafından bildirildiği şekilde, toprak örneklerinin 0,5 M sodyum bikarbonat (pH 8,5) ile ekstrakte edilmesi sonucu elde edilen süzükte askorbik asit yöntemiyle belirlenmiştir.

Değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve sodyum (Na): Toprak örneklerinin 1 N amonyum asetat (pH 7,0) çözeltisi ile ekstrakte edilmesiyle elde edilen süzüklerde, değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve sodyum (Na), Eppendorf Elex 6361 fleymfotometresi ile, magnezyum (Mg) ise Philips 9200X model Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (A.A.S.) ile belirlenmiştir (Pratt 1965).

Alınabilir demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn): Toprak örneklerinin DTPA+CaCl₂+TEA (pH 7,3) çözeltisi ile ekstrakte edilmesi ile elde edilen süzükte demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn), PE 400 model Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (A.A.S.) ile belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell 1978).

Alınabilir bor (B): Topraklarının bor içerikleri Wolf (1971) tarafından bildirildiği şekilde, toprak örnekleri Morgan ekstrakt çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve Azomethine-H yöntemiyle renklendirilerek spektrofotometrik yöntemle göre Bausch&Lomb Spectronic 20 model spektrofotometresi ile belirlenmiştir.

3.2.3. Bitki analizlerinde uygulanan yöntemler

Usulüne uygun olarak toplanan yaprak ve meyve örnekleri polietilen torbalar içerisinde en kısa zamanda laboratuvara ulaştırıldıktan sonra çeşme suyu, yıkama asiti ve saf su ile yıkandıktan sonra meyve örneklerinin kabukları soyulmuştur. Havalı kurutma dolabında 65°C'de son iki tartımı eşit oluncaya kadar kurutulmuştur. Daha sonra öğütülerek analize hazır hale getirilen bitki örnekleri, HNO₃ asit ile Milestone Start D model

mikrodalga yakma sisteminin önerdiği EPA 3051 metodu kullanılarak yaş yakılmıştır (Anonim 1994). Yaş yakma ile elde edilen ekstraktta P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn aşağıda belirtilmekte olan yöntemlerle analiz edilmiştir. Ayrıca Kacar (1972)'ye göre kül fırınında 550°C'de kül haline getirilen bitki örneklerinden 3N HCl ile ekstraksiyonu ile B analizi için gerekli olan süzük hazırlanmıştır.

Toplam azot (N): Bremmer (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

Toplam fosfor (P): Bitkide fosfor içerikleri Vanado-Molibdo fosforik sarı renk yöntemine göre Bausch&Lomb Spectronic 20 model spektrofotometrede belirlendi (Kacar 1972). Sonuçlar kuru maddede yüzde olarak verilmiştir.

Toplam potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve sodyum (Na): Bitki örneklerinin potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve sodyum (Na), Eppendorf Elex 636 fleymfotometresi ile, magnezyum (Mg) ise Philips 9200X model atomik absorpsiyon spektrometresi (A.A.S.) ile belirlenmiştir (Kacar 1972). Sonuçlar kuru maddede yüzde olarak verilmiştir.

Toplam demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn): Bitki örneklerinin demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) miktarları PE 400 model atomik absorpsiyon spektrometresi (A.A.S.) ile belirlenmiştir (Kacar 1972).

Toplam bor (B): Bitki örneklerinin Bor içerikleri, kül haline getirilen örneklerin Wolf (1971) tarafından bildirildiği şekilde, Azomethin-H yöntemiyle renklendirilerek spektrofotometrik yöntemine göre Bausch&Lomb Spectronic 20 model spektrofotometresi ile belirlenmiştir.

3.2.4. İstatistiksel analizler

Tedavi denemeleri; “tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine” göre yürütülmüştür. Muameleler karşılaştırılıp LSD testi uygulanarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizlerde Jump 6 paket programı kullanılmıştır (Anonim 2005).

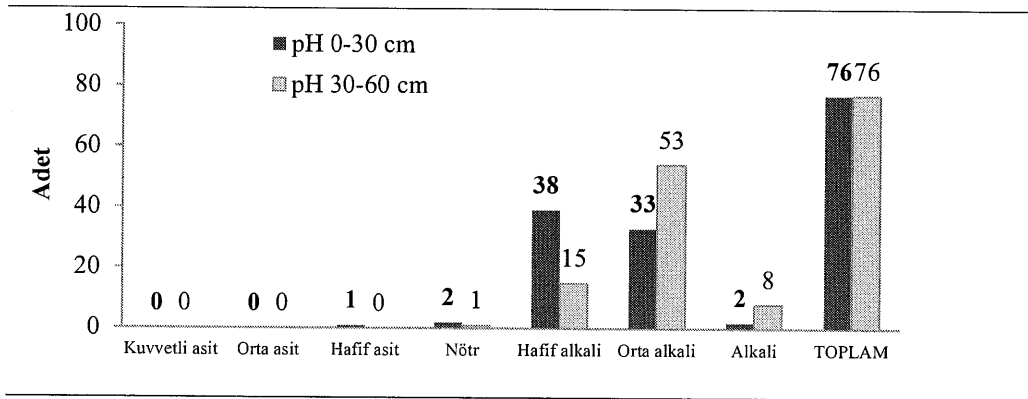
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Survey Çalışması

4.1.1. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

4.1.1.1. Reaksiyon (pH)

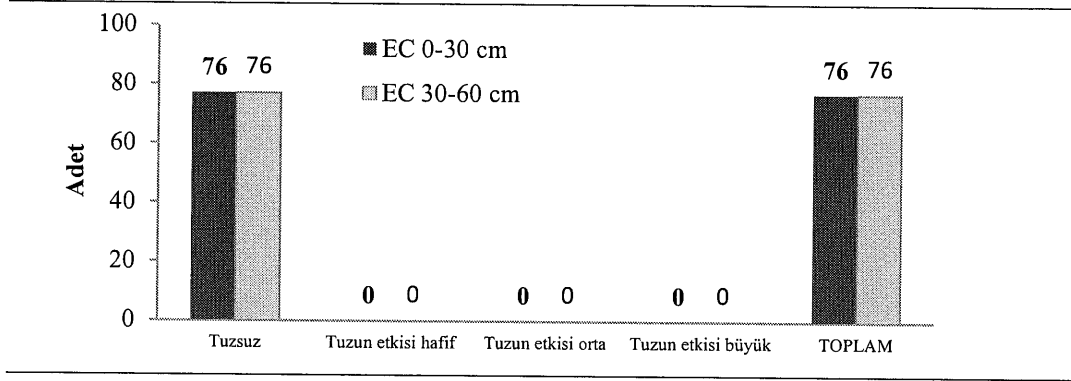
Toprak örneklerinin pH'sı, birinci derinlikte 6,16- 8,52 (ortalama 7,87), ikinci derinlikte ise 6,97-9,68 (ortalama 8,01) değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde (Richards 1954) her iki derinlikteki toprakların tamamına yakınının hafif alkali, orta alkali ya da alkali özellikte olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1, 4.4), (Şekil4.1).



Şekil 4.1. Reaksiyonlarına göre toprakların dağılımı

4.1.1.1.2. Elektriksel iletkenlik

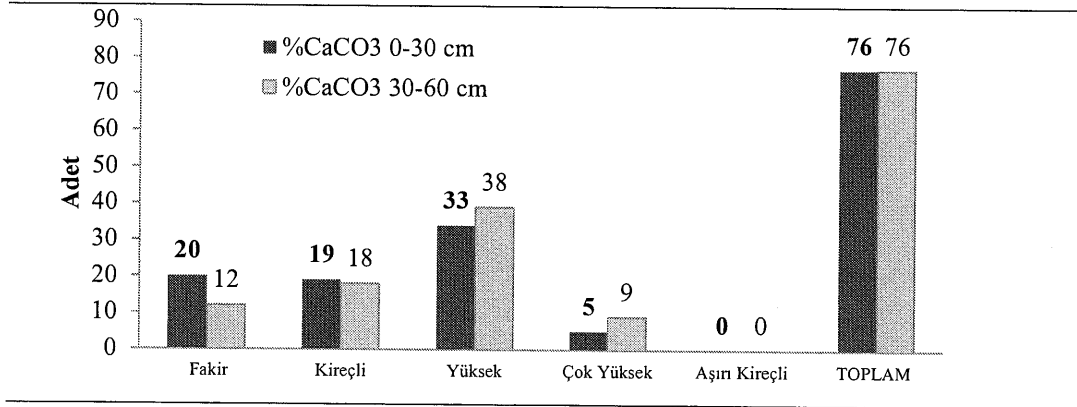
Toprak örneklerinin eriyebilir tuz değerleri birinci derinlikte 58,5-567 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (ortalama 198,93 $\mu\text{S cm}^{-1}$), ikinci derinlikte ise 61,3-373 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (ortalama 171,97 $\mu\text{S cm}^{-1}$) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.1). araştırma bahçelerinin toprakları, tuzluluk bakımından, tuzsuz olarak sınıflandırılabilir (Anonim1988) (Çizelge 4.4), (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Tuz içeriklerine göre toprakların dağılımı

4.1.1.1.3. Kireç içerikleri

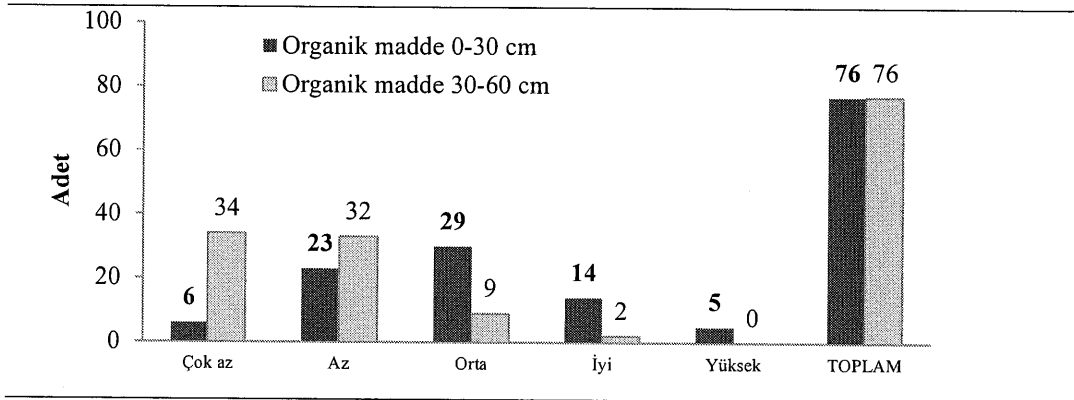
Araştırmada, toprakların % CaCO₃ içerikleri birinci derinlikte % 0,77-22,28 (ortalama % 5,56) arasında, ikinci derinlikte ise % 0,77 – 29,58 (ortalama % 6,78) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Analiz sonuçları Anonim (1988)'e göre sınıflandırıldığında (Çizelge 4.4), örneklerin kireç içeriklerinin kireçli ve yüksek kireçli sınıfına girdiği belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Kireç içeriklerine göre toprakların dağılımı

4.1.1.1.4. Organik madde içerikleri

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri incelendiğinde; 0-30 cm derinlikte % 1,05-5,40 (ortalama % 2,33) arasında değişirken, 30-60 cm derinlikte ise bu değerlerin neredeyse yarı yarıya azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.1). Alt toprakların organik madde içeriğinin % 0,01 - 3,70 (ortalama % 1,27) arasında değiştiği ve düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4), (Şekil 4.4).

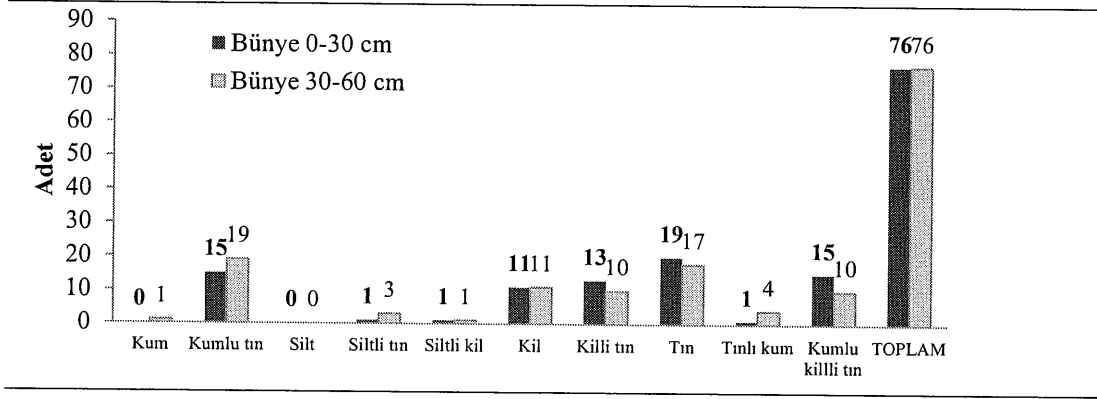


Şekil 4.4. Organik madde içeriklerine göre toprakların dağılımı

4.1.1.1.5. Bünye özellikleri

İncelenen topraklarının kum içeriklerinin 0-30 cm derinlikte % 1,76-84,09 (ortalama % 44,69), silt içeriklerinin % 8,01-73,79 (ortalama % 28,74) ve kil içeriklerinin ise % 5,97-69,51 (ortalama % 26,57) arasında değiştiği belirlenirken (Çizelge 4.2), 30-60 cm derinlikte kum içeriklerinin % 6,68-89,61 (ortalama % 48,02), silt içeriklerinin % 5,72-55,73 (ortalama % 27,15) ve kil içeriklerinin % 4,67-76,14 (ortalama % 24,84) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırma topraklarının % 25'inin (36 bahçe) tın, % 22'sinin (34 bahçe) kumlu tın, % 16'sının (25 bahçe) kumlu killi tın, %15'inin (23 bahçe) killi tın, % 14'ünün kil (22 bahçe) bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5).

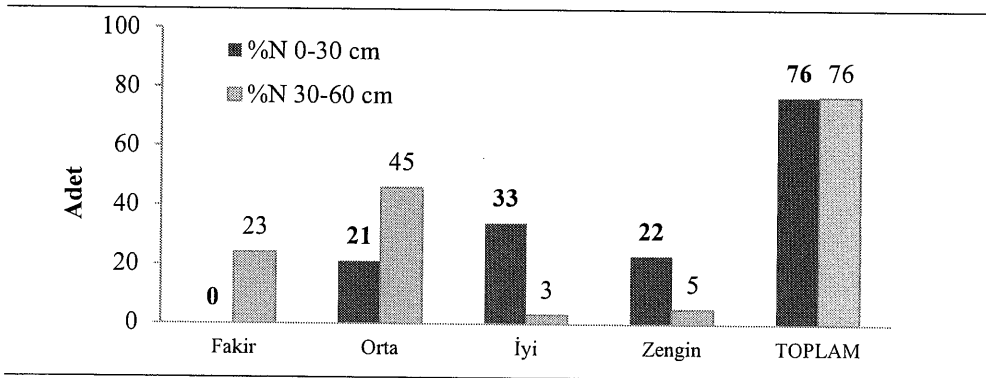


Şekil 4.5. Bünye içeriklerine göre toprakların dağılımı

4.1.2. Toprak örneklerinin makro bitki besin elementi içerikleri

4.1.2.1. Toplam azot içerikleri

Araştırma topraklarının, toplam azot içeriklerinin 1. derinlikte % 0,05-0,49 (ortalama % 0,13) ve 2. derinlikte ise % 0,01-0,29 (ortalama % 0,07) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Bu sonuçlar Anonim (1988)'in bildirdiği sınır deperlele karşılaştırıldığında; birinci derinlikte toplam azot miktarının iyi, ikinci derinlikte toprakların toplam azot içerikleri orta düzeyde oldukları anlaşılmaktadır (Çizelge 4.4) (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Toprakların N içeriklerine göre dağılımı

Çizelge 4.1. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

BAHÇE NO.	KÖY	ÇEŞİT	1:2,5 (top:su)		1:2,5 (top:su)		%			
			pH		EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)		Kireç		Organik Madde	
			0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
1	Ağaköy	Deveci	7,84	7,54	149,20	145,90	5,38	5,76	2,59	1,63
2	Ağaköy	Deveci	7,81	7,92	231,00	184,10	5,38	9,60	3,11	0,89
3	Adaköy	Deveci	8,03	8,45	163,60	152,50	5,38	8,84	2,22	1,70
4	Adaköy	Santa Maria	7,65	8,18	180,10	188,60	3,46	7,68	1,70	0,74
5	Karahıdır	Santa Maria	7,85	8,14	234,00	146,20	6,91	8,84	2,52	1,41
6	Karahıdır	Santa Maria	7,66	7,86	244,00	243,00	5,38	8,07	2,59	1,70
7	Karahıdır	Santa Maria	7,65	7,92	256,00	257,00	6,91	6,53	4,22	3,70
8	Karahıdır	Santa Maria	8,05	8,06	297,00	349,00	22,28	29,58	3,18	2,66
9	Karahıdır	Deveci	7,70	8,24	228,00	368,00	1,92	2,69	4,59	1,46
10	Karahıdır	Santa Maria	7,59	7,55	205,00	373,00	1,54	3,07	5,10	2,74
11	Barakfaki	Santa Maria	7,83	7,87	182,70	188,50	2,30	6,91	3,33	1,41
12	Barakfaki	Deveci	7,65	7,96	235,00	185,40	6,91	9,60	1,63	1,33
13	Ağaköy	Deveci	7,68	8,22	239,00	196,00	4,18	6,15	2,52	1,33
14	Ağaköy	Santa Maria	8,03	7,92	180,70	128,30	5,76	4,99	2,15	1,85
15	Ağaköy	Deveci	7,57	8,09	158,90	74,80	5,76	5,57	2,00	1,48
16	Ağaköy	Deveci	8,03	8,45	211,00	164,70	6,53	8,07	3,03	0,91
17	Samanlı	Santa Maria	7,69	7,95	213,00	199,00	3,07	7,30	2,96	0,18
18	Samanlı	Deveci	8,49	8,73	304,00	220,00	1,73	3,84	3,03	2,07
19	Samanlı	Deveci	7,84	7,92	133,30	115,00	6,53	7,30	2,44	0,96
20	Kumlukalan	Deveci	8,09	8,32	143,40	106,10	7,69	7,69	2,15	0,89
21	Kumlukalan	Santa Maria	7,88	8,20	158,30	116,90	8,07	8,07	1,01	0,71
22	Kumlukalan	Santa Maria	7,89	8,07	131,00	135,90	4,23	11,15	2,09	0,59
23	Adaköy	Deveci	7,43	8,19	132,90	134,40	1,73	4,23	5,40	0,22
24	Adaköy	Santa Maria	7,72	8,46	155,80	132,70	3,27	3,84	3,85	0,22

Çizelge 4.1. Devam

25	Canbazlar	Deveci	7,91	7,73	147,40	137,00	6,15	6,92	2,52	1,18
26	Canbazlar	Santa Maria	8,01	8,17	136,70	126,50	6,92	7,49	2,66	1,26
27	Hasanköy	Deveci	8,46	9,32	170,80	160,20	9,22	7,69	1,19	0,52
28	Hasanköy	Santa Maria	7,75	8,12	196,50	72,90	6,53	4,61	4,29	0,50
29	Hasanköy	Santa Maria	8,18	8,24	178,80	173,50	12,30	9,80	2,37	0,22
30	Hasanköy	Deveci	8,21	8,10	150,80	115,60	3,84	8,46	1,26	0,59
31	İsmetiye	Santa Maria	7,84	8,03	227,00	126,50	4,23	12,87	1,48	1,92
32	Hasanköy	Deveci	7,68	8,26	227,00	137,20	3,46	12,68	2,52	1,48
33	Hasanköy	Santa Maria	7,66	9,68	114,50	199,80	1,54	3,46	1,54	2,29
34	Çeltikköy	Deveci	7,26	7,61	99,30	128,50	0,77	1,35	2,37	1,55
35	Çeltikköy	Deveci	7,66	7,95	185,40	193,10	2,31	7,30	1,48	0,96
36	Çeltikköy	Santa Maria	7,74	8,08	174,50	166,00	5,38	3,84	2,30	0,59
37	Çeltikköy	Santa Maria	7,78	7,47	203,00	220,00	6,92	3,07	2,00	0,15
38	Yeniceabat	Santa Maria	7,51	7,77	189,50	252,00	1,92	1,92	3,70	1,41
39	Yeniceabat	Deveci	7,84	7,89	166,60	133,70	5,19	5,76	1,68	1,33
40	Yeniceabat	Deveci	7,60	8,11	173,50	173,50	1,73	6,53	2,19	1,48
41	Yeniceabat	Santa Maria	7,74	7,86	132,00	102,10	0,96	1,54	3,33	1,11
42	Çukurca	Deveci	7,86	8,26	209,00	185,90	3,07	3,84	2,51	0,94
43	Çukurca	Deveci	7,89	8,07	202,00	185,00	1,54	7,69	0,96	0,67
44	Çukurca	Deveci	7,92	8,11	137,20	120,20	4,61	5,57	1,85	1,85
45	Çukurca	Deveci	7,44	7,90	155,00	61,30	1,54	1,54	3,18	0,07
46	Dereçavuş	Santa Maria	7,72	7,93	146,00	137,80	2,69	4,23	1,48	0,89
47	Dereçavuş	Deveci	6,16	6,97	58,50	107,00	1,54	1,54	1,88	2,00
48	Dereçavuş	Santa Maria	7,77	7,76	127,40	73,80	1,54	1,35	0,96	0,67
49	Dereçavuş	Deveci	8,17	8,22	156,60	165,60	5,38	4,61	0,22	0,67
50	Dereçavuş	Santa Maria	8,37	8,17	201,00	157,00	1,54	7,49	2,07	0,15
51	Dereçavuş	Deveci	8,04	8,07	159,90	165,50	2,88	2,69	1,26	0,52

Çizelge 4.1. Devam

52	Çağlayan	Deveci	8,01	8,17	170,70	185,60	6,92	6,92	1,55	2,07
53	Çağlayan	Santa Maria	7,93	7,47	222,00	103,40	3,84	1,54	2,22	1,70
54	Çağlayan	Santa Maria	8,01	8,26	188,50	141,40	1,35	1,73	1,19	1,41
55	Ahmetbey	Deveci	7,56	8,25	176,40	104,10	1,54	1,92	1,05	1,63
56	Ahmetbey	Deveci	7,07	8,24	160,20	284,00	2,31	0,77	2,22	1,48
57	Ahmetbey	Santa Maria	8,24	8,52	288,00	185,50	7,11	8,84	2,01	1,17
58	Ahmetbey	Deveci	8,24	8,52	288,00	185,50	6,85	7,54	1,78	0,71
59	Ahmetbey	Deveci	8,52	8,49	302,00	211,00	8,46	10,38	1,48	0,59
60	Aksungur	Deveci	7,64	7,76	170,70	183,50	6,53	10,38	3,11	2,37
61	Aksungur	Santa Maria	7,77	7,86	567,00	234,00	1,92	1,54	1,89	0,78
62	Armutköy	Deveci	8,15	8,09	233,00	190,20	1,55	1,92	2,59	1,48
63	Armutköy	Santa Maria	8,27	8,21	215,00	165,60	2,11	5,00	1,63	0,59
64	Armutköy	Santa Maria	7,42	7,72	162,90	171,00	3,07	4,42	3,26	1,63
65	Armutköy	Santa Maria	7,99	8,03	405,00	230,00	2,50	7,69	2,81	0,89
66	Armutköy	Deveci	7,96	7,85	274,20	231,00	4,61	9,99	3,03	2,15
67	İsabey	Santa Maria	8,10	8,27	231,00	211,00	5,38	5,76	3,11	1,55
68	Vakıfköy	Deveci	8,11	8,77	247,00	245,00	8,84	9,19	2,44	2,15
69	Vakıfköy	Santa Maria	8,03	8,13	197,70	180,40	5,00	5,38	2,52	1,41
70	Kazıklı	Santa Maria	8,16	8,35	194,10	126,00	9,22	5,57	2,00	0,96
71	Kazıklı	Deveci	8,17	7,58	211,00	194,90	5,57	8,46	2,74	2,44
72	Tahtalı	Deveci	8,01	8,38	212,00	208,00	16,53	13,45	3,18	2,52
73	Tahtalı	Santa Maria	7,86	8,04	258,00	175,60	21,14	17,29	2,22	0,96
74	Tahtalı	Santa Maria	8,03	8,54	228,00	164,70	17,68	18,06	0,96	0,81
75	Uluabat	Deveci	8,27	8,36	202,00	218,00	7,69	8,46	0,81	0,67
76	Uluabat	Deveci	8,07	8,30	133,50	155,10	5,38	5,00	0,22	0,07
			En Düşük	6,16	58,50	61,30	0,77	0,77	0,22	0,07
			En Yüksek	8,52	567,00	373,00	22,28	29,58	5,10	3,70
			Ortalama	7,76	197,33	171,73	5,28	6,69	2,34	1,26

Çizelge 4.2. Toprakların bünye analizi sonuçları.

BAHÇE NO.	KÖY	ÇEŞİT	%						BÜNYE	
			KİL		SİLT		KUM		0-30	30-60
			0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60		
1	Ağaköy	Deveci	14,11	7,97	28,37	19,95	57,52	72,09	Kumlu Tın	30-60
2	Ağaköy	Deveci	30,77	17,92	33,03	48,45	36,20	33,63	Killi Tın	Tın
3	Adaköy	Deveci	15,89	14,13	28,71	32,59	55,39	53,27	Kumlu Tın	Kumlu Tın
4	Adaköy	Santa Maria	14,18	15,86	30,74	26,38	55,08	57,77	Kumlu Tın	Kumlu Tın
5	Karahıdır	Santa Maria	48,26	52,39	35,68	33,84	16,06	13,77	Kil	Kil
6	Karahıdır	Santa Maria	45,50	47,26	30,38	29,21	24,12	23,54	Kil	Kil
7	Karahıdır	Santa Maria	27,50	40,01	46,61	35,82	25,89	24,17	Killi Tın	Kil
8	Karahıdır	Santa Maria	50,25	53,87	28,19	27,92	21,56	18,21	Kil	Kil
9	Karahıdır	Deveci	69,51	24,18	28,73	34,76	1,76	41,06	Kil	Tın
10	Karahıdır	Santa Maria	54,57	76,14	26,28	17,17	19,16	6,68	Kil	Kil
11	Barakfaki	Santa Maria	39,64	29,06	29,01	22,66	31,36	48,28	Killi Tın	Kumlu Killi Tın
12	Barakfaki	Deveci	6,94	17,62	14,33	21,13	78,72	61,26	Tınlı Kum	Kumlu Tın
13	Ağaköy	Deveci	22,60	26,38	41,40	35,21	36,00	38,41	Tın	Tın
14	Ağaköy	Santa Maria	21,14	20,06	27,94	28,75	50,91	51,19	Tın	Tın
15	Ağaköy	Deveci	11,49	5,59	29,41	7,73	59,11	86,68	Kumlu Tın	Tınlı Kum
16	Ağaköy	Deveci	22,40	17,12	36,98	30,55	40,62	52,33	Tın	Tın
17	Samanlı	Santa Maria	36,34	33,70	38,30	35,94	25,36	30,36	Killi Tın	Killi Tın
18	Samanlı	Deveci	18,59	18,18	26,97	39,53	54,44	42,29	Kumlu Tın	Tın
19	Samanlı	Deveci	10,03	7,89	22,20	28,50	67,76	63,61	Kumlu Tın	Kumlu Tın
20	Kumlukalan	Deveci	15,92	5,77	30,98	11,91	53,10	82,33	Kumlu Tın	Tınlı Kum
21	Kumlukalan	Santa Maria	20,33	14,83	48,99	55,73	30,68	29,44	Tın	Silt Tın
22	Kumlukalan	Santa Maria	18,31	20,58	41,13	47,66	40,56	31,76	Tın	Tın
23	Adaköy	Deveci	37,22	6,96	36,35	24,82	26,43	68,22	Killi Tın	Kumlu Tın
24	Adaköy	Santa Maria	20,24	6,04	24,49	5,79	55,27	88,17	Kumlu Killi Tın	Tınlı Kum
25	Canbazlar	Deveci	22,53	27,40	30,89	36,70	46,58	35,90	Tın	Killi Tın

Çizelge 4.2. Devam

26	Canbazlar	Santa Maria	16,27	9,76	22,62	11,99	61,11	78,25	Kumlu Tın
27	Hasanköy	Deveci	20,46	10,06	30,82	20,14	48,72	69,80	Kumlu Tın
28	Hasanköy	Santa Maria	37,28	4,67	34,80	5,72	27,92	89,61	Kum
29	Hasanköy	Santa Maria	24,60	14,24	31,05	45,35	44,36	40,41	Tın
30	Hasanköy	Deveci	12,27	13,52	10,24	29,46	77,49	57,02	Kumlu Tın
31	İsmetiye	Santa Maria	41,43	19,03	19,96	10,69	38,60	70,27	Kumlu Tın
32	İsmetiye	Deveci	37,66	30,14	22,14	23,85	40,21	46,00	Kumlu Killi Tın
33	İsmetiye	Santa Maria	27,96	39,47	32,26	19,64	39,78	40,90	Killi Tın
34	Çeltikköy	Deveci	24,47	25,14	24,88	42,05	50,65	32,81	Tın
35	Çeltikköy	Deveci	25,72	27,10	29,93	31,43	44,35	41,47	Killi Tın
36	Çeltikköy	Santa Maria	26,54	31,06	36,47	18,53	36,99	50,41	Kumlu Killi Tın
37	Çeltikköy	Santa Maria	27,82	17,38	28,90	22,57	43,28	60,05	Kumlu Tın
38	Yeniceabat	Santa Maria	48,01	48,44	41,39	41,76	10,61	9,80	Siltli Kil
39	Yeniceabat	Deveci	17,53	18,38	39,81	32,92	42,66	48,70	Tın
40	Yeniceabat	Deveci	22,95	16,55	26,95	50,08	50,10	33,37	Siltli Tın
41	Yeniceabat	Santa Maria	38,59	30,29	30,24	25,11	31,17	44,61	Killi Tın
42	Çukurca	Deveci	6,33	42,17	73,79	26,76	19,88	31,07	Kil
43	Çukurca	Deveci	44,05	28,34	29,71	19,36	26,24	52,30	Kumlu Killi Tın
44	Çukurca	Deveci	16,42	11,93	29,10	26,45	54,48	61,62	Kumlu Tın
45	Çukurca	Deveci	28,91	26,52	25,12	40,72	45,97	32,77	Killi Tın
46	Dereçavuş	Santa Maria	33,97	38,85	18,88	21,34	47,16	39,81	Killi Tın
47	Dereçavuş	Deveci	47,38	55,86	19,23	15,49	33,39	28,65	Kil
48	Dereçavuş	Santa Maria	21,10	50,41	27,32	22,86	51,58	26,73	Kil
49	Dereçavuş	Deveci	16,66	18,66	35,77	31,37	47,57	49,97	Tın
50	Dereçavuş	Santa Maria	30,65	20,76	30,82	41,86	38,53	37,38	Tın
51	Dereçavuş	Deveci	19,86	24,32	28,38	33,01	51,76	42,68	Tın
52	Çağlayan	Deveci	11,90	11,62	18,20	30,10	69,90	58,28	Kumlu Tın
53	Çağlayan	Santa Maria	19,03	23,86	17,97	14,40	62,99	61,74	Kumlu Killi Tın

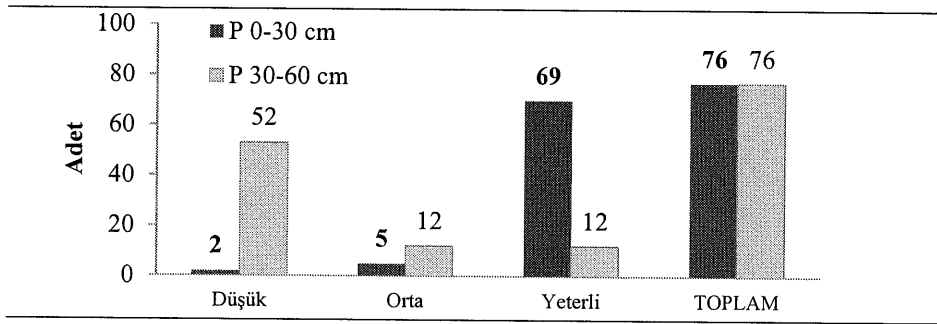
Çizelge 4.2. Devam

54	Çağlayan	Santa Maria	24,59	34,07	10,42	14,56	64,99	51,37	Kumlu Killi Tın
55	Ahmetbey	Deveci	29,41	38,25	18,93	16,91	51,66	44,84	Killi Tın
56	Ahmetbey	Deveci	30,50	33,65	19,27	14,53	50,24	51,82	Kumlu Killi Tın
57	Ahmetbey	Santa Maria	31,45	27,03	20,87	16,57	47,67	56,39	Kumlu Killi Tın
58	Ahmetbey	Deveci	30,25	25,01	21,75	17,54	48,00	53,55	Kumlu Killi Tın
59	Ahmetbey	Deveci	53,99	55,10	28,06	27,92	17,95	16,98	Kil
60	Aksungur	Deveci	21,60	23,23	8,01	16,07	70,39	60,70	Kumlu Killi Tın
61	Aksungur	Santa Maria	50,81	50,95	21,82	20,06	27,37	28,98	Kil
62	Armutköy	Deveci	18,14	9,70	30,36	12,11	48,50	78,18	Kumlu Tın
63	Armutköy	Santa Maria	20,44	13,95	32,49	36,57	47,07	49,48	Tın
64	Armutköy	Santa Maria	21,92	19,21	24,77	22,41	53,31	58,38	Kumlu Tın
65	Armutköy	Santa Maria	45,55	38,96	30,03	34,42	24,42	26,62	Kil
66	Armutköy	Deveci	38,29	32,00	27,71	31,89	34,01	36,11	Killi Tın
67	İsabey	Santa Maria	15,52	17,93	34,79	38,74	49,69	43,33	Tın
68	Vakıfköy	Deveci	25,21	20,45	36,59	35,07	38,20	44,48	Tın
69	Vakıfköy	Santa Maria	18,00	24,29	38,73	39,16	43,26	36,54	Tın
70	Kazıklı	Santa Maria	9,89	5,75	21,90	23,95	68,21	70,31	Kumlu Tın
71	Kazıklı	Deveci	13,84	16,31	40,35	53,39	45,81	30,31	Silt Tın
72	Tahtalı	Deveci	32,71	41,78	32,90	25,15	34,38	33,07	Kil
73	Tahtalı	Santa Maria	24,26	15,98	26,50	15,95	49,24	68,07	Kumlu Tın
74	Tahtalı	Santa Maria	24,36	26,28	24,62	32,56	51,02	41,16	Tın
75	Uluabat	Deveci	10,07	9,25	14,15	17,48	75,78	73,27	Kumlu Tın
76	Uluabat	Deveci	5,97	5,90	9,94	5,94	84,09	88,16	Tınlı Kum
		En Düşük	5,97	4,67	8,01	5,72	1,76	6,68	
		En Yüksek	69,51	76,14	73,79	55,73	84,09	8,69	
		Ortalama	26,80	25,01	28,79	27,14	44,37	47,80	
									Kumlu Killi Tın

4.1.2.2. Alınabilir fosfor içerikleri

Analizleri yapılan toprak örneklerinin alınabilir fosfor içeriklerinin 0-30 cm derinlikte 3,60 - 117,80 mg kg⁻¹ (ortalama 29,06 mg kg⁻¹) arasında değiştiği, 30-60 cm derinlikte bu değerlerin 0,01 – 36,80 mg kg⁻¹ (ortalama 5,13 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

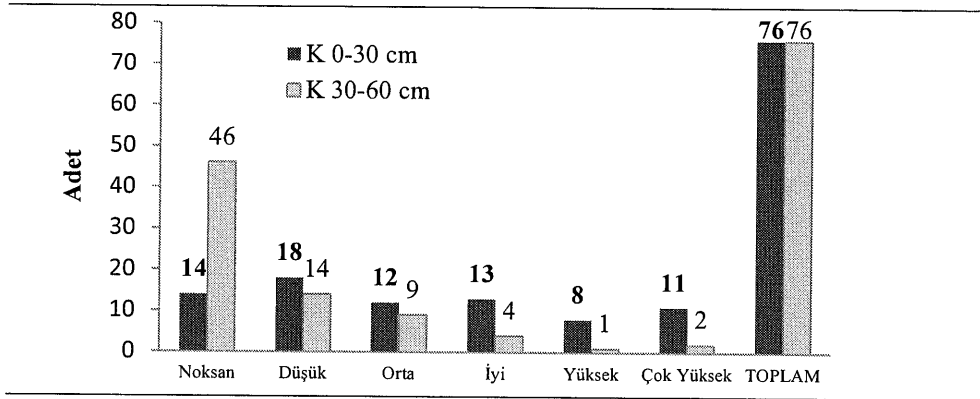
Analiz sonuçları Olsen ve Sommers (1982)'in verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında (Çizelge 4.4) birinci derinlikteki toprakların genellikle alınabilir fosfor içeriklerinin yeterli olduğu, ikinci derinlikte ise örneklerin çoğunlukla düşük düzeyde P içerdiği görülmektedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Toprakların P içeriklerine göre dağılımı

4.1.2.3. Değişebilir potasyum içerikleri

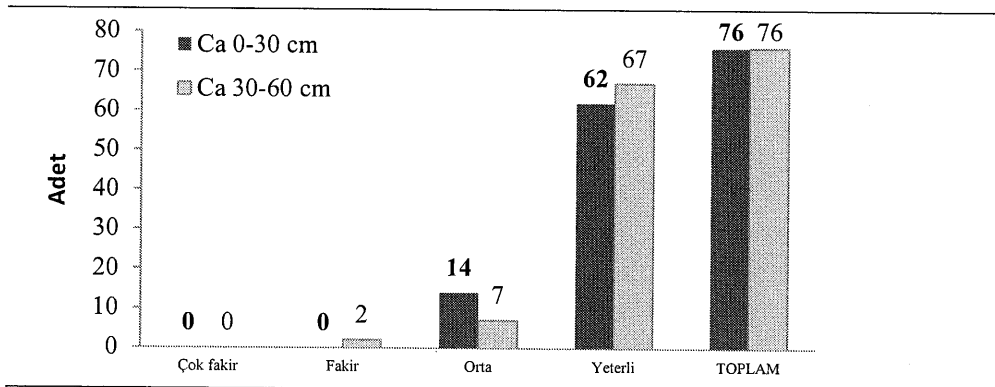
Araştırma yapılan toprakların değişebilir potasyum miktarları birinci derinlikte 37-538 mg g⁻¹ (ortalama 194 mg kg⁻¹) arasında, ikinci derinlikte ise 8-407 mg kg⁻¹ (ortalama 97,3 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde (Pizer 1967) birinci derinlikteki toprakların K içerikleri yönünden farklı dağılım gösterdiği anlaşılmakla birlikte genel bir ifade ile toprakların yarısının K içeriğinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. İkinci derinlikten alınan toprakların çoğunun K içerikleri yönünden yetersiz olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4) (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Toprakların K içeriklerine göre dağılımı

4.1.2.4. Değişebilir kalsiyum içerikleri

Araştırma topraklarının Ca içeriklerinin birinci derinlikte 1528-7264 mg kg⁻¹ (ortalama 3817 mg kg⁻¹) arasında değiştiği, ikinci derinlikte ise kalsiyum içeriklerinin 1253-7130 mg kg⁻¹ (ortalama 4079 mg kg⁻¹) arasında bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). İlgili sınır değerleriyle karşılaştırıldığında toprakların değişebilir Ca içeriklerinin yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4) (Şekil 4.9).

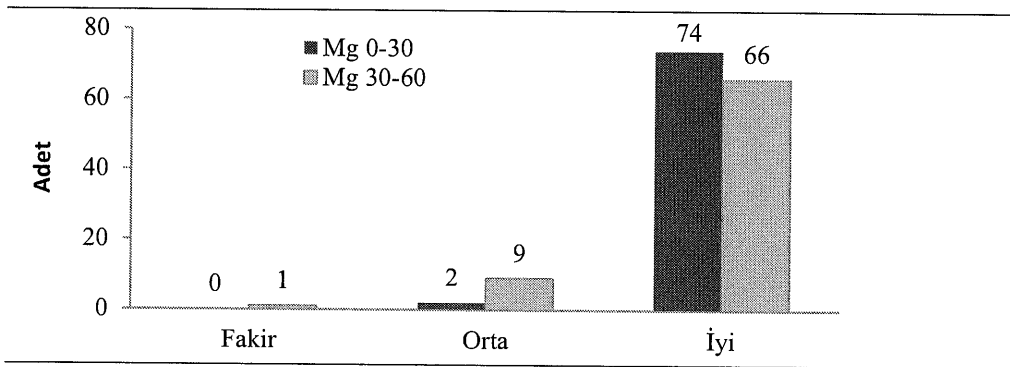


Şekil 4.9. Toprakların Ca içeriklerine göre dağılımı

4.1.2.5. Değişebilir magnezyum içerikleri

Araştırma yapılan toprakların 0-30 cm derinliğindeki değişebilir magnezyum içeriklerinin 67,67-1037 mg kg⁻¹ (ortalama 350,48 mg kg⁻¹) arasında, 30-60 cm derinlikte değişebilir magnezyum miktarının ise 37,37-1178 mg kg⁻¹ (ortalama 351,31 mg kg⁻¹) arasında bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Topraklarının magnezyum içerikleri, çizelge 4.5'te Loué (1968) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre değerlendirilmiş ve örneklerin % 70'inin magnezyum için iyi derece olarak kabul edilen 114 mg kg⁻¹ toprak sınır değerinin oldukça üzerinde olduğu görülmüştür (Şekil 4.10).

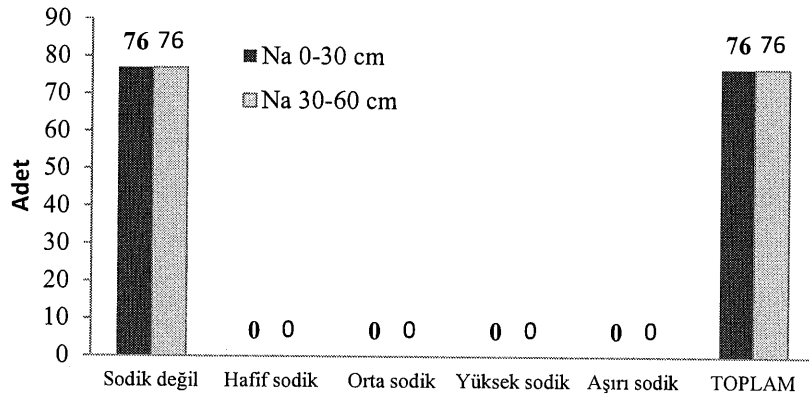


Şekil 4.10. Toprakların Mg içeriklerine göre dağılımı

4.1.2.6. Değişebilir sodyum içerikleri

Araştırma topraklarının sodyum içeriklerinin (Çizelge 4.3), çizelge 4.4'de verilen sınır değerler arasından; sodik olmayan topraklar için bildirilen 304,3 meq 100 g⁻¹ değerinin oldukça altında olduğu belirlenmiştir.

İncelenen topraklarının sodyum içeriklerinin 0-30 cm derinlikte 0,08-1,93 meq 100 g⁻¹ (ortalama 0,30 meq 100 g⁻¹) arasında değiştiği, 30-60 cm derinlikte ise 0,04-2,87 meq 100 g⁻¹ (ortalama 0,36 meq 100 g⁻¹) arasında değişen düzeyde Na içerdikleri belirlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Toprakların Na içeriklerine göre dağılımı

Çizelge 4.3. Toprakların bazı makro besin elementi içerikleri

No	Köy	Çeşit	%		mg kg ⁻¹											
			N		P		K		Ca		Mg		Na			
			0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60		
1	Ağaköy	Deveci	0,07	0,02	41,60	12,80	224	57	2804	2807	128,2	108,0	28	32		
2	Ağaköy	Deveci	0,14	0,05	14,00	3,80	387	83	3895	4085	360,5	320,1	47	48		
3	Adaköy	Deveci	0,08	0,04	31,80	4,00	231	53	3222	4116	168,6	259,5	41	64		
4	Adaköy	S. Maria	0,22	0,21	46,00	5,60	276	43	2996	4402	198,9	158,5	31	62		
5	Karahıdır	S. Maria	0,16	0,11	63,80	1,80	393	133	5078	5594	299,9	229,2	63	79		
6	Karahıdır	S. Maria	0,19	0,11	34,80	1,60	304	138	5138	5508	198,9	209,0	56	84		
7	Karahıdır	S. Maria	0,18	0,16	45,80	12,60	151	113	5854	5206	219,1	188,8	69	76		
8	Karahıdır	S. Maria	0,17	0,20	48,80	6,80	242	148	5726	5936	491,8	966,5	96	120		
9	Karahıdır	Deveci	0,49	0,29	29,80	3,40	226	147	6030	4384	441,3	501,9	77	64		
10	Karahıdır	S. Maria	0,22	0,08	24,80	1,80	211	157	6182	7130	441,3	501,9	81	117		
11	Barakfaki	S. Maria	0,15	0,08	20,80	4,00	247	113	3352	4419	330,2	320,1	49	74		
12	Barakfaki	Deveci	0,21	0,05	73,80	5,40	333	105	4256	4249	188,8	108,0	52	41		
13	Ağaköy	Deveci	0,17	0,09	37,80	9,60	230	230	4267	3092	340,3	239,3	61	36		
14	Ağaköy	S. Maria	0,15	0,08	32,80	36,80	202	258	3056	2867	209,0	178,7	33	30		
15	Ağaköy	Deveci	0,11	0,02	34,80	12,00	124	32	2498	1979	148,4	97,97	69	18		
16	Ağaköy	Deveci	0,13	0,06	59,80	5,80	192	104	3617	3555	209,0	259,5	39	51		
17	Samanlı	S. Maria	0,26	0,07	117,80	3,40	381	104	4019	5448	370,6	400,9	76	73		
18	Samanlı	Deveci	0,10	0,05	27,80	1,80	64	28	3327	3728	168,6	178,7	286	412		
19	Samanlı	Deveci	0,13	0,03	35,80	2,60	114	20	3329	3265	128,2	97,97	38	32		
20	Kumlukalan	Deveci	0,11	0,02	42,80	1,40	128	18	3403	2531	178,7	108,0	32	27		
21	Kumlukalan	S. Maria	0,10	0,05	25,60	0,40	183	88	3355	3948	259,5	370,6	39	39		
22	Kumlukalan	S. Maria	0,13	0,07	42,40	2,00	138	55	3508	4269	219,1	390,8	41	56		
23	Adaköy	Deveci	0,26	0,02	35,80	0,40	156	14	4396	3478	289,8	128,2	59	33		
24	Adaköy	S. Maria	0,18	0,02	24,40	0,20	107	21	2779	1501	128,2	37,37	24	11		
25	Canbazlar	Deveci	0,15	0,10	24,00	1,80	207	98	3685	4127	219,1	229,2	46	49		

Çizelge 4.3. Devam

26	Canbazlar	S. Maria	0,12	0,02	39,80	0,80	240	40	2764	2969	219,1	128,2	34	33
27	Hasanköy	Deveci	0,09	0,04	17,60	0,20	93	15	3967	3586	289,8	239,3	164	217
28	Hasanköy	S. Maria	0,19	0,01	22,60	1,60	209	8	7264	2379	289,8	108,0	63	23
29	Hasanköy	S. Maria	0,11	0,03	22,80	3,60	206	31	3858	4255	299,9	400,9	39	42
30	Hasanköy	Deveci	0,11	0,04	18,00	3,40	147	21	3322	3457	239,3	188,8	59	43
31	İsmetiye	S. Maria	0,12	0,04	47,60	23,80	293	97	4970	5236	592,8	552,4	65	62
32	İsmetiye	Deveci	0,12	0,05	13,60	3,80	288	128	4684	4646	360,5	320,1	66	65
33	İsmetiye	S. Maria	0,16	0,13	3,60	0,20	217	174	3383	4268	653,4	724,1	52	69
34	Çeltikköy	Deveci	0,10	0,08	31,80	1,60	113	56	1589	2021	421,1	724,1	27	34
35	Çeltikköy	Deveci	0,11	0,07	11,80	3,80	119	67	2563	4465	400,9	512,0	34	64
36	Çeltikköy	S. Maria	0,20	0,04	62,20	3,40	350	34	3905	4163	471,6	390,8	443	48
37	Çeltikköy	S. Maria	0,15	0,06	29,60	2,80	166	47	4252	3177	441,3	249,4	49	40
38	Yeniceabat	S. Maria	0,18	0,08	25,20	0,20	201	91	4156	4448	562,5	663,5	65	94
39	Yeniceabat	Deveci	0,14	0,10	19,80	3,80	84	38	3755	4024	178,7	209,0	34	39
40	Yeniceabat	Deveci	0,19	0,05	13,40	1,80	167	25	2869	4191	340,3	279,7	41	59
41	Yeniceabat	S. Maria	0,14	0,07	15,80	0,40	181	69	3108	2691	825,1	613,0	45	39
42	Çukurca	Deveci	0,15	0,08	26,80	1,60	156	103	4952	5066	804,9	825,1	62	73
43	Çukurca	Deveci	0,10	0,06	12,60	1,40	80	36	3755	4794	754,4	532,2	48	55
44	Çukurca	Deveci	0,06	0,03	5,60	2,40	53	22	3325	3365	249,4	289,8	49	43
45	Çukurca	Deveci	0,15	0,05	71,80	10,20	138	27	2036	1255	501,9	299,9	26	15
46	Dereçavuş	S. Maria	0,10	0,07	17,60	0,60	252	147	5234	6244	188,8	198,9	163	80
47	Dereçavuş	Deveci	0,14	0,05	41,80	0,001	193	174	3563	4838	683,7	885,7	80	145
48	Dereçavuş	S. Maria	0,08	0,05	16,20	0,001	141	161	4484	4886	501,9	673,6	55	76
49	Dereçavuş	Deveci	0,12	0,07	18,00	6,00	119	75	4061	4007	289,8	269,6	94	117
50	Dereçavuş	S. Maria	0,19	0,08	52,80	11,80	164	39	3104	5364	602,9	431,2	45	58
51	Dereçavuş	Deveci	0,09	0,08	29,40	3,60	74	58	2971	4416	320,1	310,0	49	75
52	Çağlayan	Deveci	0,11	0,06	26,00	8,00	57	47	3558	3688	118,1	128,2	52	112
53	Çağlayan	S. Maria	0,09	0,06	24,40	4,60	160	129	3578	2361	289,8	350,4	48	49

Çizelge 4.3. Devam

54	Çağlayan	S. Maria	0,10	0,04	25,60	1,80	154	188	2486	3387	279,7	380,7	113	201
55	Ahmetbey	Deveci	0,10	0,06	28,80	2,20	272	220	2779	3418	481,7	532,2	200	257
56	Ahmetbey	Deveci	0,12	0,06	15,40	1,80	280	237	3438	3384	380,7	380,7	72	104
57	Ahmetbey	S. Maria	0,07	0,05	14,20	2,80	358	196	3961	4266	411,0	340,3	90	150
58	Ahmetbey	Deveci	0,07	0,05	10,22	1,80	308	110	3001	3459	520,1	272,7	84	70
59	Ahmetbey	Deveci	0,06	0,06	4,00	1,20	352	346	5888	6036	825,1	1178,	336	209
60	Aksungur	Deveci	0,10	0,06	13,80	11,80	358	163	3453	4035	501,9	350,4	49	62
61	Aksungur	S. Maria	0,10	0,06	42,00	24,00	502	407	5518	5538	1037	1047	113	661
62	Armutköy	Deveci	0,09	0,06	12,70	6,00	61	25	2070	1354	303,0	239,3	33	26
63	Armutköy	S. Maria	0,09	0,06	15,60	9,80	75	34	3305	4273	451,4	289,8	76	51
64	Armutköy	S. Maria	0,09	0,06	31,00	11,60	82	40	2087	3909	431,2	330,2	31	45
65	Armutköy	S. Maria	0,15	0,08	13,80	2,80	538	232	5522	6422	663,5	602,9	99	110
66	Armutköy	Deveci	0,10	0,08	11,80	1,00	365	197	7216	6218	562,5	512,0	110	135
67	İsabey	S. Maria	0,13	0,08	32,60	9,80	112	75	2855	4000	108,0	158,5	34	55
68	Vakıfköy	Deveci	0,16	0,08	45,20	3,20	115	45	1528	4518	118,1	198,9	18	284
69	Vakıfköy	S. Maria	0,10	0,07	19,80	10,20	108	124	3496	4201	330,2	168,6	35	49
70	Kazıklı	S. Maria	0,11	0,04	49,80	3,20	143	27	2187	2916	188,8	87,87	28	26
71	Kazıklı	Deveci	0,09	0,08	10,00	2,20	90	80	3523	4283	148,4	239,3	32	47
72	Tahtalı	Deveci	0,11	0,09	18,20	2,40	133	132	5214	6218	128,2	188,8	49	64
73	Tahtalı	S. Maria	0,16	0,09	25,80	15,60	101	44	4790	3959	219,1	87,87	48	37
74	Tahtalı	S. Maria	0,13	0,06	8,40	2,00	38	26	5004	5268	118,1	67,67	47	51
75	Uluabat	Deveci	0,05	0,04	9,00	5,80	57	58	3301	3428	128,2	471,6	41	57
76	Uluabat	Deveci	0,06	0,05	7,80	9,80	37	70	2685	3665	67,67	481,7	28	56
		En düşük	0,05	0,01	3,60	0,01	37	8	1528	1253	67,6	37,3	18	11
		En yüksek	0,49	0,29	117,80	36,80	538	407	7264	7130	1037	1178	443	661
		Ortalama	0,13	0,07	29,06	5,13	194	97,30	3817	4079	350,5	351,3	70,39	84,26

Çizelge 4.4. Topraklarda belirlenen kimyasal özellikler ve bitki besin elementlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler

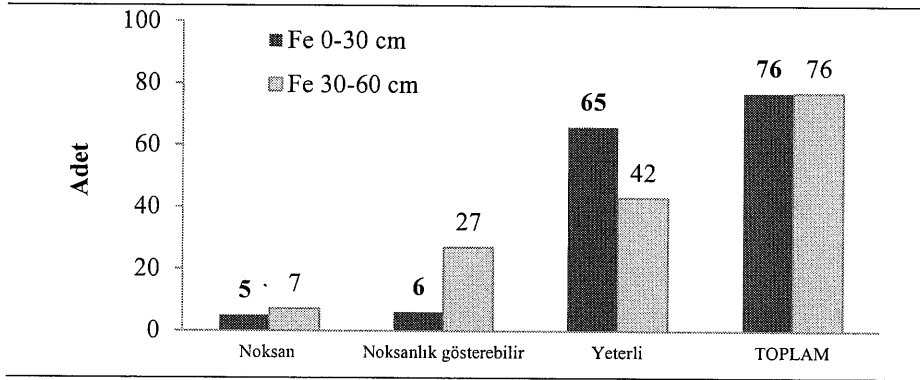
Özellik							Kaynak
pH (1:2,5)	Kuvvetli asit <4,5	Orta asit 4,5-5,5	Hafif asit 5,5-6,5	Nötr 6,5-7,5	Hafif alkali 7,5-8,5	Kuvvetli alkali >8,5	Richards1954
EC (1:2,5) mScm ⁻¹	Tuzsuz 0-4	Hafif tuzlu 4-8		Orta tuzlu 8-15	Çok fazla tuzlu >15		Anonim 1988
Kireç, %	Kireçsiz <1	Az Kireçli 1-5	Orta kireçli 5-15	Kireçli 15-25	Çok kireçli >25		Anonim 1988
O.M., %	Çok az <1	Az 1-2	Orta 2-3	İyi 3-4	Yüksek >4		Anonim 1988
N, %	Çok az <0,045	Az 0,045-0,09	Yeter 0,09-0,17	Fazla 0,17-0,32	Çok fazla >0,32		Anonim 1988
P, mg kg ⁻¹	Düşük <5		Orta 5-10	Yeterli >10			Olsen ve Sommers1982
K, mg kg ⁻¹	Noksan <101	Düşük 101-152	Orta 152-199	İyi 199-250	Yüksek 250-320	Çok yüksek >320	Pizer 1967
Ca, mg kg ⁻¹	Çok az <714	Az 714-1430		Orta 1430-2860		Yüksek >2860	Loué 1968
Mg, mg kg ⁻¹	Fakir <54		Orta 54-114	İyi >114			Loué 1968
Na, mg kg ⁻¹	Sodik değil <6992	Hafif sodik 6992-14996	Orta sodik 14996-19982	Yüksek sodik 19982-29992	Aşırı sodik >29992		Anonim 1951
B, mg kg ⁻¹	Çok az <0,4	Az 0,5-0,9	Orta 1-2,4	İyi 2,5-4,9	Yüksek >5		Wolf 1971
Fe, mg kg ⁻¹	Noksan <2,5		Noksanlık gösterebilir 2,5-4,5		Yeterli >4,5		Lindsay ve Norvell 1978
Zn, mg kg ⁻¹	<0,5		0,5-1		>1		Lindsay ve Norvell 1978
Cu, mg kg ⁻¹	Yetersiz <0,2			Yeterli >0,2			Lindsay ve Norvell 1978
Mn, mg kg ⁻¹	<1			>1			Lindsay ve Norvell 1978

4.1.3. Toprak örneklerinin mikro bitki besin elementi içerikleri

4.1.3.1. Alınabilir demir içerikleri

İncelenen topraklarının bitkilerce alınabilir demir içerikleri 0-30 cm derinlikte 0,44-31,93 mg kg⁻¹ (ortalama 8,95 mg kg⁻¹) değerleri arasında, 30-60 cm'de ise 1,02-22,80 mg kg⁻¹ (ortalama 5,86 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Araştırma topraklarının bitki tarafından alınabilir demir içerikleri Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında (Çizelge 4.4) birinci derinlikten alınan toprak örneklerinin % 15'inin Fe içerikleri yönünden noksan ya da noksanlık sınırına yakın oldukları belirlenmiştir. İkinci derinlikten alınan örneklerde ise bu oranın arttığı görülmüş ve 30-60 cm'den alınan örneklerin % 44'ünde alınabilir demir içeriklerinin noksanlık sınırında ya da noksanlık sınırının altında olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12).

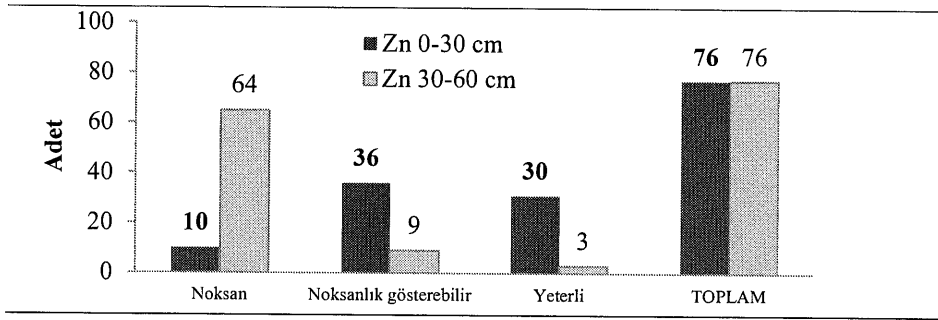


Şekil 4.12. Toprakların Fe içeriklerine göre dağılımı

4.1.3.2. Alınabilir çinko içerikleri

Toprak örneklerinin alınabilir çinko konsantrasyonları 0-30 cm derinlikte 0,37-3,72 mg kg⁻¹ (ortalama 0,97 mg kg⁻¹) arasında, 30-60 cm derinlikte ise çinko içeriklerinin 0,12-1,25 mg kg⁻¹ (ortalama 0,37 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Toprakların Zn

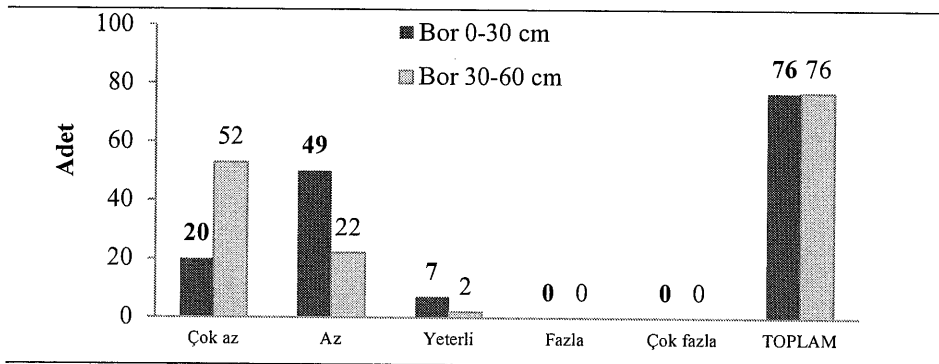
içerikleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında (Çizelge 4.4), 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin 46'sında yarayışlı çinko içeriklerinin noksanlık sınırında veya bu sınırın altında oldukları belirlenmiştir. Toprak örneklerinden 31'inde alınabilir çinko içerikleri yeterli seviyededir. Alt toprak örneklerinin 65'inin yarayışlı çinko içeriği noksan, 9'u ise noksanlık gösterebilecek Zn içermektedir. Sadece 3 örnek yeterli konsantrasyonda alınabilir Zn içermektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Toprakların Zn içeriklerine göre dağılımı

4.1.3.3. Alınabilir bor içerikleri

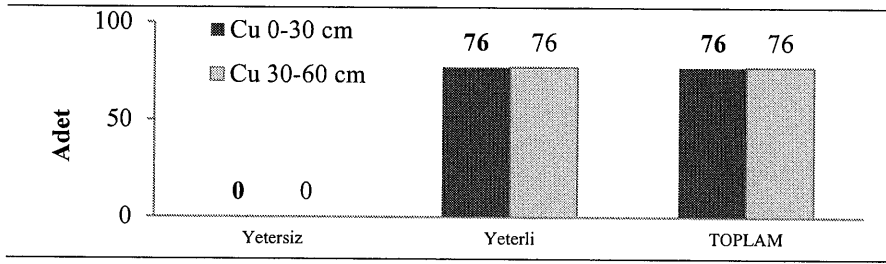
Toprak örneklerinin alınabilir bor konsantrasyonları 0-30 cm derinlikte 0,11-1,12 mg kg⁻¹ (ortalama 0,62 mg kg⁻¹) ve 30-60 cm derinlikte ise 0,15-1,67 mg kg⁻¹ (ortalama 0,42 mg kg⁻¹) arasında değiştii belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Toprakların bor içeriklerinin çoğunlukla yetersiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4) (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Toprakların B içeriklerine göre dağılımı

4.1.3.4. Alınabilir bakır içerikleri

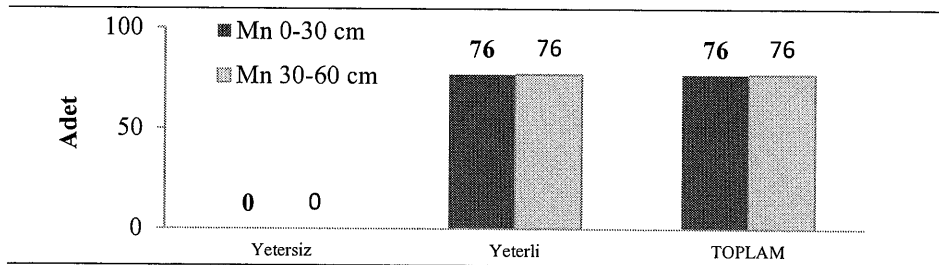
Topraklarının alınabilir Cu içeriklerinin 0-30 cm derinlikte 0,69-23,87 mg kg⁻¹ (ortalama 8,72 mg kg⁻¹) arasında, 30-60 cm derinlikte ise 0,39-15,59 mg kg⁻¹ (ortalama 2,29 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Bu sonuçlar sınır değerler ile karşılaştırıldığında her iki derinlikte de yeterli miktarda alınabilir Cu bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.4) (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Toprakların Cu içeriklerine göre dağılımı

4.1.3.5. Alınabilir mangan içerikleri

Araştırma yapılan toprak örneklerinin alınabilir mangan konsantrasyonları 0-30 cm derinlikte 4,86-53,17 mg kg⁻¹ (ortalama 14,67 mg kg⁻¹), 30-60 cm derinlikte ise 2,57-30,42 mg kg⁻¹ (ortalama 11,78 mg kg⁻¹) değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Toprakların alınabilir mangan içerikleri çizelge 4.20'de belirtilen sınır değerlere göre değerlendirildiğinde her iki derinlikteki mangan konsantrasyonlarının yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Toprakların Mn içeriklerine göre dağılımı

Çizelge 4.5. Toprakların bazı mikro besin elementi içerikleri.

No	Köy	Çeşit	mg kg ⁻¹											
			Fe		Zn		Cu		Mn		B			
			0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60		
1	Ağaköy	Deveci	9,48	1,88	1,56	0,72	16,36	2,75	8,90	6,08	0,67	0,33		
2	Ağaköy	Deveci	11,69	1,52	1,29	0,25	8,88	1,70	11,94	7,96	0,64	0,36		
3	Adaköy	Deveci	11,94	4,00	0,69	0,15	19,48	2,56	7,02	6,76	0,74	0,34		
4	Adaköy	Santa Maria	8,88	2,83	1,26	0,28	18,56	3,36	9,37	7,52	0,96	0,38		
5	Karahıdır	Santa Maria	13,80	2,90	1,95	0,40	10,13	3,28	12,65	13,53	0,92	0,63		
6	Karahıdır	Santa Maria	10,74	4,08	2,02	0,39	15,79	4,67	14,30	14,65	0,71	0,47		
7	Karahıdır	Santa Maria	26,92	22,80	1,42	0,83	6,97	4,69	17,15	20,54	0,52	0,45		
8	Karahıdır	Santa Maria	12,54	13,11	0,95	1,25	4,02	5,67	11,22	15,59	1,02	0,96		
9	Karahıdır	Deveci	24,00	4,44	0,46	0,39	6,42	3,45	8,36	8,76	1,04	0,47		
10	Karahıdır	Santa Maria	27,47	18,51	0,72	0,41	6,14	5,69	11,61	9,01	0,95	0,57		
11	Barakfaki	Santa Maria	7,49	5,74	0,78	0,38	17,01	4,48	11,03	13,47	0,75	0,67		
12	Barakfaki	Deveci	7,31	9,53	1,64	0,55	23,87	2,95	23,62	16,57	0,71	0,28		
13	Ağaköy	Deveci	10,64	5,00	1,73	0,49	12,80	5,10	12,87	9,59	0,94	0,58		
14	Ağaköy	Santa Maria	6,84	7,28	1,25	1,21	10,94	15,59	7,82	16,03	0,82	0,77		
15	Ağaköy	Deveci	5,87	4,23	1,42	0,43	10,30	2,06	9,49	4,46	0,72	0,31		
16	Ağaköy	Deveci	6,53	4,63	1,25	0,29	7,60	3,18	6,29	4,60	0,78	0,61		
17	Samanlı	Santa Maria	11,43	5,60	2,21	0,26	14,67	2,43	17,18	11,25	0,99	0,34		
18	Samanlı	Deveci	7,16	4,28	1,05	0,23	9,04	1,96	5,93	4,07	0,72	0,36		
19	Samanlı	Deveci	6,10	3,43	0,82	0,17	9,55	0,87	7,24	8,70	0,53	0,37		
20	Kumlukalan	Deveci	8,51	6,43	0,96	0,26	9,66	0,75	6,79	5,90	0,73	0,65		
21	Kumlukalan	Santa Maria	8,64	4,49	0,72	0,27	8,41	1,65	8,24	5,20	0,59	0,37		
22	Kumlukalan	Santa Maria	5,76	7,66	0,99	0,33	10,32	3,41	8,30	6,56	0,60	0,44		
23	Adaköy	Deveci	31,93	4,42	1,03	0,15	21,20	0,93	13,62	4,18	0,99	0,32		
24	Adaköy	Santa Maria	14,26	11,45	0,82	0,12	13,61	0,96	7,77	2,57	0,65	0,21		
25	Canbazlar	Deveci	4,79	4,92	1,46	0,46	11,06	5,04	10,19	11,26	0,71	0,67		

Çizelge 4.5. Devam

26	Canbazlar	Santa Maria	8,62	5,07	0,88	0,24	11,46	1,66	6,78	4,05	0,64	0,20
27	Hasanköy	Deveci	5,31	3,44	0,50	0,21	5,85	0,93	7,34	5,25	0,70	0,25
28	Hasanköy	Santa Maria	11,91	14,80	1,21	0,22	9,14	0,60	11,61	5,35	0,65	0,16
29	Hasanköy	Santa Maria	2,47	3,88	0,59	0,43	8,00	1,35	8,55	8,06	0,80	0,21
30	Hasanköy	Deveci	5,61	3,16	0,66	0,15	5,65	1,18	10,65	4,88	0,76	0,23
31	İsmetiye	Santa Maria	4,06	2,27	0,62	0,34	3,47	0,98	16,55	12,22	0,37	0,28
32	İsmetiye	Deveci	1,70	1,02	0,76	0,35	4,30	0,72	12,74	17,03	0,61	0,80
33	İsmetiye	Santa Maria	8,37	5,83	0,39	0,27	2,15	1,37	27,09	19,38	0,22	0,49
34	Çeltikköy	Deveci	16,05	10,55	0,89	0,57	16,76	2,89	23,32	30,42	0,23	0,52
35	Çeltikköy	Deveci	8,91	3,80	0,93	0,47	11,20	2,10	16,62	15,22	0,69	0,31
36	Çeltikköy	Santa Maria	6,85	2,78	1,65	0,30	10,85	1,34	11,48	10,18	0,83	0,34
37	Çeltikköy	Santa Maria	5,33	5,61	0,77	0,31	7,89	1,20	8,62	28,72	1,12	0,57
38	Yeniceabat	Santa Maria	10,16	3,82	1,38	0,39	13,23	2,29	27,72	24,71	0,77	0,51
39	Yeniceabat	Deveci	5,55	13,17	1,05	0,51	9,29	2,54	4,86	12,75	0,43	0,37
40	Yeniceabat	Deveci	5,31	1,37	0,80	0,25	10,18	1,08	13,51	12,67	0,34	0,28
41	Yeniceabat	Santa Maria	9,40	6,72	1,68	0,26	11,53	1,68	16,85	16,17	0,48	0,40
42	Çukurca	Deveci	4,42	6,01	0,91	0,36	12,86	3,81	11,29	15,34	0,96	0,63
43	Çukurca	Deveci	1,64	3,31	0,37	0,15	5,32	1,20	8,10	5,53	0,59	0,36
44	Çukurca	Deveci	0,44	4,78	0,46	0,19	4,97	1,49	5,78	4,68	0,59	0,39
45	Çukurca	Deveci	10,02	5,44	1,52	0,22	9,68	1,14	17,42	18,42	0,68	0,26
46	Dereçavuş	Santa Maria	6,30	5,75	0,52	0,20	9,52	1,63	15,04	15,13	0,43	0,38
47	Dereçavuş	Deveci	24,31	6,56	1,05	0,35	8,52	1,28	53,17	20,65	0,11	0,28
48	Dereçavuş	Santa Maria	7,21	5,68	0,47	0,22	5,26	1,73	15,34	22,87	0,22	0,29
49	Dereçavuş	Deveci	3,16	4,79	0,66	0,36	7,66	2,82	9,69	13,40	0,49	0,42
50	Dereçavuş	Santa Maria	7,93	3,09	0,69	0,25	16,33	2,36	8,84	9,95	0,53	0,51
51	Dereçavuş	Deveci	5,52	6,38	1,51	0,23	9,27	2,49	9,03	9,78	0,34	0,28
52	Çağlayan	Deveci	11,93	8,86	3,72	0,26	6,41	1,22	6,81	7,55	0,31	0,27
53	Çağlayan	Santa Maria	7,38	8,10	0,76	0,35	7,49	1,64	11,45	16,50	0,26	0,15
54	Çağlayan	Santa Maria	5,05	5,38	0,47	0,20	4,20	1,56	11,71	13,06	0,28	0,20

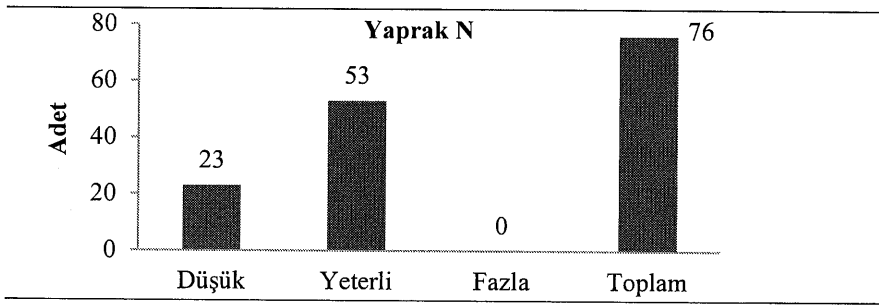
Çizelge 4.5. Devam

55	Ahmetbey	Deveci	5,18	3,91	0,54	0,36	8,09	1,30	20,96	22,40	0,84	0,37
56	Ahmetbey	Deveci	4,29	4,20	0,91	0,33	6,68	1,41	11,50	20,96	0,65	0,41
57	Ahmetbey	Santa Maria	3,23	2,15	0,67	0,25	8,65	1,23	18,22	19,54	0,91	0,37
58	Ahmetbey	Deveci	6,54	4,88	0,74	0,35	0,69	0,39	9,81	10,95	0,38	0,77
59	Ahmetbey	Deveci	5,54	7,11	0,51	0,47	4,06	1,90	14,59	8,20	0,65	0,34
60	Aksungur	Deveci	3,79	2,17	0,54	1,04	6,76	1,44	21,12	10,93	0,62	0,39
61	Aksungur	Santa Maria	4,68	5,02	0,70	0,43	4,35	1,63	27,51	19,36	0,62	0,20
62	Armutköy	Deveci	5,23	3,76	0,65	0,23	4,48	1,55	22,86	13,89	0,37	0,20
63	Armutköy	Santa Maria	10,10	5,87	0,76	0,37	9,48	2,44	23,36	9,18	0,47	0,26
64	Armutköy	Santa Maria	13,12	5,76	1,05	0,33	9,56	2,33	39,50	13,76	0,75	0,51
65	Armutköy	Santa Maria	4,21	4,71	1,19	0,36	4,62	1,54	31,62	17,12	0,63	0,41
66	Armutköy	Deveci	5,15	2,73	1,11	0,51	6,04	1,09	27,30	13,28	0,75	0,46
67	İsabey	Santa Maria	5,81	3,02	1,76	0,57	5,33	2,23	16,70	7,45	0,51	0,26
68	Vakıfköy	Deveci	10,93	2,97	1,30	0,36	10,47	2,01	16,48	11,79	0,47	0,39
69	Vakıfköy	Santa Maria	9,52	8,18	0,74	0,39	9,39	3,98	16,05	7,66	0,45	0,35
70	Kazıklı	Santa Maria	5,60	2,81	1,65	0,23	14,30	2,02	18,88	4,05	0,44	0,26
71	Kazıklı	Deveci	7,61	6,23	0,77	0,41	10,29	4,41	13,49	7,97	0,39	0,31
72	Tahtalı	Deveci	8,16	4,78	0,80	0,40	6,73	2,81	19,71	8,42	0,47	0,37
73	Tahtalı	Santa Maria	15,06	5,71	1,12	0,50	15,27	5,76	31,71	17,19	0,11	0,26
74	Tahtalı	Santa Maria	7,09	3,85	0,39	0,21	3,33	1,25	15,38	9,29	0,47	0,39
75	Uluabat	Deveci	16,01	19,32	0,40	0,36	1,37	0,98	11,03	9,14	0,75	0,55
76	Uluabat	Deveci	11,41	9,34	0,37	0,31	1,16	0,79	10,47	11,45	0,33	1,67
		En Düşük	0,44	1,02	0,37	0,12	0,69	0,39	4,86	2,57	0,11	0,15
		En Yüksek	31,93	22,80	3,72	1,25	23,87	15,59	53,17	30,42	1,12	1,67
		Ortalama	8,95	5,86	1,01	0,37	9,24	2,29	14,67	11,78	0,62	0,42

4.1.4. Yaprak örneklerinin bitki besin elementi içerikleri

4.1.4.1. Azot içerikleri

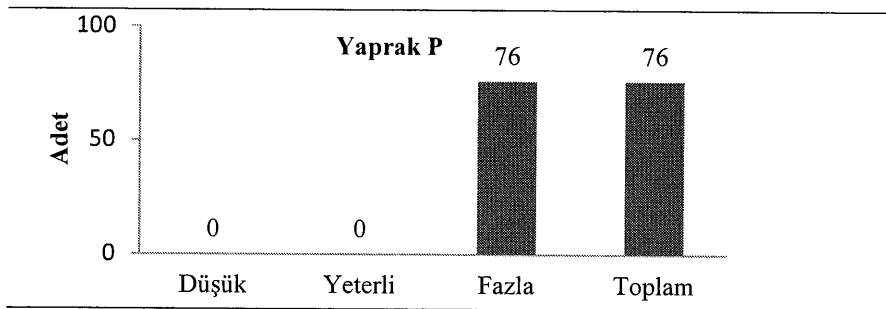
Yaprak örneklerinin toplam azot içerikleri % 1,76-2,73 (ortalama % 2,29) arasında bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Yaprak örneklerinin toplam azot içeriklerinin çizelge 4.9’da belirtilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; yaprakların % 30’unun (23 bahçe) yeterlilik sınır değerlerinin altında olduğu belirlenmiştir. Yaprakların % 70’inin (53 bahçe) yeterli N içerdiği belirlenirken, hiçbir yaprak örneği fazla N içermediği görülmüştür.



Şekil 4.17. Yaprakların N içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.2. Fosfor içerikleri

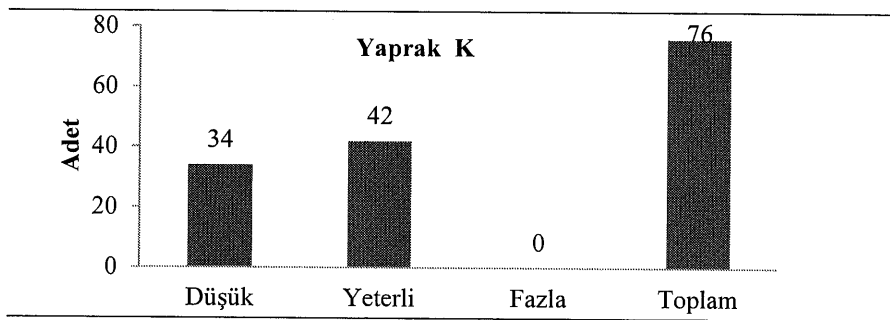
Yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin % 0,09-0,19 (ortalama % 0,13) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Armut yaprak örneklerinin fosfor içerikleri çizelge 4.9’da belirtilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; yaprak örneklerinin tamamında P’un yeterli içerikte bulunduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4. 18).



Şekil 4.18. Yaprakların P içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.3. Potasyum içerikleri

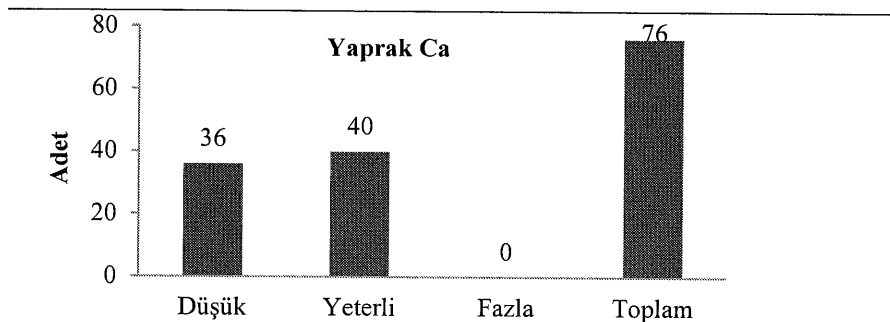
Armut ağaçlarının K içeriklerinin, % 0,56-1,34 (ortalama % 1,01) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Çizelge 4.9'da sunulan sınır değerlerine göre, örneklerin % 45'inde (34 bahçede) potasyumun noksan düzeyde bulunduğu, örneklerin % 55'inin ise (42 bahçe) yeterli düzeyde K içerdiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinde K'un fazla düzeyde bulunmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Yaprakların K içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.4. Kalsiyum içerikleri

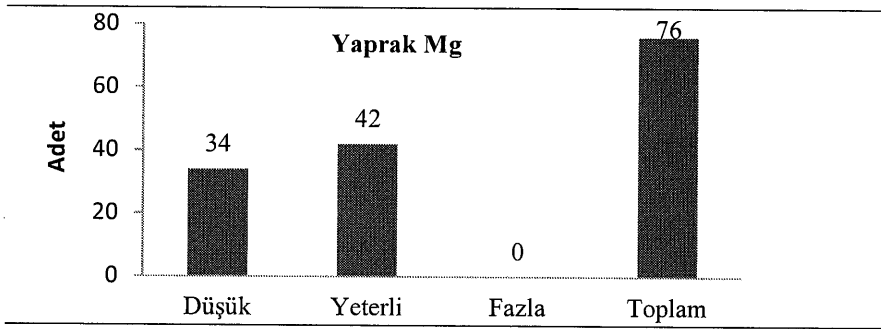
Armut yapraklarının Ca içeriklerinin, % 0,43-1,35 (ortalama % 1,01) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Yaprak örneklerinin Ca içerikleri çizelge 4.9'a göre değerlendirildiğinde yaprakların % 47'sinin (36 bahçe) düşük seviyede Ca içerdiği, % 53'ünün (40 bahçe) yeterli düzeyde Ca içerdiği anlaşılmıştır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Yaprakların Ca içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.5. Magnezyum içerikleri

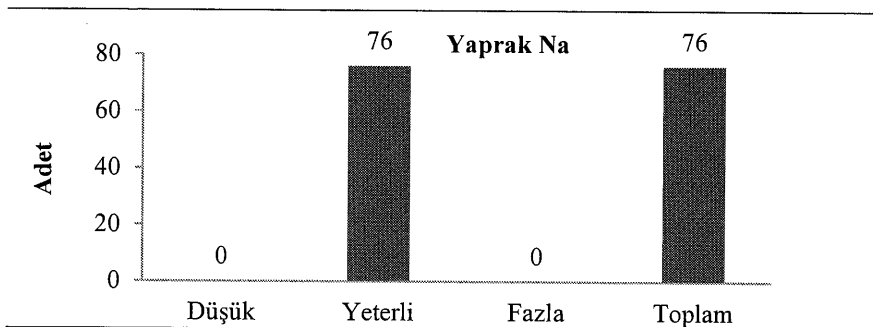
Araştırma ağaçlarının yapraklarının magnezyum içeriklerinin % 0,17-0,37 (ortalama % 0,25) konsantrasyonları arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Yaprak örneklerinin Mg içerikleri değerlendirildiğinde (Çizelge 4.9), örneklerin % 45'inde (34 bahçede) magnezyum noksanlığına rastlanırken örneklerin % 55'inin (42 bahçe) yeterli düzeyde Mg içerdiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinde Mg fazlalığı belirlenmemiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Yaprakların Mg içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.6. Sodyum içerikleri

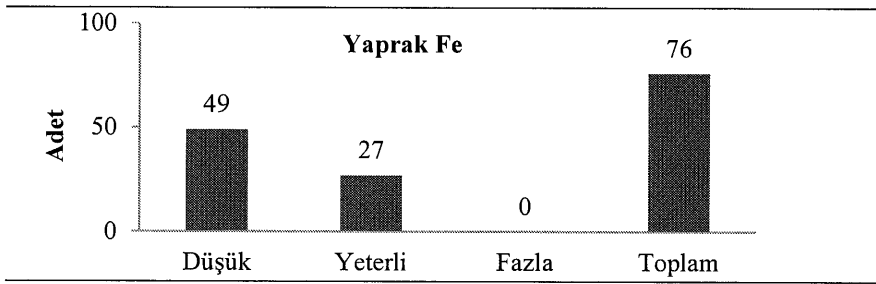
Armut yapraklarının sodyum konsantrasyonlarının % 0,02-0,04 (ortalama % 0,03) arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.6). Kacar ve Katkat (1998), bitkilerin Na içeriklerinin genel olarak % 0,01 ile % 10 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yaprak örneklerinin Na içerikleri de bildirilen bu aralıkta ve düşük miktarlarda olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. Yaprakların Na içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.7. Demir içerikleri

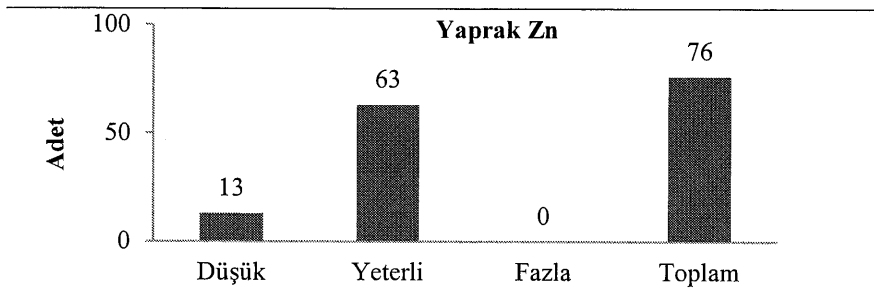
Yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin 22,10-105,26 mg kg⁻¹ (ortalama 55,40 mg kg⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.6). Çizelge 4.9'da 60 mg kg⁻¹'in altındaki konsantrasyonlarda Fe'in noksan olduğunu bildirmektedir. Bu değere göre, Fe içerikleri incelendiğinde araştırma bahçelerinin % 64'ünü oluşturan 49 bahçeden alınan yaprak örneklerinde Fe noksanlığı görülmektedir. Geri kalan 27 bahçede ise Fe içeriği yeterli seviyededir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Yaprak örneklerinin Fe içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.8. Çinko içerikleri

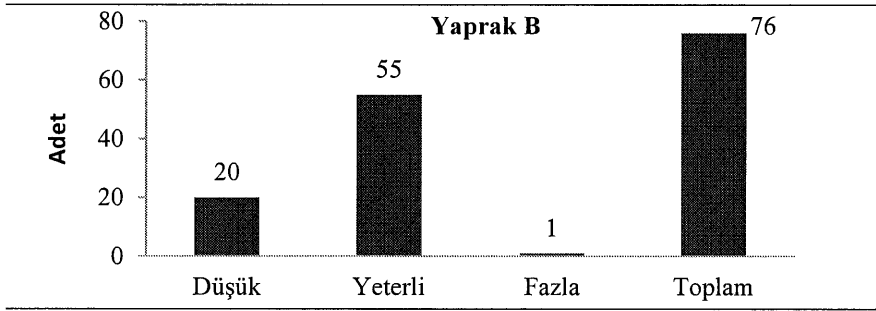
Yaprak örneklerinin çinko içeriklerinin 14,22-57,62 mg kg⁻¹ (ortalama 33,20 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Yaprak örneklerinin Zn içerikleri incelendiğinde örneklerin % 85'ini oluşturan 65 bahçede yeterli sınırlar arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.9). Diğer taraftan 12 bahçeden (% 15'i) alınan yaprak örneklerinde Zn içeriğinin noksanlık değerinin altında olduğu görülmektedir (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Yaprak örneklerinin Zn içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.9. Bor içerikleri

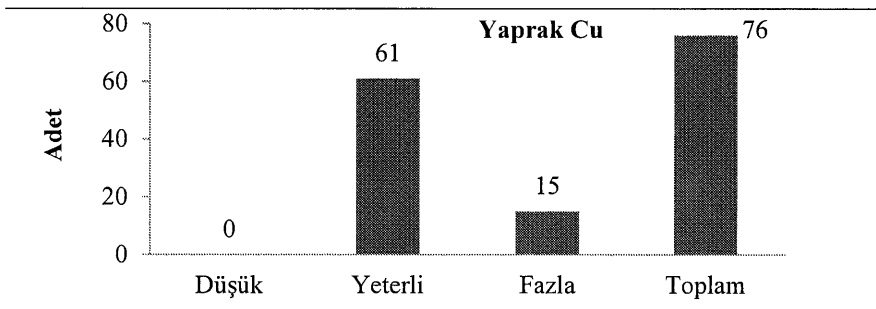
Araştırma bahçesi ağaçlarının B içeriklerinin 13,08-79,70 mg kg⁻¹ (ortalama 25,13 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Analizlerden elde edilen veriler sınır değerlere göre karşılaştırıldığında yaprak örneklerinin % 21'inde (16 bahçede) Bor noksanlığı olduğu görülmektedir. Örneklerin % 76'sının (58 bahçe) yeterli, % 3'ünün (2 bahçe) fazla düzeylerde B içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.9) (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Yaprak örneklerinin B içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.10. Bakır içerikleri

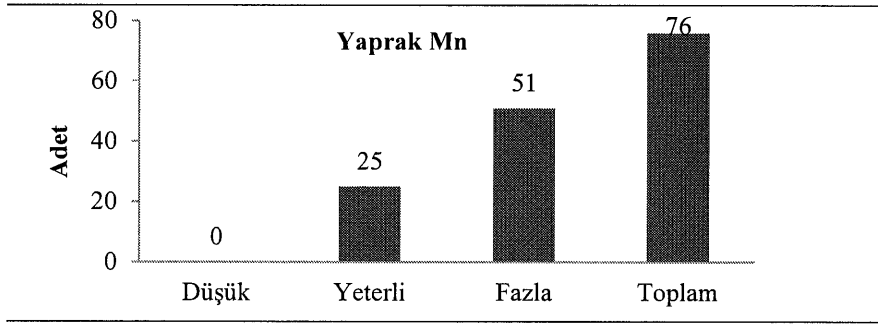
Yaprak örneklerinin 9,71-28,87 mg kg⁻¹ (ortalama 16,57 mg kg⁻¹) değerleri arasında Cu içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Araştırma bahçelerinden alınan 61 örneğin (örneklerin % 80'i) Cu yönünden yeterli durumda oldukları belirlenirken, 15 bahçeden alınan (örneklerin % 20'si) yaprak örneklerinin ise fazla Cu içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.9).



Şekil 4.26. Yaprak örneklerinin Cu içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

4.1.4.11. Mangan içerikleri

Yaprak örneklerinde 34,77-357,02 mg kg⁻¹ (ortalama 151,81 mg kg⁻¹) arasında değişen Mn bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Mangan içerikleri çizelge 4.9'a göre değerlendirildiğinde, yaprakların noksan düzeyde Mn içermedikleri anlaşılmaktadır. Yaprak örneklerinin % 33'ünün (25 bahçe) Mn yönünden yeterli olduğu belirlenirken, % 67'sinde (51 bahçede) Mn içeriğinin fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.27).



Şekil 4.27. Yaprak örneklerinin Mn içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu

Çizelge 4.6. Armut yapraklarının bazı makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri.

No	Köy	Çeşit	%						mg kg ⁻¹				
			N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	B	Cu	Mn
1	Ağaköy	Deveci	2,39	0,15	1,18	0,90	0,21	0,02	<u>40,08</u>	29,82	21,46	18,17	93,87
2	Ağaköy	Deveci	2,30	0,12	1,18	1,05	0,28	0,03	<u>50,59</u>	39,42	23,41	15,28	109,92
3	Adaköy	Deveci	2,36	0,14	1,03	0,95	0,23	0,03	<u>52,63</u>	53,82	13,98	21,68	168,92
4	Adaköy	Santa Maria	2,07	0,12	1,18	0,94	0,18	0,03	<u>53,86</u>	26,02	<u>15,94</u>	15,79	91,72
5	Karahıdır	Santa Maria	2,11	0,12	1,06	0,84	0,17	0,03	63,12	48,32	23,41	12,43	234,02
6	Karahıdır	Santa Maria	2,35	0,13	1,05	1,10	0,24	0,03	60,28	28,72	22,11	17,42	88,17
7	Karahıdır	Santa Maria	2,15	0,16	0,64	0,91	0,20	0,02	68,16	38,62	<u>17,89</u>	16,66	93,72
8	Karahıdır	Santa Maria	1,73	0,09	0,78	0,89	0,22	0,03	<u>59,25</u>	27,62	<u>16,26</u>	15,37	151,22
9	Karahıdır	Deveci	2,29	0,12	0,70	1,30	0,31	0,03	64,41	43,42	<u>19,19</u>	20,81	185,12
10	Karahıdır	Santa Maria	2,19	0,15	0,78	1,12	0,20	0,03	71,44	38,12	25,36	19,94	186,72
11	Barakfaki	Santa Maria	2,22	0,20	1,18	0,89	0,19	0,03	<u>33,28</u>	42,72	<u>14,96</u>	13,27	136,32
12	Barakfaki	Deveci	2,29	0,17	0,99	1,10	0,24	0,03	64,93	29,22	<u>13,01</u>	13,87	88,34
13	Ağaköy	Deveci	2,49	0,15	1,15	0,97	0,27	0,03	<u>52,24</u>	34,02	21,46	15,69	102,42
14	Ağaköy	Santa Maria	2,15	0,15	1,21	1,01	0,26	0,03	<u>43,16</u>	26,52	25,04	17,98	71,32
15	Ağaköy	Deveci	2,15	0,14	1,12	0,96	0,25	0,03	64,18	<u>20,52</u>	<u>17,89</u>	16,53	74,99
16	Ağaköy	Deveci	2,09	0,14	1,14	1,01	0,29	0,03	85,86	27,82	<u>16,91</u>	21,78	77,44
17	Samanlı	Santa Maria	2,42	0,13	1,16	0,94	0,31	0,03	<u>51,85</u>	<u>23,82</u>	<u>18,86</u>	23,75	57,81
18	Samanlı	Deveci	2,53	0,13	0,97	0,95	0,24	0,02	<u>33,22</u>	28,12	20,81	15,25	111,92
19	Samanlı	Deveci	1,98	0,09	1,16	0,87	0,22	0,03	<u>58,46</u>	35,42	<u>16,91</u>	12,62	119,97
20	Kumlukalan	Deveci	2,51	0,14	1,24	1,11	0,28	0,03	<u>53,50</u>	33,42	27,32	10,19	158,92
21	Kumlukalan	Santa Maria	2,38	0,15	1,32	0,82	0,22	0,03	42,89	29,62	28,62	18,16	111,22
22	Kumlukalan	Santa Maria	2,31	0,16	1,42	0,97	0,25	0,03	68,24	31,22	<u>17,24</u>	18,52	73,80
23	Adaköy	Deveci	2,36	0,14	1,21	0,92	0,23	0,03	91,46	28,12	<u>23,09</u>	23,17	117,44
24	Adaköy	Santa Maria	2,28	0,12	1,21	0,85	0,23	0,03	<u>52,42</u>	30,12	20,81	19,92	74,68
25	Canbazlar	Deveci	2,61	0,12	1,01	1,08	0,27	0,03	76,62	33,52	<u>18,21</u>	19,38	177,32

Çizelge 4.6. Devam

26	Canbazlar	Santa Maria	2,48	0,15	1,25	1,01	0,27	0,03	85,66	27,82	25,69	25,91	112,62
27	Hasanköy	Deveci	2,41	0,13	0,99	0,86	0,29	0,03	22,10	43,12	23,74	17,64	263,82
28	Hasanköy	Santa Maria	2,18	0,15	1,02	0,90	0,22	0,03	42,29	49,62	24,07	20,28	91,90
29	Hasanköy	Santa Maria	2,31	0,15	0,85	1,21	0,23	0,03	48,92	38,22	29,92	21,91	234,22
30	Hasanköy	Deveci	2,30	0,15	1,27	0,88	0,26	0,03	68,06	40,62	22,76	22,14	120,52
31	İsmetiye	Santa Maria	2,28	0,12	0,91	1,00	0,23	0,03	76,44	37,62	32,20	18,31	159,02
32	İsmetiye	Deveci	2,38	0,16	0,97	1,27	0,29	0,03	67,70	34,22	21,14	14,79	175,12
33	İsmetiye	Santa Maria	2,23	0,12	0,93	1,24	0,19	0,03	73,83	28,12	30,24	14,95	155,52
34	Çeltikköy	Deveci	2,55	0,14	0,81	0,99	0,33	0,03	46,64	39,82	19,19	20,13	244,62
35	Çeltikköy	Deveci	2,56	0,13	1,04	1,05	0,30	0,03	38,34	32,42	22,11	17,11	263,92
36	Çeltikköy	Santa Maria	2,27	0,10	1,20	1,08	0,30	0,03	51,98	22,22	23,09	18,54	66,48
37	Çeltikköy	Santa Maria	2,44	0,12	1,03	0,95	0,24	0,03	47,14	32,32	33,17	23,86	186,42
38	Yeniceabat	Santa Maria	2,47	0,11	0,79	0,96	0,23	0,03	87,76	52,02	31,87	20,37	277,52
39	Yeniceabat	Deveci	2,49	0,14	0,88	1,17	0,31	0,03	70,29	50,12	21,14	16,13	288,02
40	Yeniceabat	Deveci	2,48	0,12	0,91	1,07	0,24	0,03	45,26	37,82	26,66	17,18	286,02
41	Yeniceabat	Santa Maria	1,76	0,12	1,23	0,88	0,18	0,03	74,32	36,32	27,97	13,09	105,92
42	Çukurca	Deveci	2,59	0,19	0,96	0,96	0,28	0,03	58,53	14,82	33,17	13,95	242,12
43	Çukurca	Deveci	2,73	0,13	0,67	1,05	0,36	0,03	63,04	34,42	25,36	13,55	267,62
44	Çukurca	Deveci	2,58	0,13	0,93	1,19	0,35	0,03	41,14	25,62	22,32	24,89	108,42
45	Çukurca	Deveci	2,57	0,11	0,65	1,20	0,37	0,02	53,02	29,92	22,76	12,77	207,12
46	Dereçavuş	Santa Maria	2,01	0,17	0,93	1,00	0,21	0,03	33,03	41,32	37,07	16,94	334,12
47	Dereçavuş	Deveci	2,47	0,14	0,81	0,92	0,14	0,02	24,46	32,42	27,64	26,30	34,77
48	Dereçavuş	Santa Maria	2,52	0,12	0,66	1,08	0,26	0,03	43,74	45,52	38,37	14,43	283,52
49	Dereçavuş	Deveci	2,50	0,10	1,09	1,07	0,26	0,03	33,12	29,42	26,34	19,50	139,12
50	Dereçavuş	Santa Maria	1,93	0,10	0,87	0,99	0,30	0,04	105,26	42,92	36,75	20,64	298,02
51	Dereçavuş	Deveci	2,18	0,09	0,83	1,10	0,30	0,03	77,95	37,32	27,97	12,58	230,52
52	Çağlayan	Deveci	2,48	0,10	1,04	0,89	0,20	0,02	36,23	57,62	24,72	17,86	147,12

Çizelge 4.6. Devam

53	Çağlayan	Santa Maria	2,15	0,11	0,96	0,97	0,21	0,03	42,70	25,02	32,85	14,52	162,02
54	Çağlayan	Santa Maria	2,18	0,15	1,09	1,06	0,24	0,03	37,66	26,12	38,05	11,09	90,32
55	Ahmetbey	Deveci	2,37	0,15	0,97	1,18	0,30	0,03	43,31	32,32	31,54	15,88	180,22
56	Ahmetbey	Deveci	2,25	0,15	1,01	1,17	0,28	0,03	52,94	30,02	36,10	10,82	190,32
57	Ahmetbey	Santa Maria	2,03	0,11	1,26	1,11	0,27	0,04	47,45	24,22	26,66	12,54	124,02
58	Ahmetbey	Deveci	2,21	0,12	1,29	1,14	0,30	0,04	33,56	28,42	28,62	9,86	127,92
59	Ahmetbey	Deveci	2,30	0,11	1,05	1,19	0,27	0,03	40,20	11,54	22,76	11,54	143,22
60	Aksungur	Deveci	2,41	0,12	1,16	1,35	0,25	0,03	34,59	19,92	18,86	12,89	214,82
61	Aksungur	Santa Maria	2,31	0,10	1,03	1,06	0,25	0,03	24,56	24,32	30,24	9,83	116,32
62	Armutköy	Deveci	2,24	0,09	0,76	1,10	0,27	0,03	76,26	41,82	24,39	9,99	357,02
63	Armutköy	Santa Maria	2,45	0,16	0,80	1,07	0,28	0,03	67,31	23,82	33,82	12,04	96,72
64	Armutköy	Santa Maria	2,12	0,12	0,98	0,92	0,20	0,03	57,53	23,92	28,62	16,28	83,10
65	Armutköy	Santa Maria	2,20	0,09	1,01	0,97	0,25	0,03	40,64	32,32	33,50	9,71	223,72
66	Armutköy	Deveci	2,59	0,12	0,94	1,22	0,29	0,03	47,90	42,12	23,09	10,56	304,32
67	İsabey	Santa Maria	2,11	0,14	1,15	0,87	0,17	0,03	36,46	22,42	18,86	11,94	82,30
68	Vakıfköy	Deveci	2,38	0,14	1,07	1,10	0,24	0,03	70,72	40,22	29,92	16,05	99,72
69	Vakıfköy	Santa Maria	2,15	0,13	1,20	0,78	0,19	0,03	49,24	28,12	24,07	13,38	64,00
70	Kazıklı	Santa Maria	2,14	0,16	1,38	0,90	0,19	0,03	58,20	22,12	14,31	18,97	54,54
71	Kazıklı	Deveci	2,35	0,12	1,06	1,04	0,25	0,03	53,28	18,82	15,61	17,16	97,32
72	Tahtalı	Deveci	2,23	0,11	0,92	0,90	0,20	0,03	49,63	38,12	14,96	20,88	105,12
73	Tahtalı	Sata Maria	2,16	0,10	0,56	0,86	0,25	0,03	48,56	25,62	23,41	12,79	149,02
74	Tahtalı	Santa Maria	2,00	0,12	0,80	0,86	0,19	0,03	39,75	41,92	24,07	17,80	62,09
75	Uluabat	Deveci	2,34	0,12	0,83	1,03	0,42	0,03	46,74	15,12	18,54	12,56	85,59
76	Uluabat	Santa Maria	1,78	0,15	1,12	0,43	0,27	0,03	76,67	31,32	79,35	20,56	42,04
			En Düşük	0,09	0,56	0,43	0,17	0,02	22,10	14,22	13,08	9,71	34,77
			En Yüksek	0,19	1,34	1,35	0,37	0,04	105,26	57,62	79,67	28,87	357,02
			Ortalama	0,13	1,01	1,01	0,25	0,03	54,40	33,02	25,13	16,57	151,81

Not:Noksanlık sınır değerinin altındaki Fe, Zn ve B verilerinin altı çizilmiştir

Çizelge 4.7. Armut yaprak örneklerinin sınır değerlere göre sınıflandırılması
(Jones ve ark. 1991)

Element	Değerlendirme	Yaprak Örnek Sayısı
N, %	Az (2,00 – 2,19)	23
	Yeter (2,20 – 2,80)	53
	Fazla (> 2,80)	0
P, %	Az (0,09 – 0,10)	0
	Yeter (0,11 – 0,25)	0
	Fazla (> 0,25)	76
K, %	Az (0,80 – 0,99)	34
	Yeter (1,00 – 2,00)	42
	Fazla (> 2,00)	0
Ca, %	Az (0,80 – 0,99)	36
	Yeter (1,00 – 1,50)	40
	Fazla (> 1,50)	0
Mg, %	Az (0,20 – 0,24)	34
	Yeter (0,25 – 0,50)	42
	Fazla (> 0,50)	0
Fe, mg kg ⁻¹	Az (50 – 59)	49
	Yeter (60 – 250)	27
	Fazla (> 250)	0
Zn, mg kg ⁻¹	Az (22 – 24)	13
	Yeter (25 – 200)	63
	Fazla (> 200)	0
B, mg kg ⁻¹	Az (17 – 19)	20
	Yeter (20 – 70)	55
	Fazla (> 70)	1
Cu, mg kg ⁻¹	Az (3 – 4)	0
	Yeter (5 – 20)	61
	Fazla (> 20)	15
Mn, mg kg ⁻¹	Az (0,20 – 0,29)	0
	Yeter (0,30 – 100)	25
	Fazla (> 100)	51

4.1.5. Meyve örneklerinin bitki besin elementi içerikleri

4.1.5.1. Azot içerikleri

Armut meyve eti örneklerinin toplam azot içeriklerinin % 0,13-1,10 (ortalama % 0,37) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Meyve kabuğu örneklerinin toplam azot içeriklerinin ise % 0,11-1,04 (ortalama % 0,47) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Meyve örneklerinin toplam azot içeriklerinin çizelge 4.10'da bildirilen sınır değeri ile karşılaştırıldığında; örneklerin N yönünden yeterli oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.28, 29).

4.1.5.2. Fosfor içerikleri

Meyve eti örneklerinin fosfor içeriklerinin % 0,01-0,10 (ortalama % 0,05) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Armut meyve kabuğu örneklerinin fosfor içeriklerinin % 0,01-0,16 (ortalama % 0,04) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Armut meyve örneklerinin fosfor içerikleri çizelge 4.10'da belirtilen sınır değeri ile karşılaştırıldığında; meyve örneklerinin tamamında P'un yeterli içerikte bulunduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.28, 29).

4.1.5.3. Potasyum içerikleri

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerden alınan örneklerde yapılan K analizleri sonucunda, meyve etinde % 0,21-1,18 (ortalama % 0,60) arasında değişen içeriklerde K belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Meyve kabuğu örneklerinin potasyum içerikleri incelendiğinde, örneklerin % 0,26-0,89 (ortalama % 0,43) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.8). Meyve örneklerinin K içerikleri çizelge 4.10'a göre değerlendirildiğinde; meyve örneklerinin % tamamında yeterli düzeyde K içerdiği anlaşılmıştır (Şekil 4.28, 29).

4.1.5.4. Kalsiyum içerikleri

Araştırma yapılan armut meyve eti Ca içerikleri yapılan analizler sonucu, % 0,001-1,19 (ortalama % 0,04) arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Meyve kabuğu örneklerinin % 0,01-0,14 (ortalama % 0,06) arasında değişen konsantrasyonlarda Ca içerdiği anlaşılmıştır

(Çizelge 4.8). Meyve örneklerinin kalsiyum içerikleri çizelge 4.10'da belirtilen sınır değeri ile karşılaştırıldığında; meyve eti örneklerinin % 8' inin (6 bahçe) Ca yönünden sınır değerinin altında yer aldığı belirlenirken, meyve kabuğu örneklerinin tamamında yeterli düzeyde Ca bulunduğu görülmektedir (Şekil 4.28, 29).

4.1.5.5. Magnezyum içerikleri

Bursa ovası armut plantasyonlarına ait meyve eti örneklerinin magnezyum içeriklerinin % 0,01-0,07 (ortalama % 0,04) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Meyve kabuğu örneklerinin Mg içerikleri değerlendirildiğinde (Çizelge 4.9), % 0,02-0,10 (ortalama % 0,04) arasında değişen konsantrasyonlarda Mg içerdiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.8). Meyve örneklerinin Mg içerikleri çizelge 4.10'a göre değerlendirildiğinde meyvelerin tamamının yeterli düzeyde Mg içerdiği anlaşılmıştır (Şekil 4.28, 29).

4.1.5.6. Sodyum içerikleri

Araştırmada analizi yapılan armut meyve etine ait sodyum konsantrasyonları incelendiğinde örneklerin Na içeriklerinin % 0,01-0,03 (ortalama % 0,01) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.7). Meyve kabuğu örneklerinin ise % 0,01-0,03 (ortalama % 0,01) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Meyve örneklerinin Na içerikleri çizelge 4.10'da bildirilen miktarın üzerinde olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.28, 29).

4.1.5.7. Demir içerikleri

Araştırma bahçelerinden örneklenen meyvelerde yapılan analizler sonucunda, meyve eti örneklerinin Fe içeriklerinin 3,27-39,02 mg kg⁻¹ (ortalama 9,34 mg kg⁻¹) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.7). Meyve kabuğu örneklerinin Fe içeriklerinin % 0,31-18,94 (ortalama % 6,81) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.8). Meyve eti örneklerinin Fe içerikleri incelendiğinde, bildirilen sınır değerinin (Çizelge 4.9) üzerinde Fe içerdikleri görülmektedir (Şekil 4.28, 29). Diğer taraftan 7 bahçeden (örneklerin % 9'u) alınan meyve kabuğu örneklerinde Fe içeriğinin bildirilen değerinin altında olduğu görülmektedir.

4.1.5.8. Çinko içerikleri

Meyve eti örneklerinin çinko içeriklerinin 0,04-9,99 mg kg⁻¹ (ortalama 3,04 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenirken (izelge 4.7). Meyve kabuğu rneklerinin Zn içeriklerinin % 0,50-12,20 (ortalama % 4,03) arasında değiştiği grlmektedir (izelge 4.8). Çinko içerikleri izelge 4.10'a göre değerlendirildiğinde; meyve eti örneklerinin % 14'nde (11 bahçede) ve meyve kabuğu örneklerinin % 8'inde (6 bahçede) Zn içeriklerinin bildirilen değerin altında bulunduğu grlmektedir (şekil 4.28, 29).

4.1.5.9. Bor içerikleri

Meyve eti örneklerinin 0,61-71,87 mg kg⁻¹ (ortalama 13,66 mg kg⁻¹) arasında B içerdikleri belirlenmiştir (izelge 4.7). Meyve kabuğu rneklerinin B içeriklerinin ise 0,61-71,87 mg kg⁻¹ (ortalama 15,03 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir (izelge 4.8). Meyve rneklerinin B içerikleri izelge 4.10'da bildirilen sınır değer ile karşılaştırıldığında, meyve etinin % 41'inde (31 bahçe), meyve kabuğunun ise % 10'unda (8 bahçe) düşük seviyede B içerdikleri belirlenmiştir (şekil 4.28, 29).

4.1.5.10. Bakır içerikleri

Meyve rneklerinin bakır içerikleri incelendiğinde, meyve eti örneklerinin 0,04-5,65 mg kg⁻¹ (ortalama 1,73 mg kg⁻¹) arasında Cu içerdiği belirlenmiştir (izelge 4.7). Meyve kabuğu örneklerinin 0,01-6,69 mg kg⁻¹ (ortalama 2,24 mg kg⁻¹) arasında Cu içerdikleri belirlenmiştir (izelge 4.8). Bakır içerikleri izelge 4.10'a göre değerlendirildiğinde, meyve eti örneklerinin % 37'sinin (28 bahçe) Cu yönünden yetersiz olduğu belirlenirken, meyve kabuğu örneklerinin % 30'unda (23 bahçede) Cu içeriğinin düşük olduğu grlmektedir (şekil 4.28, 29).

4.1.5.11. Mangan içerikleri

Meyve örneklerinde yapılan analizler sonucunda meyve etinde 0,01-5,75 mg kg⁻¹ (ortalama 1,90 mg kg⁻¹) arasında Mn bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Meyve kabuğu örneklerinin 0,001-11,07 mg kg⁻¹ (ortalama 3,23 mg kg⁻¹) arasında Mn içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Araştırma bahçelerinden alınan 20 meyve eti örneğinin (örneklerin % 26'sı) Mn yönünden yetersiz durumda oldukları belirlenirken, 14 bahçeden alınan (örneklerin % 18'i) meyve kabuğu örneklerinin ise düşük Mn içerdiği belirlenmiştir (Şekil 4.28, 29).

Survey çalışmasında toprak, yaprak ve meyve örneklerinde yapılan analiz sonuçları birbirleriyle karşılaştırılmış ve aralarında önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bu ilişkilere ait korelasyon tabloları ekler bölümünde verilmiştir.

Çizelge 4.8. Armut meyve etinin bazı makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri.

No	Köy	Çeşit	%							mg kg ⁻¹				
			N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	B	Cu	Mn	
1	Ağaköy	Deveci	0,43	0,07	0,69	0,02	0,03	0,01	12,33	5,03	5,06	2,99	0,91	
2	Ağaköy	Deveci	0,38	0,04	0,72	0,02	0,03	0,02	5,84	2,83	43,53	4,05	2,38	
3	Adaköy	Deveci	0,23	0,04	0,52	0,01	0,04	0,01	9,14	3,71	3,64	3,69	1,03	
4	Adaköy	Santa Maria	0,33	0,07	0,78	0,05	0,05	0,02	15,73	7,89	6,88	0,27	0,35	
5	Karahıdır	Santa Maria	0,29	0,05	0,60	0,09	0,05	0,01	14,38	3,75	10,12	3,55	0,07	
6	Karahıdır	Santa Maria	0,46	0,02	0,49	0,07	0,03	0,01	10,79	1,58	14,17	0,76	0,28	
7	Karahıdır	Santa Maria	0,37	0,03	0,47	0,04	0,03	0,01	37,89	4,04	7,09	0,37	0,05	
8	Karahıdır	Santa Maria	0,31	0,05	0,62	0,08	0,04	0,01	15,48	3,00	7,09	0,85	0,14	
9	Karahıdır	Deveci	0,23	0,04	0,41	0,01	0,03	0,01	5,60	1,88	4,05	1,23	0,02	
10	Karahıdır	Santa Maria	0,72	0,08	0,76	0,10	0,05	0,02	13,45	5,20	23,08	0,84	0,94	
11	Barakfaki	Santa Maria	0,51	0,09	0,79	0,09	0,06	0,02	18,92	5,69	10,93	0,25	0,01	
12	Barakfaki	Deveci	0,59	0,07	0,69	0,04	0,05	0,02	9,95	2,85	7,09	0,52	0,64	
13	Ağaköy	Deveci	0,22	0,04	0,54	0,02	0,04	0,01	5,02	1,84	7,09	1,19	1,55	
14	Ağaköy	Santa Maria	0,38	0,03	0,43	0,03	0,03	0,01	4,85	0,04	12,15	4,19	1,38	
15	Ağaköy	Deveci	0,24	0,03	0,51	0,01	0,03	0,01	7,39	0,05	1,21	2,07	0,08	
16	Ağaköy	Deveci	0,32	0,04	0,55	0,01	0,04	0,02	5,78	0,23	0,61	1,37	1,60	
17	Samanlı	Santa Maria	0,51	0,04	0,71	0,04	0,05	0,03	39,02	3,03	8,71	1,00	2,37	
18	Samanlı	Deveci	0,18	0,01	0,55	0,01	0,03	0,02	9,99	0,37	4,05	2,50	3,18	
19	Samanlı	Deveci	0,29	0,04	0,69	0,01	0,04	0,02	5,94	2,26	3,44	1,37	0,28	
20	Kumlukalan	Deveci	0,23	0,04	0,56	0,01	0,03	0,01	3,49	0,48	7,09	3,51	0,21	
21	Kumlukalan	Santa Maria	0,39	0,05	0,80	0,07	0,05	0,02	9,29	2,30	21,66	1,68	0,01	
22	Kumlukalan	Santa Maria	0,58	0,07	0,94	0,10	0,06	0,02	7,63	3,20	20,25	0,62	1,79	
23	Adaköy	Deveci	0,36	0,05	0,65	0,01	0,03	0,01	7,92	1,72	1,01	1,95	2,70	
24	Adaköy	Santa Maria	0,60	0,06	0,84	0,15	0,06	0,03	10,84	3,62	11,34	4,43	1,33	
25	Canbazlar	Deveci	0,24	0,04	0,50	0,02	0,03	0,01	4,77	0,87	2,23	1,51	0,74	

Çizelge 4.8. Devam

26	Canbazlar	Santa Maria	0,63	0,09	0,94	0,07	0,05	0,03	11,48	3,86	7,49	3,87	1,45
27	Hasanköy	Deveci	0,26	0,03	0,54	0,01	0,03	0,01	4,66	1,02	1,01	1,64	4,51
28	Hasanköy	Santa Maria	0,46	0,06	0,68	0,05	0,04	0,02	5,83	4,81	7,09	2,04	2,36
29	Hasanköy	Santa Maria	0,84	0,10	1,18	0,13	0,07	0,03	8,45	4,09	19,03	0,74	5,28
30	Hasanköy	Deveci	0,36	0,10	0,71	0,01	0,03	0,01	5,99	4,04	4,05	5,65	1,24
31	İsmetiye	Santa Maria	0,56	0,09	0,80	0,05	0,05	0,02	6,46	3,49	25,31	2,21	3,62
32	İsmetiye	Deveci	0,24	0,05	0,42	0,01	0,02	0,01	8,03	0,98	3,04	1,68	1,87
33	İsmetiye	Santa Maria	0,76	0,10	0,97	0,10	0,06	0,02	10,36	6,59	16,20	2,32	2,23
34	Çeltikköy	Deveci	0,37	0,05	0,44	0,01	0,03	0,01	6,64	2,39	9,11	0,77	5,42
35	Çeltikköy	Deveci	0,28	0,04	0,43	0,02	0,03	0,01	8,74	2,65	2,83	0,32	4,91
36	Çeltikköy	Santa Maria	0,69	0,07	0,86	0,07	0,04	0,02	10,32	3,40	14,17	2,26	0,49
37	Çeltikköy	Santa Maria	0,61	0,09	0,87	0,10	0,05	0,02	5,57	5,29	16,20	1,80	2,77
38	Yeniceabat	Santa Maria	0,86	0,08	0,87	0,19	0,06	0,02	4,82	9,99	13,16	0,48	5,41
39	Yeniceabat	Deveci	0,37	0,05	0,45	0,01	0,03	0,01	6,25	3,06	11,34	0,27	5,75
40	Yeniceabat	Deveci	0,27	0,05	0,54	0,01	0,03	0,01	8,64	2,19	7,09	1,45	3,44
41	Yeniceabat	Santa Maria	1,10	0,04	0,63	0,01	0,04	0,02	19,07	2,86	3,04	3,55	1,67
42	Çukurca	Deveci	0,26	0,05	0,46	0,001	0,03	0,01	3,61	3,86	5,06	2,96	3,38
43	Çukurca	Deveci	0,22	0,04	0,26	0,001	0,02	0,01	6,76	3,11	9,72	2,07	1,96
44	Çukurca	Deveci	0,18	0,03	0,46	0,002	0,02	0,01	6,86	5,89	5,06	2,24	2,74
45	Çukurca	Deveci	0,28	0,05	0,31	0,002	0,03	0,01	8,33	2,26	5,47	2,25	2,21
46	Dereçavuş	Santa Maria	0,24	0,03	0,49	0,05	0,03	0,01	7,24	2,01	14,58	0,07	5,44
47	Dereçavuş	Deveci	0,23	0,04	0,30	0,004	0,02	0,01	8,96	2,59	3,04	2,42	0,40
48	Dereçavuş	Santa Maria	0,16	0,03	0,38	0,05	0,04	0,01	9,60	5,15	30,37	0,12	3,40
49	Dereçavuş	Deveci	0,25	0,04	0,48	0,01	0,02	0,01	3,27	1,74	6,68	3,49	2,22
50	Dereçavuş	Santa Maria	0,38	0,04	0,52	0,03	0,03	0,01	7,13	2,78	20,25	0,16	0,62
51	Dereçavuş	Deveci	0,18	0,03	0,48	0,01	0,03	0,01	3,97	2,57	5,67	0,29	0,98
52	Çağlayan	Deveci	0,16	0,04	0,57	0,01	0,02	0,01	9,66	3,02	1,01	3,01	0,14

Çizelge 4.8. Devam

53	Çağlayan	Santa Maria	0,44	0,05	0,72	0,14	0,04	0,02	9,46	4,19	24,09	2,71	1,77
54	Çağlayan	Santa Maria	0,41	0,08	0,83	0,08	0,04	0,02	12,65	3,96	37,45	1,81	1,03
55	Ahmetbey	Deveci	0,22	0,05	0,43	0,01	0,02	0,01	8,94	1,25	10,73	1,73	2,27
56	Ahmetbey	Deveci	0,14	0,03	0,50	0,01	0,03	0,01	10,14	0,17	21,26	1,87	2,61
57	Ahmetbey	Santa Maria	0,52	0,06	0,89	0,07	0,04	0,03	10,10	4,05	9,11	1,52	3,38
58	Ahmetbey	Deveci	0,30	0,05	0,47	0,01	0,02	0,01	6,03	1,21	23,08	0,48	2,08
59	Ahmetbey	Deveci	0,13	0,02	0,59	0,04	0,03	0,01	6,59	1,35	23,08	3,85	2,02
60	Aksungur	Deveci	0,18	0,02	0,49	0,01	0,03	0,01	8,40	1,97	13,16	0,37	0,05
61	Aksungur	Santa Maria	0,46	0,07	0,74	0,07	0,06	0,02	11,64	3,26	23,08	0,37	3,79
62	Armutköy	Deveci	0,23	0,04	0,53	0,01	0,03	0,01	6,72	1,92	19,23	1,17	0,67
63	Armutköy	Santa Maria	0,29	0,05	0,56	0,05	0,03	0,01	9,26	2,26	16,20	0,15	4,33
64	Armutköy	Santa Maria	0,44	0,06	0,55	0,07	0,04	0,01	9,08	2,31	19,44	4,28	1,09
65	Armutköy	Santa Maria	0,44	0,05	0,67	0,09	0,04	0,02	15,75	4,84	8,71	1,07	3,67
66	Armutköy	Deveci	0,23	0,04	0,43	0,01	0,02	0,01	5,29	2,75	23,28	0,73	0,51
67	İsabey	Santa Maria	0,38	0,06	0,67	0,04	0,04	0,01	5,73	4,36	10,12	0,59	2,59
68	Vakıfköy	Deveci	0,23	0,03	0,60	0,001	0,03	0,01	6,88	1,28	17,82	2,60	1,26
69	Vakıfköy	Santa Maria	0,35	0,04	0,52	0,02	0,04	0,01	4,02	2,21	25,10	0,19	1,81
70	Kazıklı	Santa Maria	0,48	0,05	0,76	0,04	0,04	0,02	7,05	1,57	7,09	0,04	1,54
71	Kazıklı	Deveci	0,24	0,05	0,76	0,01	0,03	0,01	8,47	0,04	20,25	0,94	2,30
72	Tahtalı	Deveci	0,25	0,05	0,47	0,02	0,02	0,01	6,24	5,99	19,23	4,30	2,75
73	Tahtalı	Santa Maria	0,33	0,02	0,25	0,02	0,02	0,01	7,89	3,36	23,28	1,08	0,30
74	Tahtalı	Santa Maria	0,45	0,03	0,21	0,01	0,01	0,01	12,96	1,93	39,48	0,86	0,60
75	Uluabat	Deveci	0,21	0,04	0,57	0,02	0,04	0,02	10,25	0,52	21,26	0,08	1,36
76	Uluabat	Santa Maria	0,28	0,05	0,79	0,02	0,02	0,02	12,34	3,17	71,87	2,05	0,91
			En Düşük	0,01	0,21	0,001	0,01	0,01	3,27	0,04	0,61	0,04	0,01
			En Yüksek	0,10	1,18	1,19	0,07	0,03	39,02	9,99	71,87	5,65	5,75
			Ortalama	0,37	0,60	0,04	0,04	0,01	9,34	3,04	13,66	1,73	1,90

Çizelge 4.9. Armut meyve kabuğu bazı makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri.

No	Köy	Çeşit	%							mg kg ⁻¹				
			N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	B	Cu	Mn	
1	Ağaköy	Deveci	0,53	0,06	0,48	0,04	0,06	0,01	15,44	7,30	21,80	1,55	8,70	
2	Ağaköy	Deveci	0,33	0,02	0,39	0,04	0,04	0,01	11,56	7,10	28,36	0,36	3,41	
3	Adaköy	Deveci	0,46	0,03	0,33	0,03	0,04	0,01	7,91	7,00	9,95	0,02	2,35	
4	Adaköy	Santa Maria	0,54	0,04	0,43	0,07	0,03	0,01	2,60	2,10	10,16	0,07	1,24	
5	Karahıdır	Santa Maria	0,57	0,10	0,38	0,07	0,04	0,02	2,23	3,03	10,37	1,47	1,00	
6	Karahıdır	Santa Maria	0,50	0,04	0,34	0,08	0,04	0,01	1,92	1,54	10,79	0,32	0,66	
7	Karahıdır	Santa Maria	0,50	0,05	0,33	0,06	0,03	0,01	11,10	2,17	12,49	2,23	1,11	
8	Karahıdır	Santa Maria	0,50	0,05	0,41	0,08	0,04	0,01	10,83	2,71	7,41	1,69	0,001	
9	Karahıdır	Deveci	0,43	0,01	0,26	0,03	0,04	0,01	3,46	1,90	15,87	2,27	7,27	
10	Karahıdır	Santa Maria	1,04	0,11	0,59	0,09	0,06	0,02	5,58	6,90	14,81	0,06	5,69	
11	Barakfaki	Santa Maria	0,52	0,08	0,47	0,10	0,04	0,02	5,06	12,20	12,70	0,06	0,55	
12	Barakfaki	Deveci	0,62	0,04	0,58	0,06	0,05	0,01	14,91	2,99	14,60	0,10	0,96	
13	Ağaköy	Deveci	0,32	0,02	0,43	0,05	0,06	0,01	6,69	3,08	16,08	0,05	0,38	
14	Ağaköy	Santa Maria	0,56	0,04	0,35	0,07	0,04	0,01	3,84	1,84	12,06	1,24	0,001	
15	Ağaköy	Deveci	0,37	0,01	0,41	0,01	0,04	0,01	6,35	1,02	9,52	3,62	0,97	
16	Ağaköy	Deveci	0,33	0,01	0,32	0,05	0,05	0,01	6,34	3,36	5,29	3,17	0,51	
17	Samanlı	Santa Maria	0,51	0,07	0,89	0,10	0,05	0,03	7,68	2,80	11,64	0,03	1,81	
18	Samanlı	Deveci	0,28	0,01	0,36	0,03	0,04	0,01	3,61	3,25	13,54	3,64	6,57	
19	Samanlı	Deveci	0,11	0,02	0,52	0,03	0,07	0,01	7,96	6,30	13,33	2,11	2,07	
20	Kumlukalan	Deveci	0,38	0,02	0,49	0,03	0,04	0,01	6,74	0,91	19,05	3,77	4,06	
21	Kumlukalan	Santa Maria	0,44	0,05	0,54	0,06	0,05	0,01	10,32	2,78	15,45	1,19	0,84	
22	Kumlukalan	Santa Maria	0,70	0,08	0,58	0,14	0,06	0,02	10,83	3,66	10,37	0,17	0,89	
23	Adaköy	Deveci	0,23	0,03	0,49	0,02	0,05	0,01	12,74	4,18	7,41	0,07	4,24	
24	Adaköy	Santa Maria	0,49	0,04	0,45	0,07	0,04	0,01	6,36	1,84	8,04	3,27	0,25	
25	Canbazlar	Deveci	0,40	0,02	0,40	0,05	0,04	0,01	2,05	2,28	5,29	4,44	7,19	

Çizelge 4.9. Devam

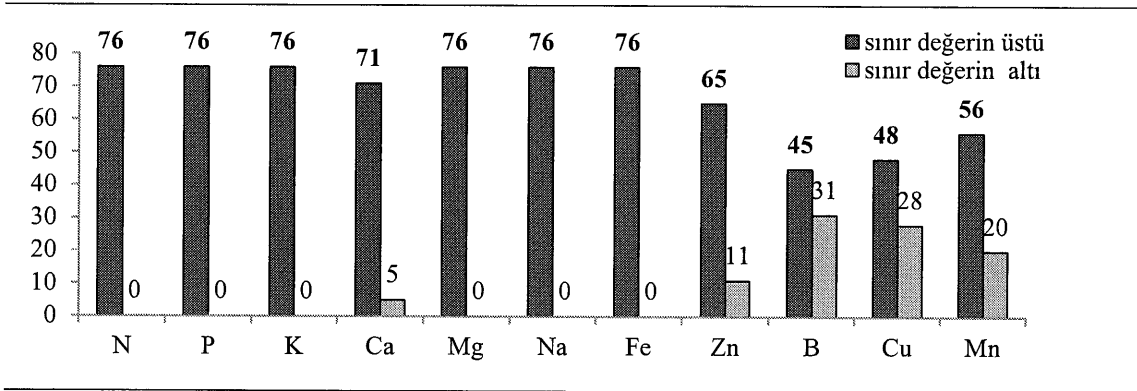
26	Canbazlar	Santa Maria	0,58	0,06	0,48	0,08	0,04	0,01	4,22	0,96	9,74	2,34	0,34
27	Hasanköy	Deveci	0,49	0,06	0,42	0,06	0,04	0,01	5,14	7,62	7,09	1,42	0,65
28	Hasanköy	Santa Maria	0,72	0,08	0,59	0,09	0,05	0,02	14,29	15,03	19,03	0,78	1,43
29	Hasanköy	Santa Maria	0,52	0,03	0,56	0,03	0,05	0,01	8,21	3,39	4,05	0,44	1,18
30	Hasanköy	Deveci	0,49	0,07	0,47	0,06	0,04	0,01	10,32	14,39	25,31	0,04	2,45
31	İsmetiye	Santa Maria	0,33	0,01	0,31	0,04	0,03	0,01	7,12	10,16	3,04	4,26	4,98
32	İsmetiye	Deveci	0,97	0,10	0,61	0,12	0,04	0,02	12,13	18,84	16,20	1,67	7,37
33	İsmetiye	Santa Maria	0,29	0,05	0,53	0,04	0,05	0,01	3,28	22,22	9,11	1,25	7,30
34	Çeltikköy	Deveci	0,20	0,02	0,31	0,04	0,04	0,01	4,47	9,52	2,83	3,26	0,26
35	Çeltikköy	Deveci	0,55	0,09	0,62	0,05	0,05	0,01	7,22	8,47	14,17	1,19	1,40
36	Çeltikköy	Santa Maria	0,60	0,08	0,47	0,06	0,04	0,01	7,76	12,27	16,20	1,58	4,41
37	Çeltikköy	Santa Maria	0,71	0,10	0,40	0,10	0,05	0,01	6,03	9,95	13,16	4,84	8,06
38	Yeniceabat	Santa Maria	0,45	0,05	0,36	0,02	0,04	0,01	4,22	11,43	11,34	1,59	2,76
39	Yeniceabat	Deveci	0,48	0,05	0,38	0,04	0,04	0,01	7,66	8,47	7,09	4,37	0,01
40	Yeniceabat	Deveci	0,40	0,06	0,37	0,07	0,03	0,01	8,76	7,62	3,04	3,15	7,33
41	Yeniceabat	Santa Maria	0,42	0,04	0,39	0,02	0,03	0,01	1,23	13,76	5,06	5,29	11,07
42	Çukurca	Deveci	0,29	0,04	0,28	0,02	0,03	0,01	2,52	21,80	9,72	1,72	4,27
43	Çukurca	Deveci	0,39	0,03	0,43	0,07	0,04	0,01	4,95	5,71	5,06	1,75	1,32
44	Çukurca	Deveci	0,18	0,05	0,27	0,02	0,03	0,01	3,66	13,97	5,47	0,18	7,18
45	Çukurca	Deveci	0,53	0,03	0,32	0,09	0,03	0,01	8,90	17,57	14,58	4,51	1,42
46	Dereçavuş	Santa Maria	0,45	0,06	0,26	0,02	0,02	0,01	5,47	15,24	3,04	0,01	6,07
47	Dereçavuş	Deveci	0,56	0,03	0,28	0,08	0,03	0,01	3,84	30,69	30,37	0,58	1,49
48	Dereçavuş	Santa Maria	0,33	0,05	0,42	0,03	0,04	0,01	0,31	15,87	6,68	0,08	0,24
49	Dereçavuş	Deveci	0,73	0,03	0,49	0,09	0,04	0,01	8,45	19,89	20,25	3,17	0,87
50	Dereçavuş	Santa Maria	0,35	0,04	0,29	0,04	0,04	0,01	5,06	18,41	5,67	0,05	0,04
51	Dereçavuş	Deveci	0,45	0,06	0,39	0,02	0,05	0,01	9,53	7,62	1,01	2,71	1,27
52	Çağlayan	Deveci	0,62	0,06	0,46	0,10	0,04	0,02	12,76	1,40	19,26	4,40	7,05

Çizelge 4.9. Devam

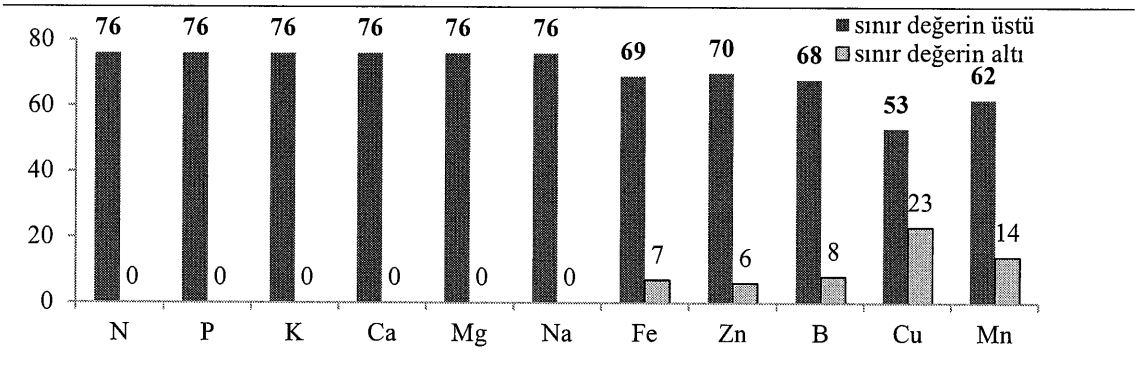
53	Çağlayan	Santa Maria	0,68	0,06	0,52	0,11	0,05	0,02	1,36	2,59	18,20	4,21	6,56
54	Çağlayan	Santa Maria	0,56	0,03	0,36	0,02	0,04	0,01	7,45	3,43	33,02	1,63	4,37
55	Ahmetbey	Deveci	0,27	0,01	0,35	0,02	0,03	0,01	5,41	1,73	49,31	1,20	0,61
56	Ahmetbey	Deveci	0,63	0,16	0,80	0,11	0,05	0,02	6,43	2,65	11,64	6,69	3,08
57	Ahmetbey	Santa Maria	0,38	0,01	0,34	0,04	0,08	0,01	6,90	1,91	16,30	4,28	4,87
58	Ahmetbey	Deveci	0,26	0,02	0,41	0,01	0,04	0,01	8,75	4,04	16,93	1,64	0,84
59	Ahmetbey	Deveci	0,40	0,02	0,38	0,03	0,04	0,01	2,48	8,40	11,22	5,76	6,73
60	Aksungur	Deveci	0,62	0,04	0,44	0,10	0,05	0,01	9,91	5,12	11,64	1,55	4,65
61	Aksungur	Santa Maria	0,50	0,01	0,42	0,10	0,04	0,01	4,29	1,95	16,93	2,35	0,54
62	Armutköy	Deveci	0,61	0,05	0,40	0,06	0,08	0,01	2,33	1,99	9,74	0,48	1,09
63	Armutköy	Santa Maria	0,72	0,05	0,43	0,08	0,05	0,02	6,12	3,77	17,57	3,51	7,85
64	Armutköy	Santa Maria	0,48	0,04	0,41	0,06	0,04	0,01	4,91	4,01	7,83	0,74	2,20
65	Armutköy	Santa Maria	0,28	0,01	0,29	0,02	0,03	0,01	7,11	4,36	16,08	2,08	0,73
66	Armutköy	Deveci	0,58	0,05	0,47	0,08	0,04	0,02	5,07	2,85	10,79	4,05	1,05
67	İsabey	Santa Maria	0,38	0,01	0,37	0,03	0,05	0,01	9,31	5,80	13,33	4,40	4,98
68	Vakıfköy	Deveci	0,48	0,03	0,38	0,06	0,04	0,01	2,73	3,75	14,60	2,70	6,71
69	Vakıfköy	Santa Maria	0,43	0,05	0,50	0,08	0,05	0,01	5,41	2,64	8,47	5,83	3,28
70	Kazıklı	Santa Maria	0,40	0,03	0,42	0,02	0,05	0,01	11,58	0,50	16,93	3,62	7,23
71	Kazıklı	Deveci	0,43	0,03	0,38	0,03	0,04	0,01	4,13	5,20	18,20	3,65	3,35
72	Tahtalı	Deveci	0,57	0,03	0,29	0,05	0,03	0,01	4,29	4,92	15,45	4,11	3,86
73	Tahtalı	Sata Maria	0,46	0,03	0,29	0,07	0,03	0,01	18,94	6,80	18,20	5,32	3,99
74	Tahtalı	Santa Maria	0,30	0,02	0,45	0,05	0,10	0,01	8,11	0,74	24,34	1,65	1,45
75	Uluabat	Deveci	0,58	0,03	0,49	0,03	0,03	0,01	6,93	5,04	60,32	0,60	4,26
76	Uluabat	Santa Maria	0,68	0,06	0,52	0,11	0,05	0,02	1,36	2,59	18,20	4,21	6,56
		En Düşük	0,11	0,01	0,26	0,01	0,02	0,01	0,31	0,50	0,61	0,01	0,001
		En Yüksek	1,04	0,16	0,89	0,14	0,10	0,03	18,94	12,20	71,87	6,69	11,07
		Ortalama	0,47	0,04	0,43	0,06	0,04	0,01	6,81	4,03	15,03	2,24	3,23

Çizelge 4.10. Armut meyve örneklerinin sınır değerleri (Soylu 2006)

Element	Meyvedeki miktarı	
N	0,05	
P	0,01	
K	0,14	%
Ca	0,01	
Mg	0,01	
Na	0,003	
Fe	3,0	
Zn	1,2	
B	8,3	mg kg ⁻¹
Cu	1,1	
Mn	0,7	



Şekil 4.28. Meyve eti örneklerinin bazı besin elementi içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu



Şekil 4.29. Meyve kabuğu örneklerinin bazı besin elementi içeriklerine göre bahçelerin yeterlik durumu.

4.2. Tedavi Denemelerinin Analiz Sonuçları

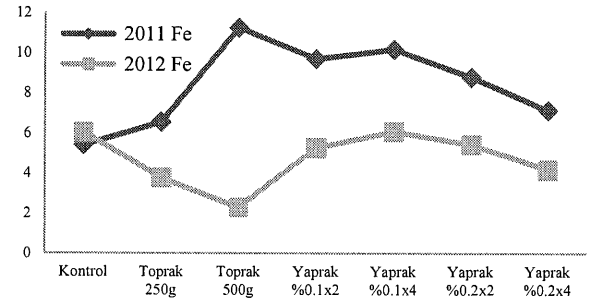
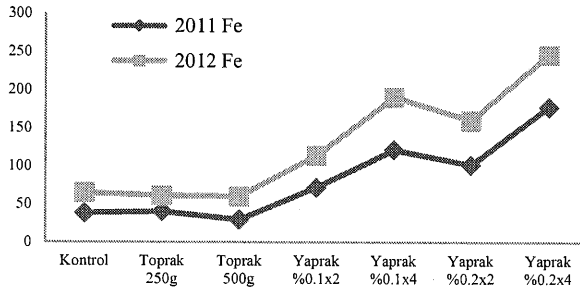
4.2.1. Demir (Fe) tedavi denemesi

Bu sonuçlara göre yaprak örneklerinde, kontrol grubunda ortalama 38,09 mg Fe kg⁻¹ belirlenmiştir. Topraktan 500 g FeSO₄.7H₂O uygulandığında yaprakların 39,97 mg Fe kg⁻¹ ve topraktan 1000 g FeSO₄.7H₂O uygulandığında ise 29,08 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin yapraklara püskürtüldüğü deneme konuları incelendiğinde, % 0,1 FeSO₄.7H₂O bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile 71,69 mg kg⁻¹, dört kez püskürtülmesi ile de 120,78 mg Fe kg⁻¹ belirlenmiştir. Yüksek doz olan % 0,2 FeSO₄.7H₂O bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yapraklarda 101,12 mg Fe kg⁻¹ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de yaprakların 176,92 mg Fe kg⁻¹ içerdiği görülmüştür.

Meyve örneklerinin analiz sonuçları ele alındığında, herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol grubunda meyve eti örneklerinin 5,38 mg Fe kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin ise 11,19 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan verildiği armut ağaçlarının demir içerikleri incelendiğinde; düşük doz olan ağaç başına 500 g FeSO₄.7H₂O uygulanmasıyla meyve etinde ortalama 6,53 mg Fe kg⁻¹, meyve kabuğunda da 6,43 mg Fe kg⁻¹ konsantrasyonu belirlenmiştir. Topraktan 1000 g FeSO₄.7H₂O ağaç⁻¹ uygulanan yüksek doz konularının sonuçları incelendiğinde, demirin meyve etinde 11,25 mg Fe kg⁻¹ olduğu belirlenirken, meyve kabuğu örneklerinde 9,41 mg Fe kg⁻¹ olduğu görülmüştür. Yapraktan uygulama konuları incelendiğinde ise, yapraktan % 0,1 konsantrasyonda FeSO₄.7H₂O'nun iki defa püskürtülmesi neticesinde meyve eti örneklerinin ortalama 9,69 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin ise 10,99 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa püskürtülmesi ile meyve etinde 10,16 mg Fe kg⁻¹ ve meyve kabuğunda da 17,08 mg Fe kg⁻¹ içerdiği analizlenmiştir. FeSO₄.7H₂O'nun % 0,2 konsantrasyonda iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde 8,78 mg kg⁻¹, meyve kabuğunda 8,28 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bu konsantrasyonun dört kez uygulanması ile meyve etinin Fe içeriği 7,12 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunun da 21,25 mg Fe kg⁻¹ içerdiği analiz edilmiştir (Çizelge 5.1).

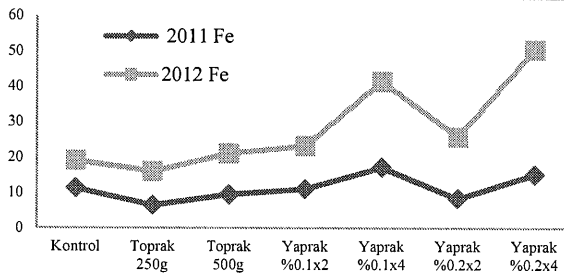
Çizelge 5.1. Fe tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi.

Fe	mg kg ⁻¹					
	Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Kontrol	38,09 D	64,60 D	5,38 C	6,01 ö.d.	11,19 BC	19,03 B
Toprak 1	39,97 D	60,84 D	6,53 BC	3,75 ö.d.	6,43 C	15,91 B
Toprak 2	29,08 D	59,83 D	11,25 A	2,27 ö.d.	9,41 C	20,97 B
Yaprak 1	71,69 C	113,16 C	9,69 AB	5,26 ö.d.	10,99 BC	23,13 B
Yaprak 2	120,78 B	190,04 B	10,16 AB	6,06 ö.d.	17,08 AB	41,40 A
Yaprak 3	101,12 BC	159,34 B	8,78 ABC	5,41 ö.d.	8,28 C	25,71 B
Yaprak 4	176,92 A	245,57 A	7,12 BC	4,18 ö.d.	21,25 A	50,37 A
	p<0,001**	p<0,001**	p=0,0443*	p=0,4104	p=0,0039*	p=0,002*



Şekil 5.1. Yaprakta Fe'in konulara bağlı değişimi

Şekil 5.2. Meyve etinde Fe'in konulara bağlı değişimi



Şekil 5.3. Meyve kabuğunda Fe'in konulara bağlı değişimi

Denemenin ikinci yılında elde edilen yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinin demir analizi sonuçları çizelge 5.1’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre yaprak örneklerinde kontrol grubundaki ağaçların yapraklarının ortalama $64,60 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Toprak uygulamalarının sonuçlarının değerlendirilmesinde, $500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulandığında yapraklarda $60,84 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve $1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulandığında ise yaprakların $59,83 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin yapraklara püskürtüldüğü deneme konuları incelendiğinde, % 0,1 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile $113,16 \text{ mg kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de $190,04 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ konsantrasyonu analiz edilmiştir. Yüksek doz olan % 0,2 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile $159,34 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de yaprakların $245,57 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür.

Meyve örneklerinin ikinci yıl analiz sonuçları ele alındığında, kontrol grubundaki meyve eti örneklerinin $6,01 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $19,03 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı ağaçların demir içerikleri incelendiğinde düşük doz olan ve ağaç başına $500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulanması sonucunda meyve etinde ortalama $3,75 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ belirlenirken meyve kabuğunun $15,91 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına $1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ’ün topraktan uygulandığı yüksek doz uygulaması sonuçlarına göre meyve etinde $2,27 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ olduğu belirlenen konsantrasyon, meyve kabuğu örneklerinde $20,97 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yapraktan püskürtme uygulamaları incelendiğinde, yapraktan % 0,1 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ’nun iki defa püskürtülmesi neticesinde meyve eti örneklerinin ortalama $5,26 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $23,13 \text{ mg kg}^{-1}$ Fe içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinde $6,06 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda da $41,40 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği analizlenmiştir. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ’nun % 0,2 konsantrasyonda iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde $5,41 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $25,71 \text{ mg kg}^{-1}$ Fe bulunduğu analizlenmiştir. Bu konsantrasyonun dört kez uygulanması ile meyve etinin Fe içeriği $4,18 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda da $50,37 \text{ mg kg}^{-1}$ Fe analiz edilmiştir.

Deneme bahçesinde 2011 ve 2012 yıllarında yürütülen çalışmalarda yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinde belirlenen Fe içerikleri ile ilgili sonuçlar çizelge 5.1 ve şekil 5.1, 2 ve 3'de sunulmuştur.

Yaprakların Fe içerikleri incelendiğinde (Şekil 5.1), her iki yılda da kontrolden yapraktan uygulama konularına doğru gidildikçe düzenli bir değişim görülmektedir. Bununla birlikte ikinci yılda belirlenen Fe konsantrasyonlarının daha yüksek değerlerde olduğu analiz edilmiştir. Uygulama konularına bağlı olarak yaprakların Fe içeriklerindeki değişimler istatistiksel olarak da değerlendirilmiştir (Çizelge 5.1). Bu amaçla, uygulama şeklinin, dozlarının ve sayılarının yaprakların Fe içerikleri üzerine olan ayrımlı etkilerini ortaya koyabilmek için ortalamalara % 5 seviyesinde asgari önemli fark (AÖF) testi uygulanmış ve sonuçlar çizelge 5.1'de sunulmuştur. Çizelge 5.1 ve şekil 5.12'nin incelenmesinden de görüldüğü üzere her iki yılda da yaprakların Fe içeriklerinde topraktan ve yapraktan uygulamalar arasında belirgin bir farklılık bulunmuştur. Kontrol ve topraktan uygulamaların aynı grup içinde yer aldığı görülürken, yapraktan uygulamaların farklı gruplarda bulunduğu belirlenmiştir. Yapraktan uygulama konuları incelendiğinde ise yaprak örneklerinde en yüksek demir konsantrasyonu bileşiğin yapraktan yüksek dozda ve dört defa uygulandığı konu ile elde edilmiştir.

Meyve kabuğu analiz sonuçları yaprak analiz sonuçları ile benzerlikler göstermektedir. Meyve kabuğu örneklerinin uygulama konuları arasındaki farklar şekil 5.3'te verilmiştir. Her iki yılda da bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 5.1). Yapraktan uygulamalarda bileşiklerin dört defa püskürtüldüğü konuların meyve kabuğu Fe içeriklerinde en ayrımlı konular olduğu belirlenmiştir. Meyve kabuğu örneklerinde belirlenen bu sonuçlar meyve etinin Fe içeriklerinde çok farklı şekilde bulunmuştur.

Meyve eti örneklerinin Fe içeriklerindeki değişimi gösteren bulgular şekil 5.2'de verilmiştir. Şekil 5.2 incelendiğinde; denemenin ilk yılındaki topraktan uygulama konularında Fe içeriklerinin kontrol'e göre artış gösterdiği ve yaprak uygulamalarıyla da azalışa geçtiği görülmektedir. Demir içeriklerine ait ortalamaların AÖF testi ile

karşılaştırılmasını içeren sonuçlar çizelge 5.1’de verilmiştir. Çizelge 5.1 incelendiğinde meyve etinin Fe içeriğini en fazla artıran uygulamanın bileşiklerin topraktan verildiği 2. konu olduğu anlaşılmaktadır. Yapraktan uygulama konularında Fe içeriğinin düşüş gösterdiği şekil 5.2’de izlemektedir. İkinci yıl sonuçları incelendiğinde ortalamaların gittikçe düştüğü görülmektedir. Çizelge 5.1’de ikinci yıl ortalamalarının aynı grupta bulunduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları belirlenmiştir. Bu durum Fe’in hareketsiz bir element olduğunu (Kacar ve Katkat, 1998; Güneş ve ark. 2000a) dolayısıyla meyve etine taşınmadığını ya da az taşındığını göstermektedir.

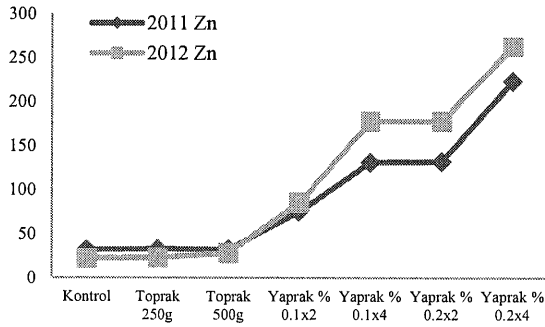
4.2.2. Çinko (Zn) tedavi denemesi bulguları

Yaprak örneklerinde kontrol konusunun ortalama $31,78 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği analiz edilmiştir. Çinko sülfatın topraktan uygulandığı konular incelendiğinde; $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulanmasıyla yaprakların $32,98 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği ve topraktan $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulandığında ise $32,50 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği analiz edilmiştir. Yapraktan uygulama konuları incelendiğinde, % 0,1 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile $75,53 \text{ mg kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de $131,53 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz olan % 0,2 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yapraklarda $132,30 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de $223,66 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği analiz edilmiştir.

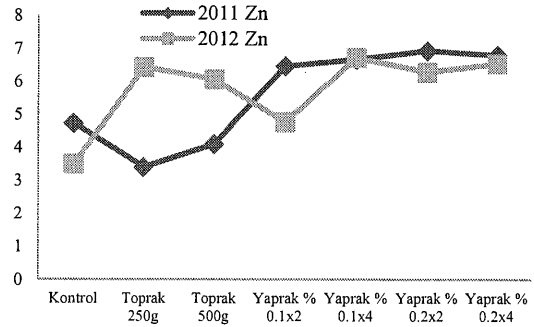
Meyve örneklerine ait analiz sonuçları incelendiğinde (Çizelge 5.2), herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol grubundaki ağaçlardan alınan meyve eti örneklerinin $4,72 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $8,43 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı ağaçların çinko içerikleri incelendiğinde düşük doz olan ve ağaç başına $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulanması sonucunda meyve etinde ortalama $3,38 \text{ mg Zn kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $7,40 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içeriği belirlenmiştir. Yüksek doz konusu olan $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ’ün uygulandığı ağaçların analiz sonuçlarına göre meyve etinde $4,09 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ olarak belirlenen konsantrasyon, meyve kabuğu örneklerinde $6,36 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ olduğu analiz edilmiştir. Yapraktan püskürtme konuları incelendiğinde, yapraktan % 0,1 konsantrasyonda $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ’ün iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin

Çizelge 5.2. Zn tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Zn içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi.

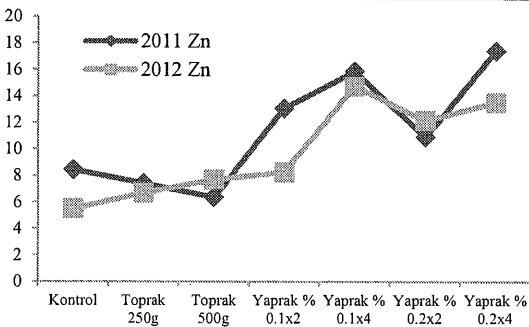
Zn	mg kg ⁻¹					
	Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Kontrol	31,78 C	22,69 D	4,72 AB	3,50 ö.d	8,43 CD	5,50 D
Toprak 1	32,98 C	23,10 D	3,38 B	6,43 ö.d	7,40 CD	6,70 CD
Toprak 2	32,50 C	28,54 D	4,09 AB	6,07 ö.d	6,36 D	7,69 BCD
Yaprak 1	75,53 C	85,82 C	6,46 A	4,77 ö.d	13,06 ABC	8,24 BCD
Yaprak 2	131,53 B	177,96 B	6,68 A	6,72 ö.d	15,86 AB	14,75 A
Yaprak 3	132,33 B	178,18 B	6,94 A	6,29 ö.d	10,90 BCD	12,14 ABC
Yaprak 4	223,66 A	263,27 A	6,82 A	6,54 ö.d	17,40 A	13,52 AB
	p<0,001**	p<0,001**	p=0,0977	p=ö.d.	p=0,0065*	p=0,0407*



Şekil 5.4. Yaprakta Zn'nin konulara bağlı değişimi



Şekil 5.5. Meyve etinde Zn'nin konulara bağlı değişimi



Şekil 5.6. Meyve kabuğunda Zn'nin konulara bağlı değişimi

ortalama $6,46 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $13,06 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinde $6,68 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn ve meyve kabuğunda da $15,86 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ün % 0,2 konsantrasyonda iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde $6,94 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $10,90 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ bulunmakla birlikte bu konsantrasyon dört kez uygulanması ile meyve etinin Zn içeriği $6,82 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda $17,40 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn belirlenmiştir.

Denemenin ikinci yıl sonuçları çizelge 5.2'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre yaprak örneklerinde kontrol konusunun ortalama $22,69 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği analiz edilmiştir. Çinko sülfatın topraktan uygulandığı konular incelendiğinde; $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulanmasıyla yaprakların $23,10 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği ve topraktan $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulandığında ise $28,54 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulama konuları incelendiğinde, % 0,1 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile $85,82 \text{ mg kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de $177,96 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz olan % 0,2 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yapraklarda $178,18 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de $263,27 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür.

Meyve örneklerine ait analiz sonuçları incelendiğinde, herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol grubundaki ağaçlardan alınan meyve eti örneklerinin $3,50 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $5,50 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı ağaçların çinko içerikleri incelendiğinde düşük doz olan ve ağaç başına $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulanması sonucunda meyve etinde ortalama $6,43 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn, meyve kabuğunda $6,70 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz konusu olan $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ün uygulandığı ağaçların analiz sonuçlarına göre meyve etinde $6,07 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ olarak belirlenen konsantrasyon, meyve kabuğu örneklerinde $7,69 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn olarak analiz edilmiştir. Yapraktan püskürtme konuları incelendiğinde, yapraktan % 0,1 konsantrasyonda $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ün iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama $4,77 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $8,24 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinde $6,72 \text{ mg kg}^{-1}$

Zn ve meyve kabuğunda da 14,75 mg Zn kg⁻¹ içerdiği görülmüştür. ZnSO₄.7H₂O'ün % 0,2 konsantrasyonda iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde 6,29 mg kg⁻¹, meyve kabuğunda 12,14 mg Zn kg⁻¹ bulunmakla birlikte bu konsantrasyon dört kez uygulanması ile meyve etinin Zn içeriği 6,54 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunda 13,52 mg Zn kg⁻¹ belirlenmiştir (Çizelge 5.2).

Araştırmanın yürütüldüğü 2011 ve 2012 yıllarında uygulama konularına göre yaprak ve meyve örneklerinin Zn içerikleri incelenmiş ve sonuçlar çizelge 5.2 ile şekil 5.4, 5.5 ve 5.6'da sunulmuştur.

Şekil 5.4 incelendiğinde, yaprağın Zn içeriklerinin kontrolden yapraktan yüksek doz uygulamalarına doğru gidildikçe düzenli bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değişim her iki yılda da birbiri ile paralel sonuçlar göstermiştir. Yaprakların Zn içerikleri değerlendirildiğinde; kontrol, topraktan uygulamalar ve yapraktan 1. uygulama konularının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 5.4). Yapraktan uygulama konularından 4. konunun ise farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Meyve kabuğu örneklerinin Zn içerikleri incelendiğinde (Şekil 5.6); her iki yılda da yapraktan uygulama konularının topraktan uygulamalara göre Zn içeriğini istatistiksel olarak önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir (Çizelge 5.2).

Meyve eti örneklerinin Zn içerikleri değerlendirildiğinde (Şekil 5.5), meyve eti Zn içeriklerinin uygulamalara bağlı olarak matematiksel bir artış gösterdiği, buna karşın bu artışın istatistiksel açıdan önemli olmadığı çizelge 5.2'de görülmektedir. Bu durum Zn'nun bitkideki hareketi sınırlı bir element olduğunu (Güneş ve ark. 2000a) dolayısıyla meyve etine az taşındığını göstermektedir.

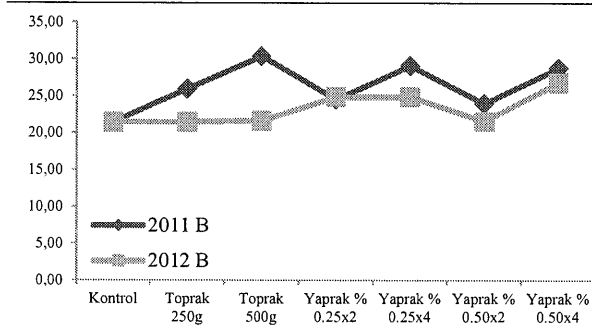
4.2.3. Bor (B) tedavi denemesi bulguları

Analiz sonuçlarına göre (Çizelge 5.3) kontrol grubundaki yaprak örneklerinde ortalama 21,47 mg B kg⁻¹ bulunduğu belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan verildiği konular incelendiğinde, 250 g ağaç⁻¹ boraks (Na₂B₄O₇.10H₂O) uygulanmasıyla yapraklarda 25,92 mg B kg⁻¹ belirlenmiştir. 500 g ağaç⁻¹ boraks uygulandığında ise yaprakların 30,36 mg B kg⁻¹ içerdiği analiz edilmiştir. Bileşiklerin yapraklara püskürtüldüğü konular ele alındığında, Yapraklara % 0,25 boraks bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile 24,51 mg kg⁻¹, dört kez püskürtülmesi ile de 29,06 mg B kg⁻¹ konsantrasyonu yapraklarda belirlenmiştir. Yüksek doz olan % 0,50 konsantrasyonun iki kez püskürtülmesi ile yapraklarda 23,97 mg B kg⁻¹ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de örneklerin 28,74 mg B kg⁻¹ içerdiği analiz edilmiştir.

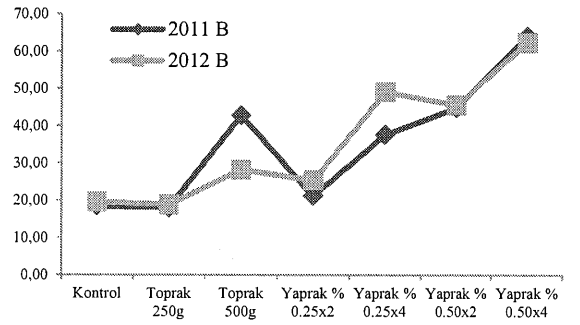
Meyve örneklerinin analiz sonuçları değerlendirildiğinde, kontrol ağaçlarından toplanan meyve eti örneklerinin 18,41 mg B kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin ise 18,53 mg B kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına 250 g boraks'ın topraktan uygulanması sonucunda meyve etinin ortalama 18,03 mg B kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinin ise 26,97 mg B kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına 500 g Boraks'ın topraktan verildiği yüksek doz uygulaması sonuçlarına göre meyve etinde 42,84 mg B kg⁻¹ olarak belirlenen konsantrasyonun, meyve kabuğu örneklerinde 30,05 mg B kg⁻¹ düzeyinde olduğu analiz edilmiştir. Yaprak uygulamaları incelendiğinde, yapraktan % 0,25 dozunda boraksın iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama 21,16 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin 22,19 mg B kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa ağaçlara püskürtülmesi ile meyve etinde 37,63 mg B kg⁻¹ ve meyve kabuğunda da 35,17 mg B kg⁻¹ bulunduğu analizlenmiştir. Boraks'ın % 0,50 konsantrasyonda iki defa püskürtüldüğü deneme konularının verilerine göre meyve eti örneklerinde 44,92 mg B kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinde ise 25,70 mg B kg⁻¹ bulunduğu analiz edilmiştir. Bununla birlikte bu konsantrasyonun dört kez püskürtülmesi ile meyve etinin bor içeriği 65,04 mg B kg⁻¹, meyve kabuğunun da 64,23 mg B kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.3. B tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen B içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi.

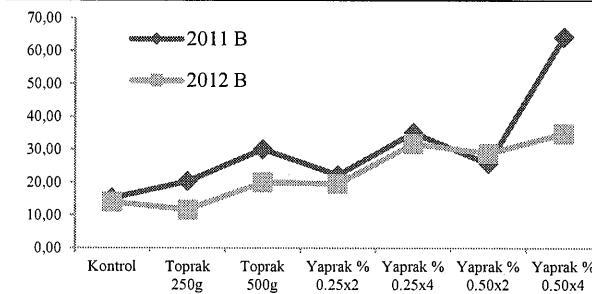
B	mg kg ⁻¹					
	Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Kontrol	21,47 C	21,44 ö.d	18,41 C	19,58 C	18,53 C	13,99 C
Toprak 1	25,92 ABC	21,45 ö.d	18,03 C	18,82 C	26,97 BC	11,70 C
Toprak 2	30,36 A	21,62 ö.d	42,84 AB	28,23 C	30,05 B	20,00 BC
Yaprak 1	24,51 ABC	24,84 ö.d	21,16 C	25,35 C	22,19 C	19,58 BC
Yaprak 2	29,06 AB	24,84 ö.d	37,63 B	49,08 AB	35,17 B	31,79 A
Yaprak 3	23,97 BC	21,53 ö.d	44,92 AB	45,60 B	25,70 BC	28,82 AB
Yaprak 4	28,74 AB	26,79 ö.d	64,04 A	62,39 A	64,23 A	34,92 A
	p=0,0619	p=ö.d.	p=0,0081*	p<0,001**	p=0,0006*	p=0,0012*



Şekil 5.7. Yaprakta B'un konulara bağlı değişimi



Şekil 5.8. Meyve etinde B'un konulara bağlı değişimi



Şekil 5.9. Meyve kabuğunda B'un konulara bağlı değişimi

Denemenin 2012 yılı bor analizi sonuçlarına göre (Çizelge 5.3) kontrol grubundaki yaprak örneklerinde ortalama $21,44 \text{ mg B kg}^{-1}$ bulunduğu belirlenmiştir. Toprakta uygulama sonuçları incelendiğinde, 250 g Boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) uygulandığında yapraklarda $21,45 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve 500 g Boraks uygulandığında ise $21,62 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulama konuları değerlendirildiğinde, yapraklara % 0,25 Boraks bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile $24,84 \text{ mg kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de aynı değer $24,84 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz olan % 0,50 Boraks bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile $21,53 \text{ mg B kg}^{-1}$ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de $26,79 \text{ mg B kg}^{-1}$ görülmüştür.

Meyve örneklerinin analiz sonuçları değerlendirildiğinde, herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol grubunda meyve eti örneklerinin $19,58 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $13,99 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Boraks'ın topraktan ağaç başına 250 g uygulanması sonucunda meyve etinin ortalama $18,82 \text{ mg B kg}^{-1}$, meyve kabuğunun ise $11,70 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına 500 g boraks'ın verildiği yüksek doz uygulaması sonuçlarına göre meyve etinde $28,23 \text{ mg B kg}^{-1}$ olarak belirlenen konsantrasyonun, meyve kabuğu örneklerinde $20,00 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Yapraktan uygulama konuları incelendiğinde; yaprakta % 0,25 dozunda boraksın iki defa püskürtülmesi meyve eti örneklerinde ortalama $25,35 \text{ mg B kg}^{-1}$ konsantrasyonuna ulaştırmıştır. Aynı doz ile meyve kabuğu örneklerinde $19,58 \text{ mg B kg}^{-1}$ bulunduğu belirlenmiştir. % 0,25 dozunun dört kez uygulanması ile meyve eti örneklerinin $49,08 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin de $31,79 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Boraks'ın % 0,50 dozunda iki defa püskürtüldüğü deneme konularının verilerine göre meyve etinde $45,60 \text{ mg B kg}^{-1}$, meyve kabuğunda ise $28,82 \text{ mg B kg}^{-1}$ bulunduğu analiz edilmiştir. Bununla birlikte bor'un en yüksek dozu ve uygulama sayısı olan % 0,50 boraks'ın dört kez uygulanması ile meyve etinin B içeriği $62,39 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun da $34,92 \text{ mg B kg}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir.

Uygulama konularına bağlı olarak belirlenen B içeriklerinin değişimi üzerine olan farklı etkilerini ortaya koyabilmek amacıyla AF testi ile <5 seviyesinde gruplandırmalar yapılmıştır (izelge 5.3).

Yaprak rneklerinin B içerikleri Şekil 5.7'de sunulmuştur. Şekil 5.7'de görüldüğü üzere denemenin ilk yılında kontrolden yapraktan uygulamanın 4. konusuna doğru gidildikçe B içeriklerinde artışlar grlmektedir. Bu artışların istatistiksel açıdan önemli olmadığı izelge 5.3'de grlmektedir. İkinici yıl uygulamalarının B içerikleri değerlendirildiğinde ortalamalara ait sonuçların aynı grupta yer aldığı ve istatistiksel olarak önemli olmadıkları belirlenmiştir.

Meyve rneklerinin B içerikleri Şekil 5.8 ve 5.9'da sunulmuştur. Şekil 5.8 ve 5.9 incelendiğinde, kontrolden yaprak uygulamalarına doğru gidildikçe B içeriğinin arttığı grlmektedir. Ortalamalar gruplandırıldığında meyve rneklerinin B içeriklerinin uygulamalara bağlı olarak değişiminin istatistiksel olarak önemli olduğu izelge 5.3'te grlmektedir. Ayrıca izelgede her iki yılda da hem meyve etinde hem de meyve kabuğunda yapraktan 4. uygulama konusunun en önemli uygulama olduğu belirlenmiştir.

Meyve eti rneklerinin B içerikleri incelendiğinde (izelge 5.3), çalışmanın ilk yılında topraktan 2. uygulama konusunun yapraktan 3. uygulama konusu ile aynı grupta olduğu dikkati çekmektedir. İkinici yıl ise topraktan uygulama konuları ile kontrol ve yapraktan 1. uygulama konusunun istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı grlmektedir. Benzer Şekilde meyve kabuğu rneklerinin B içerikleri değerlendirildiğinde; topraktan 2. uygulama konusunun yapraktan uygulama konularından sonra B içeriklerinin artırılmasında ikinci derecede önemli uygulama olduğu izelge 5.3'ten izlenmektedir.

Araştırmada elde edilen bulguların, yapraktan uygulanan B'un meyvedeki B içeriğini artırdığını bildiren benzer çalışmalarla (Delgado ve ark. 1994, Brown ve Hu 1996, Wojcik ve Treder 2006) uyumlu olduğu grlmektedir.

4.2.4. Demir (Fe) - Çinko (Zn) tedavi denemesi bulguları

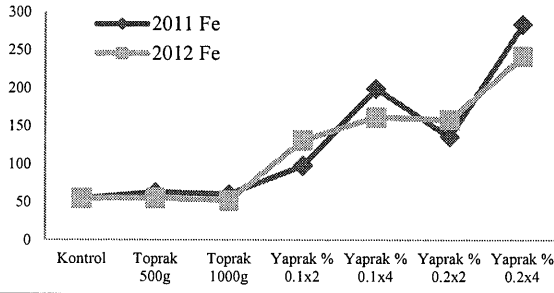
Elde edilen sonuçlara göre (Çizelge 5.4) kontrol konusundaki armut ağaçlarının yaprak örneklerinin ortalama 54,44 mg Fe kg⁻¹ içerdiği görülmüştür. Toprak uygulama konuları incelendiğinde, topraktan 500 g FeSO₄+ 250g ZnSO₄ verildiğinde yapraklarda 62,95 mg Fe kg⁻¹ ve topraktan 1000 g FeSO₄ + 500 g ZnSO₄ uygulandığında ise yaprakların 59,79 mg Fe kg⁻¹ içerdiği analiz edilmiştir. Bileşiklerin yapraktan uygulandığı konular değerlendirildiğinde, % 0,1 FeSO₄ + % 0,1 ZnSO₄ uygulamasının iki kez püskürtülmesi ile 97,75 mg Fe kg⁻¹, dört kez püskütülmesi ile de 198,46 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz olan % 0,2 FeSO₄+ % 0,2 ZnSO₄ uygulamasının iki kez püskürtülmesi ile yaprakların Fe içeriğinin 135,44 mg kg⁻¹ olduğu belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile yaprakların Fe içerdiği 283,70 mg kg⁻¹, a yükseldiği belirlenmiştir.

Meyve örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirildiğinde, kontrol konusunda meyve eti örneklerinin 0,35 mg Fe kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin ise 5,70 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı deneme konularındaki ağaçların demir içerikleri incelendiğinde düşük doz, 500 g FeSO₄+ 250 g ZnSO₄ verilmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama 0,83 mg Fe kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinin 7,88 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına 1000 g FeSO₄ + 500 g ZnSO₄'ın topraktan uygulandığı yüksek doz konusuna ait verilere göre meyve eti örneklerinin 2,05 mg Fe kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinin de 6,06 mg Fe kg⁻¹ içerdiği analiz edilmiştir.

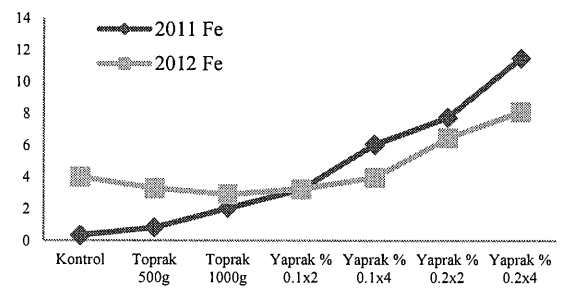
Bileşiklerin yapraktan uygulandığı konular incelendiğinde, yapraktan % 0,1 konsantrasyonlarında FeSO₄.7H₂O + ZnSO₄.7H₂O'nun iki kez uygulanmasıyla meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinin sırasıyla ortalama 3,22 mg kg⁻¹ve ortalama 5,55 mg Fe kg⁻¹ bulunmuştur. Aynı dozun dört defa uygulanması ile Fe içeriğinin meyve etinde 6,05 mg Fe kg⁻¹'e ve meyve kabuğunda da 16,82 mg kg⁻¹ Fe'e yükselttiği analiz edilmiştir. FeSO₄.7H₂O + ZnSO₄.7H₂O'nun % 0,2 dozda iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde 7,76 mg Fe kg⁻¹, meyve kabuğunda 8,65 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bununla

Çizelge 5.4. Fe-Zn tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe ve Zn içeriklerinin, uygulama konularındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi

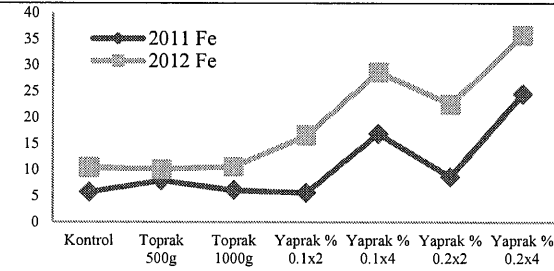
	mg kg ⁻¹																					
	Fe						Zn															
	Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk		Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk											
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012										
Kontrol	54,44	D	0,35	D	4,00	ö.d	5,70	B	10,42	C	28,52	D	45,84	D	4,63	B	4,00	B	8,10	B	7,57	C
Toprak 1	62,95	D	0,83	D	3,30	ö.d	7,88	B	10,07	C	35,73	D	46,21	D	4,23	B	4,66	B	5,50	B	7,54	C
Toprak 2	59,79	D	51,76	D	2,92	ö.d	6,06	B	10,55	C	32,29	D	47,89	D	4,55	B	5,16	B	6,06	B	7,80	C
Yaprak 1	97,75	CD	131,03	C	3,22	ö.d	5,55	B	16,54	BC	57,80	C	141,94	C	5,23	AB	6,04	AB	9,43	B	14,42	BC
Yaprak 2	198,46	B	161,59	B	6,05	ö.d	16,82	AB	28,60	AB	105,30	B	173,20	B	5,10	AB	7,98	AB	11,60	AB	27,58	A
Yaprak 3	135,44	C	158,07	C	7,76	ö.d	8,65	B	22,51	BC	87,34	B	188,81	B	5,37	AB	6,34	AB	10,40	AB	22,18	AB
Yaprak 4	283,70	A	241,88	A	11,49	ö.d	24,50	A	35,71	A	166,44	A	264,21	A	7,12	A	9,81	A	17,73	A	26,43	A
	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	p=ö.d.	p=ö.d.	p=0,0652	p=0,0029*	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	p=0,2551	p<0,0919	p=0,0952	p<0,001**				



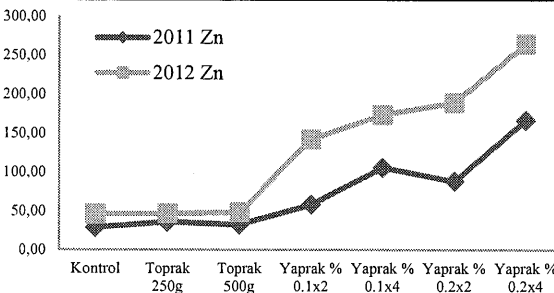
Şekil 5.10. Yaprakta Fe'in yıllara bağlı değişimi



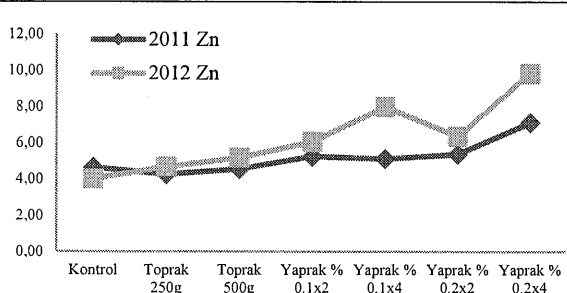
Şekil 5.11. Meyve etinde Fe'in yıllara bağlı değişimi



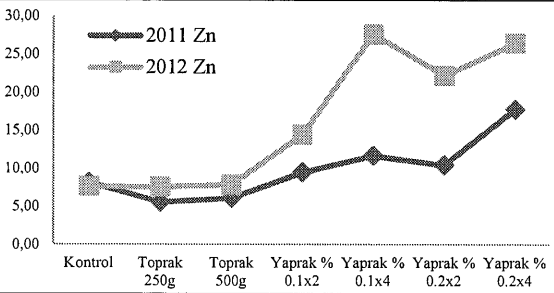
Şekil 5.12. Meyve kabuğunda Fe'in yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.13. Yaprakta Zn'nun yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.14. Meyve etinde Zn'nun yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.15. Meyve kabuğunda Zn'nun yıllara bağlı değişimi

birlikte, bu dozun dört kez uygulanması ile meyve eti örneklerinin Fe içeriğini 11,49 mg kg⁻¹ Fe'e, meyve kabuğu örneklerinde de 24,50 mg kg⁻¹ Fe'e yükselttiği görülmüştür. Denemenin ikinci yıl sonuçları çizelge 5.4'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yaprak örneklerinde kontroldeki armut ağaçlarının yapraklarının ortalama 54,60 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Toprakdan uygulama konuları incelendiğinde, topraktan 500 g FeSO₄ + 250 g ZnSO₄ uygulanmasıyla yapraklarda 55,25 mg Fe kg⁻¹ ve topraktan 1000 g FeSO₄ + 500 g ZnSO₄ uygulanmasıyla yaprakların 51,76 mg Fe kg⁻¹ içerdiği görülmüştür. Bileşiklerin yapraklara verildiği konulardan, % 0,1 FeSO₄.7H₂O + % 0,1 ZnSO₄.7H₂O bileşiğinin iki kez püskürtülmesiyle yaprakların 131,03 mg Fe kg⁻¹ belirlenmiştir. Aynı dozun dört kez püskürtülmesiyle de demir konsantrasyonunun 161,59 mg Fe kg⁻¹'e yükseldiği görülmüştür. Yüksek doz olan % 0,2 FeSO₄.7H₂O + % 0,2 ZnSO₄.7H₂O bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yaprakların Fe içeriğinin 158,07 mg kg⁻¹ olduğu belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile yaprakların Fe içeriğinin 241,88 mg Fe kg⁻¹ yükseldiği belirlenmiştir.

Meyve örneklerinin analiz sonuçları ele alındığında, kontrol ağaçlarının meyve eti örnekleri 4,00 mg Fe kg⁻¹ ve meyve kabuğu örnekleri ise 10,42 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı deneme konularından ağaç başına 500 g FeSO₄ + 250 g ZnSO₄ uygulanmasıyla meyve eti örneklerinin ortalama 3,30 mg Fe kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinin de 10,07 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına 1000 g FeSO₄ + 500 g ZnSO₄ uygulanmasıyla meyve eti Fe içeriğinin 2,92 mg kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinin Fe içeriğinin ise 10,55 mg kg⁻¹ olduğu analiz edilmiştir.

İkinci yıl yapılan yaprak uygulamalarında ise, % 0,1 konsantrasyonlarda FeSO₄ + ZnSO₄'ın iki defa püskürtülmesiyle meyve eti örneklerinin ortalama 3,26 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin de 16,54 mg kg⁻¹ Fe içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile örneklerin demir içeriklerini artırarak meyve etinde 3,98 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunda ise 28,60 mg kg⁻¹ Fe bulunduğu belirlenmiştir. FeSO₄ + ZnSO₄ % 0,2 dozunda iki kez püskürtülmesiyle meyve eti örneklerinde 6,47 mg Fe kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinde de 22,51 mg kg⁻¹ Fe içeriği belirlenmiştir. Bununla birlikte, bu

konsantrasyonun dört defa püskürtülmesiyle örneklerin Fe konsantrasyonunun da arttığı, meyve etinin $8,12 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğunun da $35,71 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Demir ile birlikte uygulanan çinkonun 2011 yılına ait veriler çizelge 4.19'da bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre yaprak örneklerinde kontrol grubunun ortalama $28,52 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Toprakta $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulandığında yaprakların $35,73 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği, topraktan $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulandığında ise yaprakların $32,29 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Bileşiklerin yapraklara püskürtüldüğü konular incelendiğinde $\% 0,10 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,1 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulamasının iki defa püskürtülmesi ile yaprak örneklerinin $57,80 \text{ mg kg}^{-1}$, dört defa püskürtülmesi ile de $105,30 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ belirlenmiştir. $\% 0,20$ dozdaki $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,2 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi ile yaprakların $87,34 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Çinko sülfat ve demir sülfat karışımının $\% 0,20$ olan yüksek dozunun yapraklara dört kez püskürtülmesi ile yapraklarda $166,44 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn konsantrasyonu belirlenmiştir.

Meyve örneklerinin analiz sonuçlarına göre; kontrol uygulamasında meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinde sırasıyla $4,63 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ve $8,10 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ bulunduğu belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı ağaçlar çinko içeriklerinin incelenmesinde düşük doz $250 \text{ g ağaç}^{-1} \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulanması sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama $4,23 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin de $5,50 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ın uygulandığı yüksek doz konusunun sonuçlarına göre, meyve eti örneklerinde $4,55 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ belirlenirken, meyve kabuğu örneklerinin $6,06 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulama konularının incelenmesinde, yapraktan $\% 0,1 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,1 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiklerinin kombinasyonunun iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama $5,23 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $9,43 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonu dört defa püskürtmek ile meyve etinde $5,10 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn ve meyve kabuğunda da $11,60 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içeriği belirlenmiştir. $\% 0,2 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,2 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kombinasyonunun iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinde $5,37 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinde de $10,40 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn

bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu konsantrasyondaki bileşiklerin dört kez uygulanması ile meyve etinin $7,12 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun da $17,73 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir.

Demir ile birlikte uygulanan çinkonun 2012 yılına ait analiz sonuçları çizelge 5.4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre; kontrol örneklerinin Zn içeriğinin ortalama $45,84 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Topraktan $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'nun uygulanmasıyla yaprakların $46,21 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenirken, topraktan $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulandığında ise yaprakların $47,89 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Bileşiklerin yapraklara püskürtüldüğü konular değerlendirildiğinde; $\% 0,10 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,10 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dozunun iki kez püskürtülmesi ile yaprakların $141,94 \text{ mg kg}^{-1}$, dört defa püskürtülmesi ile de $173,20 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdiği belirlenmiştir. $\% 0,20 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,20 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiğinin iki defa püskürtülmesiyle $188,81 \text{ mg kg}^{-1}$ ve yüksek dozun dört defa püskürtülmesiyle de çinko içeriği $264,21 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdiği belirlenmiştir.

Meyve örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde, kontrol uygulamasının meyve eti örneklerinde $4,00 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinde ise $7,57 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdiği görülmüştür. Ağaç başına topraktan $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulanması sonucunda meyve etinde ortalama $4,66 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $7,54 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulandığı yüksek doz konularının sonuçlarına göre; meyve etinde $5,16 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinde ise $7,80 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn konsantrasyonu belirlenmiştir. Yaprak uygulamaları incelendiğinde, yapraktan $\% 0,10 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,10 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ın iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama $6,04 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $14,42 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdiği belirlenmiştir. Aynı dozun dört defa uygulanması ile meyve eti örneklerinde $7,98 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn ve meyve kabuğu örneklerinin de $27,58 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdiği görülmüştür. $\% 0,2 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ve $\% 0,2 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kombinasyonlarının iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinde $6,34 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinde de $22,18 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn konsantrasyonu belirlenmiştir. Bununla birlikte, bu konsantrasyonun dört defa

yapraklara püskürtülmesi ile meyve eti örneklerinin $9,81 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinde de $26,43 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdiği görülmüştür.

Demir ve çinko bileşiklerinin birlikte uygulandığı deneme bahçesinin 2011 ve 2012 yıllarına ait Fe içerikleri çizelge 5.4 te ve şekil 5.10, 11 ve 12’de sunulmuştur. Şekil 5.10, 11 ve 12 incelendiğinde yaprak ve meyve örneklerinin Fe içeriklerinin kontrol ve toprak uygulamaları ile artmadığı fakat yapraktan uygulama konularının dozun ve uygulama sayısının artışına bağlı olarak önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Bu artışların her iki uygulama döneminde de birbirine benzer şekilde olduğu izlenmektedir. Uygulama konuları arasındaki farklılıklar karşılaştırılarak gruplandırılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan da önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.4). Özellikle yaprak örneklerinde 2011 ve 2012 yıllarında yapılan çalışmalar birbirine çok yakın değerlerde bulunmuştur (şekil 5.10). Meyve örneklerinin Fe içerikleri de birbirine paralellikler göstermekle birlikte meyve etinin 2012 yılı sonuçları istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Araştırmada yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinin Zn içeriklerinin uygulama konularına bağlı olarak 2011 ve 2012 uygulama dönemlerindeki değişimleri şekil 5.13, 14 ve 15’te sunulmuştur. Araştırma sonuçlarının karşılaştırıldığı ve AÖF’ye göre gruplandırılması ise çizelge 5.5’te sunulmuştur.

Şekiller incelendiğinde özellikle yaprak ve meyve kabuğu örneklerinde (Şekil 5.13 ve 5.15) ayrıca meyve eti örneklerinde de (Şekil 5.14) bileşiklerin topraktan uygulanmasının etkili olmadığı, sonuçların kontrol sonuçları ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almasından (Çizelge 5.5) anlaşılmaktadır. Her iki uygulama yılında elde edilen sonuçlar birbirine paralel çıkmıştır. Bununla birlikte 2012 yılı sonuçlarının 2011 yılı sonuçlarından daha yüksek değerlerde seyrettiği şekillerde görülmektedir. Yaprak uygulama konularından fazla uygulama sayısını içeren 2. ve 4. konuların, istatistiksel yönden ayrımlı gruplarda yer aldığı çizelge 5.5’de görülmektedir. Meyve etinin Zn içeriklerinin meyve kabuğundan daha düşük konsantrasyonlarda olduğu belirlenmiştir.

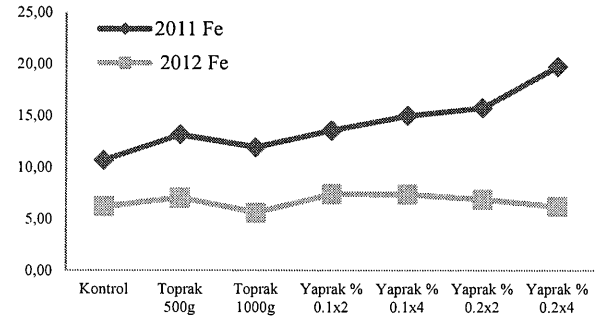
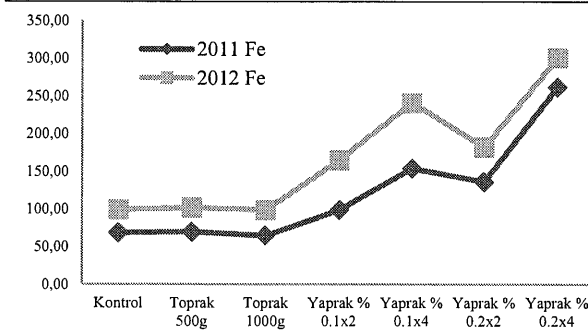
Meyve örneklerinde Fe ve Zn içeriklerinin bir yıl önemli bir yıl önemsiz çıkması, bu elementlerin meyvede hareketsiz olmasından ve mevsimsel değişikliklerden kaynaklandığını düşündürmektedir.

4.2.5. Demir (Fe) - Bor (B) tedavi denemesi

Yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinin 2011 yılı demir analizi sonuçları çizelge 5.5'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre kontrol konusundaki yaprak örneklerinin ortalama 68,56 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Toprakten gübreleme konularından 500 g ağaç⁻¹ FeSO₄.7H₂O + 250 boraks bileşiklerinin uygulanmasının yaprakların 69,42mg Fe kg⁻¹ ve 1000 g ağaç⁻¹ FeSO₄.7H₂O + 500 g boraks bileşikleri uygulandığında ise yaprakların 64,41mg Fe kg⁻¹ içerdiği analiz edilmiştir. Bileşiklerin yaprakten püskürtme konuları incelendiğinde, % 0,1 FeSO₄.7H₂O + % 0,25 boraks bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi ile yaprakların 98,83 mg Fe kg⁻¹, dört kez püskürtülmesi ile de 153,38 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz olan % 0,2 FeSO₄.7H₂O + % 0,5 boraks bileşiklerinin iki kez püskürtülmesi ile yapraklarda 136,04 mg Fe kg⁻¹ belirlenirken, dört kez püskürtülmesi ile de yaprakların 261,53 mg Fe kg⁻¹ konsantrasyonuna ulaştığı görülmüştür. Meyve analiz sonuçları ele alındığında, kontrol uygulamalarının meyve etinde 10,69 mg Fe kg⁻¹ ve meyve kabuğunda ise 9,15 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Toprakten uygulanan bileşiklerin ağaçların Fe içerikleri üzerine etkileri incelendiğinde; ağaç başına 500 g FeSO₄.7H₂O + 250 g boraks'ın verildiği ağaçlarda meyve eti örneklerinin Fe konsantrasyonu ortalama 13,12 mg kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinin de 9,54 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Ağaç başına 1000 g FeSO₄.7H₂O + 500 g boraks'ın, uygulanmasıyla meyve etindeki konsantrasyon 11,93 mg Fe kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinde de 8,50 mg Fe kg⁻¹ konsantrasyonu belirlenmiştir. Yaprakten gübre uygulama sonuçlarına göre, % 0,1 FeSO₄.7H₂O + % 0,25 boraks bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi meyve eti örneklerinde ortalama 13,55 mg kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinin de 10,32 mg Fe kg⁻¹ konsantrasyonu belirlenmiştir. Aynı dozun dört defa uygulanması ile meyve eti örneklerinin 14,96 mg Fe kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin de 15,67 mg Fe kg⁻¹ içerikleri belirlenmiştir. FeSO₄.7H₂O'ün % 0,2 + boraks'ın % 0,5 konsantrasyonda iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinde

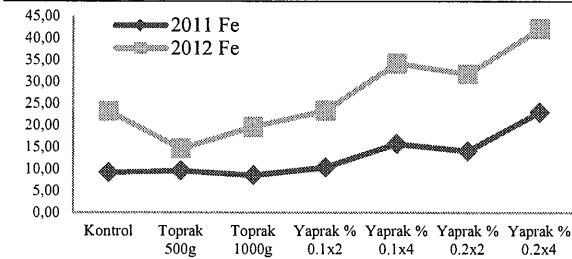
Çizelge 5.5. Fe-B tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe ve B içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi

	mg kg ⁻¹																							
	Fe						B																	
	Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk		Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk													
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012												
Kontrol	68,56	CD	98,88	DE	10,69	C	6,19	ö.d	9,15	D	23,15	BC	14,53	B	20,09	B	4,12	C	9,75	D	9,91	C	11,95	C
Toprak 1	69,42	CD	101,72	DE	13,12	BC	7,03	ö.d	9,54	CD	14,64	C	19,63	AB	24,33	AB	12,94	C	17,72	CD	11,05	C	16,44	BC
Toprak 2	64,41	D	98,48	E	11,93	BC	5,61	ö.d	8,50	D	19,59	C	18,22	A	29,16	A	18,60	BC	28,99	BC	20,78	B	19,16	BC
Yaprak 1	98,83	C	164,71	CD	13,55	BC	7,40	ö.d	10,32	CD	23,34	BC	17,56	AB	25,60	AB	16,25	BC	24,07	BC	17,20	BC	25,68	BC
Yaprak 2	153,38	B	240,67	AB	14,96	BC	7,37	ö.d	15,67	B	34,13	AB	19,74	A	29,33	A	25,04	B	24,58	BC	22,10	B	27,29	B
Yaprak 3	136,04	B	182,07	BC	15,75	AB	6,87	ö.d	14,05	BC	31,71	AB	20,27	A	28,91	A	26,27	B	33,48	B	22,95	B	42,04	A
Yaprak 4	261,53	A	300,50	A	19,72	A	6,20	ö.d	22,96	A	42,07	A	20,05	A	27,38	A	53,34	A	51,62	A	40,85	A	49,84	A
	p<0,001**		p<0,001**		p=0,0117*		p= ö.d		p=0,0002**		p=0,0016*		p= ö.d		p=0,0708		p=0,0042**		p<0,001**		p=0,0012**		p<0,05*	

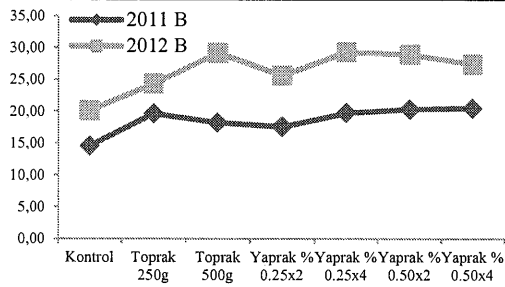


Şekil 5.16. Yaprakta Fe'in yıllara bağlı değişimi

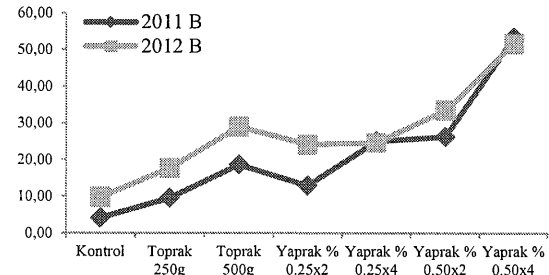
Şekil 5.17. Meyve etinde Fe'in yıllara bağlı değişimi



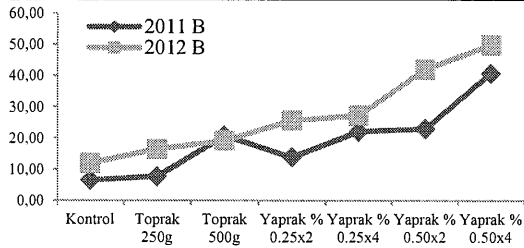
Şekil 5.18. Meyve kabuğunda Fe'in yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.19. Yaprakta B'un yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.20. Meyve etinde B'un yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.21. Meyve kabuğunda B'un yıllara bağlı değişimi

sonucunda meyve eti örneklerinde $15,75 \text{ mg Fe kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinde ise $14,05 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ belirlenmiştir. Bu dozun dört kez uygulanması ile meyve etinin Fe içeriği $19,72 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun da $22,96 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği analiz edilmiştir.

Tedavi denemelerinin 2012 yılında yapılan uygulamalarına ait demir analizi sonuçları çizelge 5.5’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre kontrol uygulamalarının ortalama $98,88 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Toprakta $500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g}$ boraks bileşiklerinin uygulanmasıyla yapraklarda $101,72 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve topraktan $1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g}$ boraks uygulandığında ise $98,48 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin yapraklara püskürtülmesi konuları incelendiğinde ise, $\% 0,1 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,25$ boraks bileşiklerinin iki kez püskürtülmesi ile $164,71 \text{ mg Fe kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de $240,67 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz olan $\% 0,2 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,5$ boraks bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile $182,07 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de örneklerin $300,50 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir.

Meyve örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde, kontrol uygulamalarındaki meyve eti örneklerinin $6,19 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $23,15 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Toprakta uygulanan bileşiklerin ağaçların demir içerikleri üzerine etkileri incelendiğinde; ağaç başına $500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g}$ boraks verilmesiyle meyve eti Fe konsantrasyonu ortalama $7,03 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğunda da $14,64 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Ağaç başına $1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g}$ boraks bileşiklerinin uygulanmasıyla meyve etindeki konsantrasyon $5,61 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda ise, $19,59 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ belirlenmiştir. Yaprak uygulamaları incelendiğinde, $\% 0,1 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,1$ Boraks bileşiklerinin iki defa püskürtülmesiyle meyve eti örneklerinin ortalama $7,40 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $23,34 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinde $7,37 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun da $34,13 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ’ün $\% 0,2 +$ boraks’ın $\% 0,5$ dozda iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde $6,87 \text{ mg Fe kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $31,71 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği görülmekle birlikte bu konsantrasyonun dört kez

uygulanması ile meyve etinin Fe içeriği $6,20 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun $42,07 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir.

Demir-bor kombinasyonu ile uygulanan 2011 yılında bor bileşiklerinin yaprak, meyve eti ve meyve kabuklarına ait bor analizi sonuçları çizelge 5.5’de verilmiştir. Çizelge 5.5’den de izlendiği üzere, kontrol yaprak örneklerinin ortalama $14,53 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Toprak uygulamaları değerlendirildiğinde, $250 \text{ g boraks} + 500 \text{ g demir sülfat}$ uygulanmasıyla yapraklarda $19,63 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve $500 \text{ g boraks} + 1000 \text{ g demir sülfat}$ uygulanmasıyla da yaprakların $18,22 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği analiz edilmiştir. Bileşiklerin yapraklara püskürtüldüğü deneme konuları incelenmesinden, $\% 0,25 \text{ Boraks} + \% 0,1 \text{ demir sülfat}$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yaprakların $17,56 \text{ mg B kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de $19,74 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz $\% 0,50 \text{ boraks} + \% 0,2 \text{ demir sülfat}$ uygulanmasının iki kez püskürtülmesi ile yaprak örneklerinde $20,27 \text{ mg B kg}^{-1}$ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de örneklerin $20,05 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği analiz edilmiştir.

Meyve örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde, kontrol meyve eti örneklerinin $4,12 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $9,91 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin ağaç başına $250 \text{ g boraks} + 500 \text{ g demir sülfat}$ uygulanmasıyla, meyve etinde ortalama $12,94 \text{ mg B kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $11,05 \text{ mg B kg}^{-1}$ içeriği belirlenmiştir. Ağaç başına $500 \text{ g boraks} + 1000 \text{ g demir sülfat}$ ’ın verilmesiyle, meyve etinin $18,60 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Meyve kabuğu örneklerinin $20,78 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yapraktan $\% 0,25 \text{ boraks} + \% 0,1 \text{ FeSO}_4$ ’ün iki defa püskürtülmesi neticesinde meyve eti örneklerinin ortalama $16,25 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $17,20 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinde $25,04 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda da $22,10 \text{ mg B kg}^{-1}$ belirlenmiştir. Boraks’ın $\% 0,50 + \text{ demir sülfat’ın } \% 0,2$ konsantrasyonda iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde $26,27 \text{ mg B kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $22,95 \text{ mg B kg}^{-1}$ analizlenmiştir. Bu konsantrasyonun dört kez uygulanması ile meyve etinin B içeriği $53,34 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda $40,85 \text{ mg B kg}^{-1}$ analiz edilmiştir. 2012 yılında uygulanan Fe

ve B bileşiklerinin topraktan ve yapraktan, uygulanmasıyla belirlenen sonuçlar çizelge 4.21'de sunulmuştur. Çizelge 5.5'te sunulan sonuçlara göre, kontrol yaprak örneklerinde ortalama 20,09 mg B kg⁻¹ belirlenmiştir. Toprak uygulamaları değerlendirildiğinde, 250 g boraks + 500 g FeSO₄ uygulanmasıyla yapraklarda 24,33 mg B kg⁻¹ ve 500 g Boraks + 1000 g FeSO₄ uygulanmasıyla 29,16 mg B kg⁻¹ içerdiği analiz edilmiştir. Bileşiklerin yapraktan uygulandığı konularda % 0,25 boraks + % 0,1 FeSO₄ bileşiklerinin iki kez püskürtülmesi ile 25,60 mg kg⁻¹, dört kez püskürtülmesi ile de 29,33 mg B kg⁻¹ içerdikleri belirlenmiştir. Yüksek doz olan % 0,50 boraks + % 0,2 FeSO₄ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile 28,91 mg B kg⁻¹ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de 27,38 mg B kg⁻¹ içerdiği görülmüştür.

Meyve örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde, kontrol meyve eti örneklerinin 9,75 mg B kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin ise 11,95 mg B kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan ağaç başına 250 g Boraks + 500 g FeSO₄ uygulanması sonucunda meyve etinde ortalama 17,72 mg B kg⁻¹, meyve kabuğunda 16,44 mg B kg⁻¹ belirlenmiştir. Ağaç başına 500 g Boraksın + 1000 g FeSO₄ uygulanmasıyla meyve etinde 28,99 mg B kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinde de 19,16 mg B kg⁻¹ analiz edilmiştir. Yaprak uygulamalarının değerlendirilmesinde ise, % 0,25 Boraks + % 0,1 FeSO₄ iki defa püskürtüldüğünde meyve eti örneklerinin ortalama 24,07 mg B kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin 25,68 mg B kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinde 24,58 mg B kg⁻¹ ve meyve kabuğunda da 27,29 mg B kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Boraks'ın % 0,50 + % 0,2 FeSO₄ bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde 33,48 mg B kg⁻¹, meyve kabuğunda 42,04 mg B kg⁻¹ belirlenmiştir. Bu konsantrasyonun dört kez uygulanması ile meyve etinin B içeriği 51,62 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunun da 49,84 mg B kg⁻¹ içerdiği görülmüştür.

Demir ve bor bileşiklerinin birlikte uygulandığı deneme bahçesinde Fe analiz sonuçları şekil 5.16, 17 ve 18'de sunulmuştur. Uygulama konularına bağlı olarak yaprak ve meyve örneklerinin Fe içeriklerindeki değişimler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, uygulama şeklinin, dozlarının ve sayılarının örneklerin Fe içerikleri üzerine olan

ayrımli etkilerini ortaya koyabilmek için ortalamalara % 5 seviyesinde asgari önemli fark (AÖF) testi uygulanmış ve sonuçlar çizelge 5.6'da sunulmuştur.

Çizelge 5.6 ve şekil 5.16'nın incelenmesinden de görüldüğü üzere her iki yılda da yaprakların Fe içeriklerinde topraktan ve yapraktan uygulamalar arasında belirgin bir farklılık bulunmuştur. Kontrol ve topraktan uygulamaların aynı grup içinde yer aldığı görülürken, yapraktan uygulamaların farklı gruplarda bulunduğu belirlenmiştir. Yapraktan uygulama konuları incelendiğinde ise yaprak örneklerinde en yüksek demir konsantrasyonu bileşiğın yapraktan yüksek dozda ve dört defa uygulandığı konu olan % 0,2 FeSO₄.7H₂O'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir.

Meyve kabuğı örneklerinin Fe içerikleri incelendiğinde (Şekil 5.18), toprak uygulamalarının Fe içeriğini artırmada bir etkisinin olmadığı, en ayrımlı sonuçlar yapraktan uygulama konularında tespit edilmiştir (Çizelge 5.6).

Meyve eti örneklerinin Fe içerikleri incelendiğinde (Şekil 5.17), İlk yıl yaprak ve meyve kabuğı sonuçlarının aksine, bileşiklerin topraktan uygulanmasıyla Fe içeriklerinin arttığı belirlenmiştir. Kontrolde farklı ve yapraktan uygulama konularından 1. ve 2. konu ile aynı grupta yer aldığı belirlenen bu sonucun istatistiksel olarak önemli olduğu çizelge 5.6'da görülmektedir. Ayrıca yaprak uygulamalarının da meyve etinde Fe içeriğini artırdığı şekil 5.17'de görülmektedir. Halbuki Fe'in tek başına uygulandığı tedavi denemesinde uygulamaların meyve etinin Fe içeriğini artırmadığı belirlenmiştir (Çizelge 5.1). Zhang ve ark. (2008), Fe ile B bileşiklerinin birlikte uygulanmasıyla tohumdaki Fe içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Her ne kadar denemenin ilk yılında bu sonuçların alınmasına rağmen denemenin ikinci yılında elde edilen sonuçların tamamının aynı grupta yer aldığı ve istatistiksel açıdan önem taşımadığı çizelge 5.6'da görülmektedir.

Demir-bor denemesinin B elementi ile ilgili sonuçları çizelge 5.7 ile şekil 5.19, 20 ve 21'de sunulmuştur. Fe ve B elementlerinin birlikte uygulandığı araştırmada yaprak örneklerinin B içerikleri incelendiğinde, uygulama konularına bağlı olarak ayrımlı bir B içeriğı izlenmemektedir (Şekil 5.19). Çizelge 5.7'de görüldüğü gibi sonuçlar istatistiksel açıdan da önemli bulunmamıştır. Meyve eti ve meyve kabuğı örneklerinde ise sonuçlar hem

istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.7), hem de her iki yılda da birbiri ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 5.7, Şekil 5.20, 21).

Meyve eti ve meyve kabuğunda, topraktan uygulama konuları kontrol ile 2012 yılında farklı grupta, 2011 yılında ise topraktan uygulama konularından 2. konu kontrolden farklı gruplarda yer almıştır. Bunun dışında yapraktan 3. ve 4. konular en ayrımlı gruplarda yer almaktadır.

4.2.6. Bor (B) - Çinko (Zn) tedavi denemesi bulguları

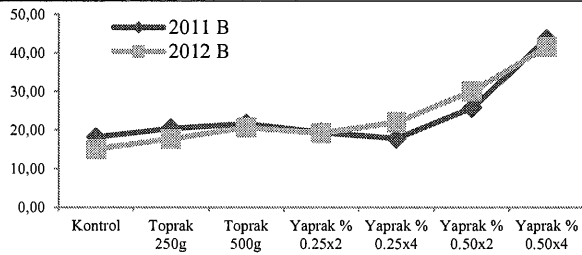
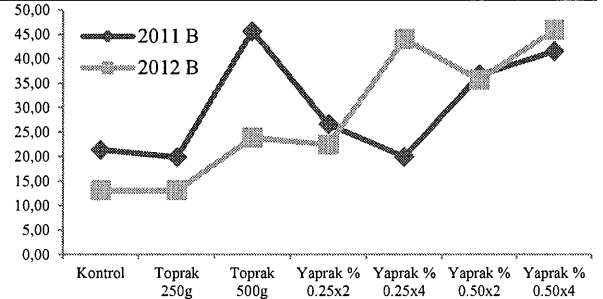
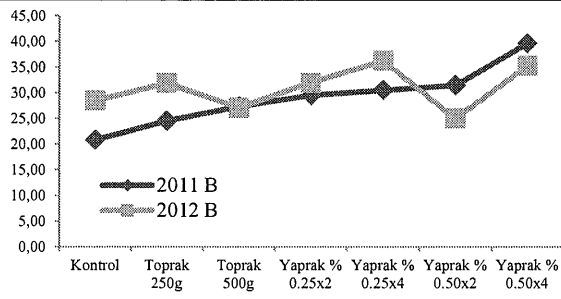
Bor-çinko tedavi denemesinin 1. yılına ait sonuçlar çizelge 5.6'da sunulmuştur. Bu sonuçlara göre, kontrol örneklerinin ortalama $20,82 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Topraktan $250 \text{ g boraks} + 250 \text{ g çinko sülfat}$ bileşikleri uygulandığında yaprakların $24,51 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve $500 \text{ g boraks} + 500 \text{ g çinko sülfat}$ uygulandığında ise yaprakların $27,33 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Bileşiklerin yapraktan uygulanması konuları incelendiğinde; $\% 0,25 \text{ boraks} + \% 0,1 \text{ çinko sülfat}$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yaprakların $29,50 \text{ mg kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de $30,47 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz $\% 0,50 \text{ boraks} + \% 0,25 \text{ çinko sülfat}$ bileşiklerinin iki kez püskürtülmesi ile yaprakların bor içeriğinin $31,45 \text{ mg B kg}^{-1}$ olduğu belirlenirken, dört kez püskürtülmesi ile de $39,58 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür.

Meyve örneklerinin analiz sonuçlarının incelenmesinden, kontrol uygulamasındaki meyve eti örneklerinin $21,36 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $18,13 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı ağaçların çinko içerikleri incelendiğinde, $250 \text{ g boraks} + 250 \text{ g çinko sülfat}$ bileşiklerinin topraktan uygulanması sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama bor içeriği $19,85 \text{ mg B kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinin ise ortalama $20,39 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Her ağaca $500 \text{ g boraks} + 500 \text{ g çinko sülfat}$ bileşiklerinin verildiği uygulamanın analiz sonuçlarına göre meyve etinde B konsantrasyonunun $45,55 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu belirlenirken, meyve kabuğu örneklerinin bor

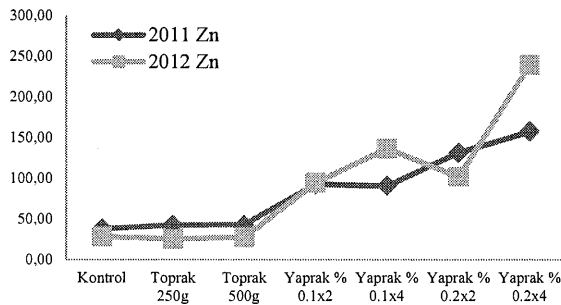
içeriğinin $21,65 \text{ mg B kg}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Yaprak uygulamalarının sonuçlarının incelenmesinden, % 0,25 boraks + % 0,1 ZnSO_4 'ün iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama $26,56 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ortalama $19,40 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinde ortalama $24,29 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda da ortalama $24,19 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. % 0,5 Boraks + % 0,2 ZnSO_4 bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde $36,65 \text{ mg B kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $25,75 \text{ mg B kg}^{-1}$ bulunmaktadır. Bu dozun dört kez uygulanması ile meyve eti örneklerinin B içeriği $41,53 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $43,59 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 5.6. B-Zn tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen B ve Zn içeriklerinin, uygulama konuları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi

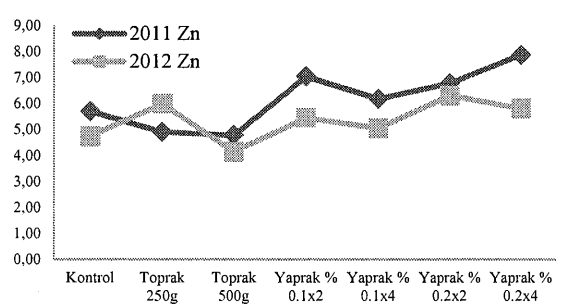
	mg kg ⁻¹																						
	B					Zn																	
	Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk		Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk												
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012											
Kontrol	20,82	28,48	AB	21,36	B	13,06	C	18,13	D	15,09	C	37,83	B	28,14	D	4,73	BC	5,70	BC	10,53	B	7,80	AB
Toprak 1	24,51	31,87	AB	19,85	B	13,05	C	20,39	D	17,72	C	42,35	B	25,34	D	5,98	C	4,89	C	7,16	B	6,24	AB
Toprak 2	27,33	27,04	AB	45,55	A	23,82	BC	21,65	CD	20,68	BC	42,75	B	27,51	D	4,14	C	4,76	C	8,23	B	6,57	AB
Yaprak 1	29,50	31,96	AB	26,56	AB	22,46	C	19,40	D	19,24	C	92,38	AB	94,22	C	5,44	AB	7,03	AB	11,30	AB	10,42	A
Yaprak 2	30,47	36,20	A	24,29	AB	43,99	A	24,19	BC	22,04	BC	90,40	AB	136,40	B	5,04	ABC	6,19	ABC	10,36	B	5,44	B
Yaprak 3	31,45	25,01	B	36,76	AB	35,69	AB	25,75	B	30,09	B	131,14	A	101,80	C	6,30	AB	6,75	AB	10,93	AB	7,74	AB
Yaprak 4	39,58	35,26	A	41,53	AB	45,86	A	43,59	A	41,62	A	157,16	A	239,26	A	3,80	A	7,89	A	16,53	A	10,17	A
	p=0,002*	p=0,1554		p=0,1338		p<0,002*		p<0,001**		p<0,0014*		p=0,0229*		p<0,001**		p= ö.d		p=0,0193*		p=0,0829		p=0,1466	



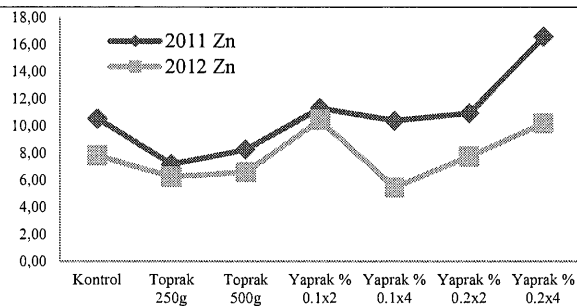
Şekil 5.24. Meyve kabuğunda B'un yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.25. Yaprakta Zn'nin yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.26. Meyve etinde Zn'nin yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.27. Meyve kabuğunda Zn'nin yıllara bağlı değişimi

2012 yılında yürütülen tedavi denemelerinin ikinci yılına ait yaprak, meyve eti ve meyve kabuklarına ait bor analizi sonuçları Çizelge 5.6'da verilmiştir. Çizelge 5.6'da verilen analiz sonuçlarına göre kontrol konusunun ortalama $28,48 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Toprak uygulamalarının etkisi incelendiğinde, $250 \text{ g Boraks} + 250 \text{ g ZnSO}_4$ bileşiklerinin uygulanmasıyla yaprakların $31,87 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve $500 \text{ g Boraks} + 500 \text{ g ZnSO}_4$ 'ın verilmesiyle yaprakların $27,04 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Bileşiklerin yapraklara püskürtülmesi konuları incelendiğinde, $\% 0,25 \text{ Boraks} + \% 0,1 \text{ ZnSO}_4$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yaprak örneklerinin $31,96 \text{ mg B kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de $36,20 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yüksek doz olan $\% 0,5 \text{ Boraks} + \% 0,2 \text{ ZnSO}_4$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yaprak örneklerinde $25,01 \text{ mg kg}^{-1} \text{ B}$ belirlenirken, dört kez püskürtülmesiyle de yaprakların $35,26 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür.

Meyve örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kontrol uygulamasının meyve eti örneklerinin $13,06 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $15,09 \text{ mg kg}^{-1} \text{ B}$ içerdiği belirlenmiştir. Toprakta uygulamada, her bir ağaca $250 \text{ g Boraks} + 250 \text{ g ZnSO}_4$ verilmesiyle meyve eti örneklerinin ortalama bor içeriği $13,05 \text{ mg B kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinin ise ortalama $17,72 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. $500 \text{ g boraks} + 500 \text{ g ZnSO}_4$ uygulanmasıyla meyve eti örneklerinde B konsantrasyonunun $23,82 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu görülmüş, meyve kabuğu örneklerinin bor içeriğinin $20,68 \text{ mg B kg}^{-1}$ olduğu analiz edilmiştir. Yaprak uygulamaları değerlendirildiğinde, $\% 0,25 \text{ boraks} + \% 0,1 \text{ ZnSO}_4$ bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama $22,46 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ortalama $19,24 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı dozun dört defa uygulanması ile meyve eti örneklerinde ortalama $43,99 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin de ortalama $22,04 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Boraksın $\% 0,5 + \text{ZnSO}_4$ 'ün $\% 0,2$ konsantrasyonlarda birlikte iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinde $35,69 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinde de $30,09 \text{ mg B kg}^{-1}$ bulunduğu analizlenmiştir. Bu uygulamanın armut plantasyonlarına dört kez püskürtülmesi ile meyve eti örneklerinin B içeriği $45,86 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $41,62 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür.

Bor-çinko kombinasyonunun uygulanmasının yaprak, meyve eti ve meyve kabuklarının çinko içeriklerine ait sonuçları çizelge 5.6'da verilmiştir. Çizelge 5.6'da sunulan verilere göre, kontrol konusundaki yaprak örneklerinin ortalama 37,83 mg Zn kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı konuların incelenmesinde, 250 g ZnSO₄.7H₂O + 250 g boraks uygulanan ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde 42,35 mg Zn kg⁻¹ ve 500 g ZnSO₄.7H₂O + 500 g boraks uygulanan yapraklarda ise 42,75 mg Zn kg⁻¹ bulunduğu görülmüştür. Bileşiklerin yapraklara püskürtüldüğü deneme konuları incelendiğinde, % 0,1 ZnSO₄.7H₂O + % 0,25 boraks bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yapraklarda 92,38 mg Zn kg⁻¹, dört kez püskürtülmesi ile de 90,40 mg Zn kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. % 0,2 ZnSO₄.7H₂O + % 0,5 boraks bileşiklerinin iki kez püskürtülmesi ile yapraklarda 131,14 mg Zn kg⁻¹ belirlenirken dört kez püskürtülmesi ile de yaprak örneklerinin 157,16 mg Zn kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir.

Meyve örneklerinin Zn içeriklerinin değerlendirilmesinde kontrol ağaçlarından alınan meyve eti örneklerinin ortalama 5,70 mg Zn kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin ise ortalama 10,53 mg Zn kg⁻¹ içerdikleri belirlenmiştir. Çinko bileşiklerinin topraktan uygulandığı deneme konularından ağaç başına 250 g ZnSO₄.7H₂O + 250 g boraks'ın uygulanmasıyla meyve eti örneklerinin ortalama 4,89 mg Zn kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinin de 7,16 mg Zn kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Ağaç başına 500 g ZnSO₄.7H₂O + 500 g boraks'ın topraktan uygulanmasıyla meyve etinde 4,76 mg Zn kg⁻¹ olduğu belirlenen konsantrasyonun, meyve kabuğu örneklerinde 8,23 mg Zn kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Yaprak uygulamaları incelendiğinde, % 0,1 ZnSO₄.7H₂O + % 0,25 boraks bileşikleri kombinasyonunun iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama 7,03mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin 11,30 mg Zn kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bu dozun dört defa püskürtülmesiyle meyve eti örneklerinde 6,19 mg Zn kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin de 10,36 mg Zn kg⁻¹ içerdiği görülmüştür. ZnSO₄.7H₂O'ün % 0,2 ve boraksın % 0,50 konsantrasyonunun iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinde 6,75 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinde ise 10,93 mg kg⁻¹ Zn içerdiği belirlenmiştir. Bu konsantrasyonun dört kez uygulanmasıyla meyve etinin Zn içeriği 7,89 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunun ortalama 16,53 mg kg⁻¹ Zn içerdikleri belirlenmiştir.

Bor ve çinko bileşikleri kombinasyonlarının, 2012 yılındaki etkilerini belirlemek amacıyla Yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinde yapılan çinko analizi sonuçları çizelge 5.6'da verilmiştir. Çizelge 5.6'da sunulan verilere göre, kontrol konusundaki yaprak örneklerinin ortalama $28,14 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Toprakta uygulamalara ait verilerin incelenmesinde, $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g}$ boraks uygulanan ağaçların yapraklarında $25,34 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ve $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g}$ boraks uygulanan ağaçlardan alınan yaprakların ise $27,51 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaya ait deneme konuları incelendiğinde, % 0,1 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,25$ boraks bileşiklerinin iki kez püskürtülmesi ile yapraklarda $94,22 \text{ mg Zn kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de $136,40 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içeriği belirlenmiştir. % 0,2 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,5$ boraks bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yaprak örneklerinin $101,80 \text{ mg Zn kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesi ile de yaprakların $239,26 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir.

Meyve örneklerinin Zn içeriklerine ait sonuçları incelendiğinde, kontrol konusundaki meyve eti örneklerinin ortalama $4,73 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ ve meyve kabuklarının ise ortalama $7,80 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdikleri belirlenmiştir. Çinko bileşiklerinin topraktan uygulandığı deneme konuları incelendiğinde ağaç başına $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g}$ boraks bileşiklerinin uygulanması ile meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinin sırasıyla $5,98 \text{ mg kg}^{-1}$ ve $6,24 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdikleri görülmüştür. Ağaç başına $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g}$ boraks'ın uygulandığı yüksek doz konusunun sonuçlarına göre meyve etinde $4,14 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinde $6,57 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ konsantrasyonları belirlenmiştir. Yapraktan % 0,1 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,25$ boraks bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama $5,44 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $10,42 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bu kombinasyonun dört defa püskürtülmesiyle meyve etinde $5,04 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda da $5,44 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içeriği belirlenmiştir. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ün % 0,2+ % 0,5 boraks bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinde $6,30 \text{ mg Zn kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinde ise $7,74 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ konsantrasyonları belirlenmiştir. Bu dozun dört kez uygulanmasıyla ortalama değerlerle meyve etinin $3,80 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun $10,17 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür.

Araştırmanın B elementi sonuçları şekil 5.22, 23 ve 24'de ortalamaların AÖF'ye göre gruplandırılmaları ise çizelge 5.8'da sunulmuştur. Şekiller ve çizelge incelendiğinde; yaprakların B içeriklerinin 2011 yılında yapılan çalışmanın ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli sonuçlar bulunurken, 2012 yılı sonuçlarının bu anlamda ayrımlı olmadığı belirlenmiştir. Yaprakların B içeriğini en fazla artıran uygulama yapraktan uygulamalardan 4. konu olduğu belirlenmiştir,

Meyve eti örneklerinin B içerikleri şekil 5.23'de görülmektedir. Uygulamaların ortalamaları AÖF'ye göre gruplandırıldığında (Çizelge 5.9), 2011 ve 2012 yılı sonuçları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bileşiklerin yapraktan dört defa püskürtüldüğü konuların meyve etinde B içeriğini artırmada en önemli uygulamalar olduğu görülmektedir. Kontrol, topraktan 1. uygulama ve yapraktan 1. uygulama konuları aynı grupta yer almakla birlikte, topraktan 2. uygulama konusu meyve içeriğini kontrole göre artırdığı belirlenmiştir.

Meyve kabuğu örneklerinin B içeriklerinin denemenin yürütüldüğü yıllarda uygulama konularına göre değişimleri şekil 5.24'de görülmektedir. Deneme konularının sonuçları istatistiksel analizlere tabi tutulup ortalamalar AÖF <5 göre sınıflandırıldığında (Çizelge 5.8), her iki yılda da konular arası farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulguların benzer olduğu görülmektedir. Topraktan uygulama konularından yüksek doz içeren konu kontrol'e göre B içeriğini artırdığını göstermekle birlikte yapraktan yüksek doz uygulamalarının en yüksek sonuçları verdiği belirlenmiştir.

Çinko ile birlikte bor uygulamasının yapıldığı denemede ağaçların farklı uygulama konularına göre Zn içeriklerinin sonuçları % 5 seviyesinde AÖF testi ile gruplandırılarak çizelge 5.9, şekil 5.22, 23 ve 24'de sunulmuştur. Araştırmada hem yaprak hem de meyve örneklerinde en yüksek Zn içeriğinin, Zn'nun yapraktan % 0,2 konsantrasyonda ve dört defa uygulanmasıyla belirlenmiştir.

Şekil 5.22 ile çizelge 5.8'de verilen araştırma sonuçları birlikte incelendiğinde; yaprak örneklerinin Zn içerikleri kontrol ve toprak uygulama sonuçları aynı grupta yer alırken yapraktan uygulamalardan 4. konu farklı grupta bulunmuştur. 2011 yılında yapraktan Zn'nun yüksek dozda uygulandığı konuların istatistiksel olarak en önemli uygulamalar

olduğu belirlenirken, 2012 yılında ise uygulama sayısının ön plana çıktığı görülmüş, Zn'nun dört defa uygulandığı konuların önemli etki yaptığı belirlenmiştir.

Zn ve B'un birlikte uygulanmasıyla meyve eti örneklerinin Zn içeriklerinin arttığı şekil 5.26'da görülmektedir. Nitekim Zn ve B'un birlikte uygulanmasının bitkinin Zn içeriğini artırdığı benzer çalışmalarda da (Güneş ve ark. 2000 b ; Sajid ve ark. 2010) belirlenmiştir. Çalışmanın 2011 yılındaki sonuçları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Sonuçlar AÖF % 5'e göre gruplandırıldığında (Çizelge 5.8), ilk yıl yaprak uygulamaları toprak uygulamalarından farklı gruplarda yer alırken, yapraktan uygulama konuları arasında yüksek konsantrasyon içerenlerin etkili oldukları görülmüştür (Şekil 5.23).

Meyve kabuğu örneklerinin uygulama konularına göre Zn içerikleri incelendiğinde, her iki yılda da yapraktan uygulama konuları arasında yüksek konsantrasyon içerenlerin etkili oldukları görülmüştür (Şekil 5.23).

4.2.7. Demir (Fe) - Bor (B) - Çinko (Zn) tedavi denemesi bulguları

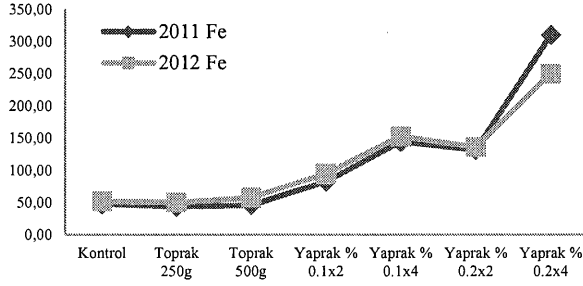
Demir-Bor-Çinko elementlerini içeren bileşiklerin kombinasyonunu armut ağaçlarına topraktan ve yapraktan uygulanmasını içeren denemenin sonuçları çizelge 5.7'de sunulmuştur. Çizelge 5.7'de sunulan 1. yıl sonuçlarına göre; kontrol konularındaki yaprak örneklerinin demir konsantrasyonunun ortalama $47,33 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Toprak uygulamalarının incelenmesinden $500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g}$ Boraks bileşikleri uygulandığında yapraklarda $43,44 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ belirlenirken, $1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g}$ Boraks'ın üçlü kombinasyonunun uygulanmasıyla da yaprakların $45,39 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin yapraktan uygulandığı deneme konuları incelendiğinde, % 0,1 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ % 0,1 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ % 0,25 boraks bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi ile yaprak örneklerinin $82,23 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bu konsantrasyonun dört defa püskürtülmesiyle de yaprakların $144,06 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. % 0,2 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ % 0,2 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ % 0,5 boraks bileşiklerinin iki defa ve dört defa püskürtülmesi ile yapraklarda sırasıyla $131,46 \text{ mg kg}^{-1}$ ve $309,89 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ konsantrasyonları belirlenmiştir.

Demir-bor-çinko kombinasyonunun uygulandığı deneme ağaçlarının meyve örneklerine ait analiz sonuçlarının incelenmesinde, kontrol meyve eti örneklerinin $3,76 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu, meyve kabuğu örneklerinin ise $3,59 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı ağaçların demir içeriklerinin değerlendirilmesinde, ağaç başına $500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g}$ boraks kombinasyonunun uygulanması sonucunda meyve eti örneklerinde ortalama $3,92 \text{ mg Fe kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinin $2,65 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. $1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g}$ Boraks konusunun uygulanmasıyla meyve eti örneklerinde $6,11 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinde $2,21 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içeriği belirlenmiştir. Yaprak uygulamalarının etkisinin incelenmesinde, yapraktan $\% 0,1 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,1 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,25$ boraks kombinasyonunun iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve eti örneklerinin ortalama $4,38 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $3,00 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinde $4,48 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun da $11,61 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği analizlenmiştir. $\% 0,2 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,2 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,5$ boraks bileşiğinin iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde $5,25 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $6,55 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içermektedir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanmasıyla meyve etinin $7,30 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda $30,22 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdikleri belirlenmiştir.

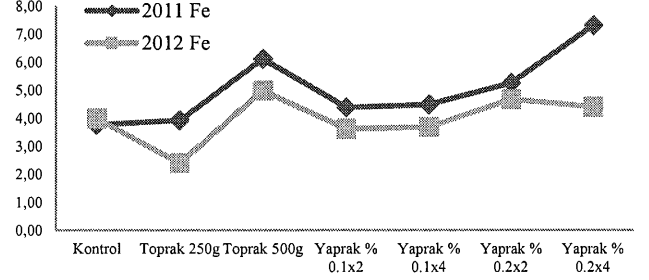
Bitki örneklerinin 2012 yılına ait demir analizi sonuçları çizelge 5.7'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kontrol konusundaki yaprak örneklerinin demir konsantrasyonunun ortalama $51,88 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Toprak uygulamaları değerlendirildiğinde; $500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g}$ boraks bileşikleri birlikte uygulandığında yaprakların $49,96 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ ve $1000 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g}$ Boraks bileşikleri ile birlikte uygulandığında yaprakların $57,23 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 5.7. Fe-Zn-B tedavi denemesi; 2011 ve 2012 yıllarında, bitki örneklerinde belirlenen Fe, Zn ve B içeriklerinin, bitki örneklerinin, uygulama konularları arasındaki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi

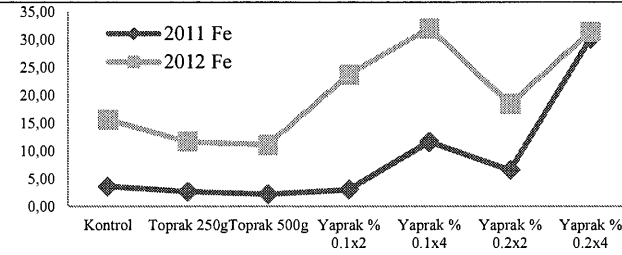
	mg kg ⁻¹																																		
	Fe						Zn						B																						
	Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk		Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk		Yaprak		Meyve Eti		Meyve Kabuk																		
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012																	
Kontrol	47,33	C	51,88	D	3,76	C	3,98	ö.d	2012	3,59	C	15,60	BC	24,69	C	22,43	D	2,83	B	3,85	AB	5,80	D	5,78	BC	16,44	C	18,22	B	15,66	D	15,00	C		
Toprak 1	43,44	C	49,96	D	3,92	C	2,40	ö.d	2012	2,65	C	11,65	C	23,41	C	21,43	D	3,49	B	3,32	B	4,07	D	4,07	C	16,04	C	21,95	AB	19,83	CD	18,48	ABC		
Toprak 2	45,39	C	57,23	CD	6,11	AB	4,97	ö.d	2012	2,21	C	11,09	C	21,70	C	17,68	D	2,30	B	3,68	AB	4,31	C	5,90	D	21,63	BC	27,72	AB	21,73	BCD	20,34	ABC		
Yaprak 1	82,23	BC	94,26	C	4,38	BC	3,62	ö.d	2012	3,00	C	23,70	AB	36,38	C	58,47	C	3,69	B	4,28	AB	9,01	B	7,06	CD	19,26	C	17,63	B	19,07	D	18,22	ABC		
Yaprak 2	144,06	B	152,40	B	4,48	BC	3,68	ö.d	2012	11,61	B	32,01	A	77,53	B	121,60	B	3,74	B	5,60	A	21,94	A	12,40	B	28,45	B	32,72	A	27,59	B	26,36	A		
Yaprak 3	131,46	B	135,83	B	5,25	BC	4,67	ö.d	2012	6,55	BC	18,41	BC	74,07	B	97,57	B	2,80	B	4,47	AB	10,60	B	10,41	BC	23,43	BC	23,14	AB	25,32	BC	17,89	BC		
Yaprak 4	309,89	A	249,45	A	7,30	A	4,40	ö.d	2012	30,22	A	31,45	A	161,78	A	191,03	A	6,71	A	5,11	AB	16,74	A	18,66	A	52,30	A	33,06	A	47,95	A	25,43	AB		
	p<0,001***		p<0,001***		p=0,0198*		p=0,6		p<0,001***		p<0,0055*		p<0,001***		p<0,001***		p<0,001***		p=0,0031*		p=0,2216		p<0,001***		p<0,001***		p<0,001***		p=0,2671		p<0,045*		p<0,001***		p=0,0828



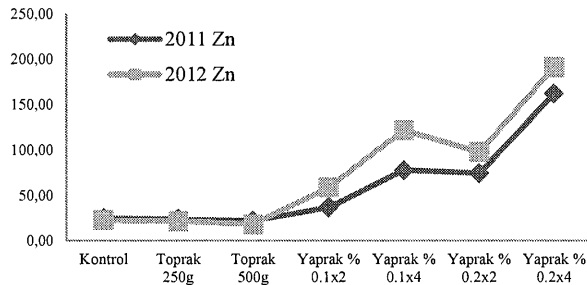
Şekil 5.28. Yaprakta Fe'in yıllara bağlı değişimi



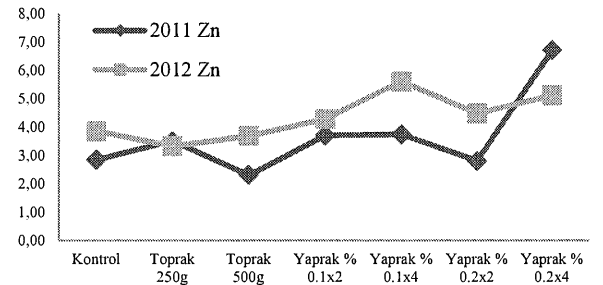
Şekil 5.29. Meyve etinde Fe'in yıllara bağlı değişimi



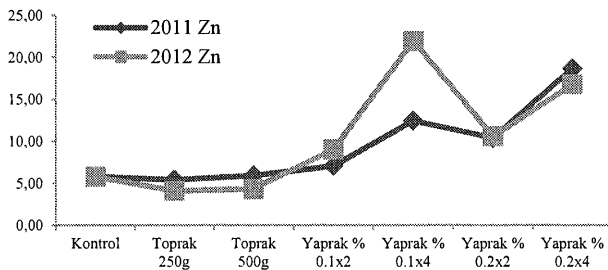
Şekil 5.30. Meyve kabuğunda Fe'in yıllara bağlı değişimi



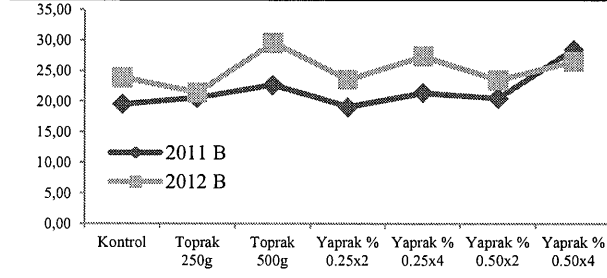
Şekil 5.31. Yaprakta Zn'nun yıllara bağlı değişimi



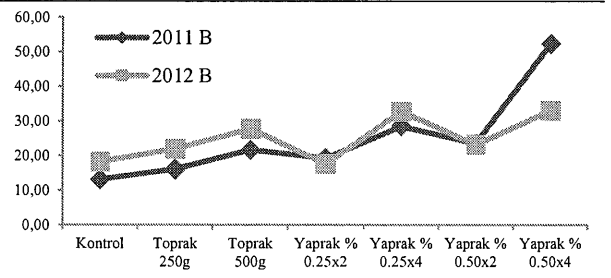
Şekil 5.32. Meyve etinde Zn'nun yıllara bağlı değişimi



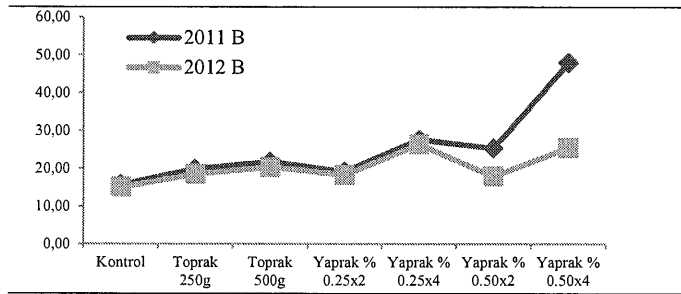
Şekil 5.33. Meyve kabuğunda Zn'nun yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.34. Yaprakta B'un yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.35. Meyve etinde B'un yıllara bağlı değişimi



Şekil 5.36. Meyve kabuğunda B'un yıllara bağlı değişimi

Bileşiklerin yapraktan uygulandığı deneme konuları incelendiğinde, % 0,1 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + % 0,1 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + % 0,25 boraks kombinasyonunun iki defa püskürtülmesiyle $94,26 \text{ mg kg}^{-1}$ Fe konsantrasyonu belirlenmiştir. Bu kombinasyonun dört defa püskürtülmesiyle yaprakların $152,40 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği görülmüştür. % 0,2 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + % 0,2 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + % 0,5 boraks bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi ile yapraklarda $135,83 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ belirlenirken, dört kez püskürtülmesiyle yaprakların $249,45 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği analiz edilmiştir.

Meyve örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde, kontrol meyve eti örneklerinin demir içeriğinin $3,98 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu görülürken, meyve kabuğu örneklerinin ise $15,60 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı ağaçların demir içerikleri incelendiğinde düşük doz olan ve ağaç başına $500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 250 g boraks uygulanmasıyla meyve etinde ortalama $2,40 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve

kabuğunda 11,65 mg Fe kg⁻¹ konsantrasyonları görülmüştür. Ağaç başına 1000 g FeSO₄.7H₂O + 500 g ZnSO₄.7H₂O + 500 g Boraks uygulandığı yüksek doz grubu ağaçların meyve etinde 4,97 mg kg⁻¹, meyve kabuğu örneklerinde 11,09 mg Fe kg⁻¹ belirlenmiştir. Yaprak uygulamaları incelendiğinde, yapraktan % 0,1 FeSO₄.7H₂O + % 0,1ZnSO₄.7H₂O + % 0,25 boraks'ın iki defa püskürtülmesiyle meyve eti örneklerinin ortalama 3,62 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin 23,70 mg Fe kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve etinin 3,68 mg Fe kg⁻¹ ve meyve kabuğunun 32,01 mg Fe kg⁻¹ içerdikleri analizlenmiştir. Yapraktan uygulama konularından % 0,2 FeSO₄.7H₂O + % 0,2 ZnSO₄.7H₂O + % 0,5 boraks bileşiğinin iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde 4,67 mg kg⁻¹, meyve kabuğunda 18,41mg Fe kg⁻¹ bulunmakla birlikte bu konsantrasyonun dört kez uygulanması ile meyve etinin Fe içeriği 4,40 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunda 31,45 mg Fe kg⁻¹ analiz edilmiştir.

Demir, çinko ve bor elementlerini içeren bileşiklerin kombinasyonlarını içeren konuların 1. yıl uygulandığı denemenin yaprak, meyve eti ve meyve kabuklarına ait bor analizi sonuçları Çizelge 5.7'de verilmiştir. Çizelge 5.7'de gösterilen sonuçlara göre; yaprak örneklerinde uygulama yapılmayan kontrol konusunu oluşturan örneklerin bor içerikleri ortalama 19,52 mg kg⁻¹'dir. Toprak uygulamalarına ait sonuçların incelenmesinde 250 g boraks + 250 g ZnSO₄ + 500 g FeSO₄ uygulamalarında 20,61mg kg⁻¹ ve 500 g boraks + 500 g ZnSO₄ + 1000 g FeSO₄ uygulandığında ise yaprakların 22,66 mg B kg⁻¹ konsantrasyonları görülmüştür. Bileşiklerin yapraktan uygulandığı konular incelendiğinde; % 0,25 boraks + % 0,1 ZnSO₄ + % 0,1 FeSO₄ bileşiğinin iki kez püskürtülmesi ile yaprakların 19,08 mg kg⁻¹, dört kez püskürtülmesi ile de 21,36 mg B kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. % 0,50 Boraks + % 0,2 ZnSO₄ + % 0,2 FeSO₄ bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi ile yapraklarda 20,49 mg B kg⁻¹ belirlenirken dört kez püskürtülmesiyle de 28,52 mg B kg⁻¹ içerdiği analiz edilmiştir.

Meyve örneklerinin B içerikleri üzerine etkileri incelendiğinde, kontrol uygulamasının meyve eti örneklerinin 16,44 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin ise 15,66 mg B kg⁻¹ içerdikleri belirlenmiştir. Bileşiklerinin topraktan uygulandığı konular incelendiğinde, ağaç başına 250 g boraks + 250 g ZnSO₄ + 500 g FeSO₄ konusunun uygulanmasıyla meyve

etinde ortalama $16,04 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda $19,83 \text{ mg B kg}^{-1}$ konsantrasyonları görülmüştür. $500 \text{ g boraks} + 500 \text{ g ZnSO}_4 + 1000 \text{ g FeSO}_4$ uygulanmasıyla, meyve etinde ortalama B konsantrasyonu $21,63 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinde ise $21,73 \text{ mg B kg}^{-1}$ konsantrasyonları belirlenmiştir. Yaprak uygulamalarının incelendiğinde, $\% 0,25 \text{ boraks} + \% 0,1 \text{ ZnSO}_4 + \% 0,1 \text{ FeSO}_4$ kombinasyonunun iki defa püskürtülmesiyle meyve eti örneklerinin ortalama $19,26 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $19,07 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanmasıyla meyve etinin $28,45 \text{ mg B kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun da $27,59 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği izlenmektedir. Boraksın $\% 0,5 \text{ Boraks} + \% 0,2 \text{ ZnSO}_4 + \% 0,2 \text{ FeSO}_4$ bileşiklerinin birlikte iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde $23,43 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğunda $25,32 \text{ mg B kg}^{-1}$ belirlenmiş bu konunun dört defa püskürtülmesiyle meyve etinin $52,30 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun da $47,95 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir.

Demir, çinko ve bor elementlerini içeren bileşiklerin kombinasyonunu armut ağaçlarına topraktan ve yapraktan ikinci yıl uygulanmasını içeren denemenin yaprak, meyve eti ve meyve kabuklarına ait bor analizi sonuçları çizelge 5.7'de verilmiştir. Çizelge 5.7'de verilen sonuçlara göre kontrol konusunu oluşturan ağaçların bor içerikleri ortalama $23,90 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu görülmüştür. Topraktan $250 \text{ g boraks} + 250 \text{ g ZnSO}_4 + 500 \text{ g FeSO}_4$ bileşiklerinin birlikte uygulanmasıyla yaprakların $21,45 \text{ mg kg}^{-1}$ ve $500 \text{ g boraks} + 500 \text{ g ZnSO}_4 + 1000 \text{ g FeSO}_4$ uygulandığında ise $29,58 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdikleri analiz edilmiştir. Bileşiklerin yapraklara püskürtülmesi konuları incelendiğinde, $\% 0,25 \text{ boraks} + \% 0,1 \text{ ZnSO}_4 + \% 0,1 \text{ FeSO}_4$ bileşiğinin iki kez püskürtülmesiyle $23,57 \text{ mg kg}^{-1}$, dört kez püskürtülmesiyle de $27,38 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdikleri belirlenmiştir. $\% 0,5 \text{ Boraks} + \% 0,2 \text{ ZnSO}_4 + \% 0,2 \text{ FeSO}_4$ bileşiklerinin yapraklara iki defa püskürtülmesiyle $23,48 \text{ mg kg}^{-1}$, dört defa püskürtülmesiyle de $26,53 \text{ mg B kg}^{-1}$ konsantrasyonları belirlenmiştir.

Deneme konularının meyve örneklerinin B içerikleri üzerine etkilerinin incelenmesinde, kontrol grubunda meyve eti örneklerinin $18,22 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin ise $15,00 \text{ mg B kg}^{-1}$ içerdikleri görülmüştür. Bileşiklerinin topraktan uygulandığı konular incelendiğinde, ağaç başına $250 \text{ g boraks} + 250 \text{ g ZnSO}_4 + 500 \text{ g FeSO}_4$ uygulanmasıyla

ortalama değerlerle meyve etinde 21,95 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunda 18,48 mg B kg⁻¹ konsantrasyonları görülmüstür. 500 g boraks + 500 g ZnSO₄ + 1000 g FeSO₄ uygulanmasıyla, ortalama konsantrasyonlarla meyve etinde 27,72 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunda 20,34 mg B kg⁻¹ içerikleri belirlenmiştir. Yaprak uygulamalarının meyvelerin B içerikleri üzerine etkisi değerlendirildiğinde, % 0,25 boraks + % 0,1 ZnSO₄ + % 0,1 FeSO₄ kombinasyonunun iki defa püskürtülmesiyle meyve eti ve meyve kabuğunda ortalama 17,63 mg kg⁻¹ ve 18,22 mg B kg⁻¹ içerikleri belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanmasıyla meyve etinin 32,72 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunun 26,36 mg B kg⁻¹ içerdikleri belirlenmiştir. % 0,5 Boraks + % 0,2 ZnSO₄ + % 0,2 FeSO₄ bileşiklerinin birlikte iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde 23,14 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunda 17,89 mg B kg⁻¹ belirlenmiş, bu konsantrasyonun dört defa uygulanmasıyla meyve etinin B içeriği 33,06 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunun 25,43 mg B kg⁻¹ içerdiği görülmüstür.

Demir-bor-çinko elementlerini içeren bileşiklerin kombinasyonunu armut ağaçlarına topraktan ve yapraktan uygulanmasını içeren denemenin sonuçları izelge 5.7'de sunulmuştur. Çizelge 5.7'de sunulan 1. yıl sonuçlarına göre kontrol ağaçlarının ortalama 24,69 mg Zn kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan verildiği konuların incelenmesinde 250 g ZnSO₄.7H₂O + 250 g boraks + 500 g FeSO₄.7H₂O uygulanmasıyla 23,41 mg kg⁻¹ ve 500 g ZnSO₄.7H₂O + 500 g boraks + 1000 g FeSO₄ uygulanmasıyla 21,70 mg kg⁻¹ yapraklarda Zn kombinasyonunun topraktan uygulanması sonucunda belirlenmiştir. Bileşiklerin yapraklara pskrtldği konuların incelenmesinde, % 0,1 ZnSO₄.7H₂O + % 0,1 FeSO₄.7H₂O + % 0,25 boraks kombinasyonunun iki defa püskürtülmesiyle, yaprak örneklerinin 36,38 mg kg⁻¹, dört kez uygulanmasıyla 77,53 mg Zn kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. % 0,2 ZnSO₄.7H₂O + % 0,2 FeSO₄.7H₂O + % 0,5 boraks bileşiklerinin iki kez püskürtülmesi ile 74,07 mg Zn kg⁻¹ belirlenirken, dört kez püskürtülmesiyle de yaprak örneklerinin 161,78 mg Zn kg⁻¹ içerdiği görülmüstür.

Araştırma konularının meyvelerin Zn içeriklerine etkilerinin değerlendirilmesinde, kontrol ağaçlarının meyve eti örneklerinin 2,83 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin ise 5,80 mg Zn kg⁻¹ içerdikleri belirlenmiştir. 250 g ZnSO₄.7H₂O + 250 g boraks + 500 g FeSO₄.7H₂O

kombinasyonunun topraktan uygulanması sonucunda meyve etinin ve meyve kabuğunun ortalama değerlerle sırasıyla 3,49 mg kg⁻¹ ve 5,40 mg kg⁻¹ Zn içerdiği görülmüştür. 500 g ZnSO₄.7H₂O + 500 g boraks + 1000 g FeSO₄ kombinasyonunun uygulanmasıyla meyve etinde 2,30 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunda 5,90 mg Zn kg⁻¹ belirlenmiştir. Yapraktan uygulanan konuların etkinliklerinin incelenmesinde, % 0,1 ZnSO₄.7H₂O + % 0,1 FeSO₄.7H₂O + % 0,25 boraks bileşiklerinin iki defa püskürtülmesiyle meyve eti örneklerinin ortalama 3,69 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğu örneklerinin 7,06 mg Zn kg⁻¹ içerdikleri belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve eti 3,74 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunun ise 12,40 mg kg⁻¹ Zn içerdiği görülmüştür. % 0,2 ZnSO₄.7H₂O + % 0,2 FeSO₄.7H₂O + % 0,5 boraks bileşikleri kombinasyonunun iki defa püskürtülmesiyle meyve etinde 2,80 mg kg⁻¹, meyve kabuğunda 10,40 mg kg⁻¹ Zn konsantrasyonları belirlenmiştir. Bu bileşiklerin dört kez uygulanmasıyla meyve etinin 6,71 mg kg⁻¹ ve meyve kabuğunun da 18,66 mg kg⁻¹ Zn içerdiği görülmüştür.

Demir-Bor-Çinko elementlerini içeren bileşiklerin kombinasyonunu armut ağaçlarına topraktan ve yapraktan uygulanmasını içeren denemenin sonuçları çizelge 5.7'de bildirilmiştir. Çizelge 5.7'de sunulan ikinci yıl sonuçlarına göre kontrol ağaçlarının yapraklarının grubu ortalama 22,43 mg Zn kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Bileşiklerin topraktan uygulandığı konuların incelenmesinde, 250 g ZnSO₄.7H₂O + 250 g boraks + 500 g FeSO₄.7H₂O bileşiklerinin uygulanmasıyla 21,43 mg Zn kg⁻¹ ve 500 g ZnSO₄.7H₂O + 500 g boraks + 1000 g FeSO₄ kombinasyonunun uygulanmasıyla da 17,68 mg Zn kg⁻¹ konsantrasyonları belirlenmiştir. Bileşiklerin yapraklara püskürtüldüğü konuların etkilerinin incelenmesinde, % 0,1 ZnSO₄.7H₂O + % 0,1 FeSO₄.7H₂O + % 0,25 boraks bileşiklerinin iki kez püskürtülmesi ile yaprak örneklerinde 58,47 mg kg⁻¹, dört kez uygulanması ile de 121,60 mg Zn kg⁻¹ konsantrasyonları belirlenmiştir. % 0,2 ZnSO₄.7H₂O + % 0,2 FeSO₄.7H₂O + % 0,5 boraks bileşiklerinin birlikte iki kez püskürtülmesiyle 97,57 mg Zn kg⁻¹ belirlenirken, dört kez uygulanmasıyla da yaprak örneklerinin 191,03 mg Zn kg⁻¹ konsantrasyonları görülmüştür.

Meyve örneklerinin analiz sonuçlarının incelenmesinden, kontrol ağaçlarının meyve eti örneklerinin $3,85 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve kabuğu örneklerinin ise $5,78 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. $250 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 250 \text{ g boraks} + 500 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiklerinin topraktan uygulanması sonucunda meyve etinin ortalama $3,32 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun ortalama $4,07 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdiği belirlenmiştir. $500 \text{ g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 500 \text{ g boraks} + 1000 \text{ g FeSO}_4$ konusunun sonuçlarına göre meyve etinde ortalama $3,68 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinde ortalama $4,31 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn konsantrasyonları analiz edilmiştir. Yapraktan uygulanan konuların etkinliği incelendiğinde, $\% 0,1 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,1 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,25 \text{ boraks}$ bileşiklerinin kombinasyonunun iki defa püskürtülmesi ile meyve eti örneklerinin ortalama $4,28 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğu örneklerinin $9,01 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdiği belirlenmiştir. Aynı konsantrasyonun dört defa uygulanması ile meyve eti örneklerinin $5,60 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunun $21,94 \text{ mg kg}^{-1}$ Zn içerdikleri görülmüştür. $\% 0,2 \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,2 \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \% 0,5 \text{ boraks}$ bileşiklerinin iki defa püskürtülmesi sonucunda meyve etinde $4,47 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda $10,60 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ konsantrasyonları görülmüştür. Bu konuya ait bileşiklerin aynı dozda dört defa uygulanmasıyla meyve etinin $5,11 \text{ mg kg}^{-1}$ ve meyve kabuğunda $16,74 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ içerdikleri görülmüştür.

Demir, çinko ve bor bileşiklerinin birlikte uygulandığı tedavi denemesinin Fe içerikleri şekil 5.28’de sunulmuştur. Her iki yılda belirlenen Fe içeriklerine ait sonuçların birbiriyle örtüştüğü görülmektedir. Kontrol ve topraktan uygulamalar aynı gruplarda yer alırken, yapraktan uygulamalardan 4. konunun farklı grupta yer aldığı görülmektedir (Çizelge 5.10).

Her iki yılda da birbiriyle paralellik gösteren bir diğer sonuç meyve eti Fe içeriklerinde görülmektedir (Şekil 5.29). Bulguların benzerlikler göstermesine karşın 2012 yılındaki sonuçlar arasındaki farklılıklar AÖF’ye göre gruplandırıldığında istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 5.10). İlk yıl sonuçları değerlendirildiğinde, meyve etinin Fe içeriğini en fazla artıran konunun Fe-Zn-B bileşiklerinin birlikte yapraktan uygulandığı 4. konu olduğu bulunmuştur. Meyve etinde Fe içeriğini önemli derecede artıran diğer

konunun toprak uygulamalarından ikincisi olduğu şekil 5.29 ve çizelge 5.10'da görölmektedir.

Meyve kabuğunda, topraktan uygulama konularına bağılı olarak Fe içeriklerinin artış göstermediğı, kontrol ile aynı gruplar içinde bulunduğu görölmüştür (Şekil 5.30). İkinci yıl yapılan uygulamaların birinci yıl yapılan uygulamalara göre Fe içeriğini önemli ölçüde artırdığı görölmektedir. En yüksek Fe içeriğine yapraktan 4. uygulama konusuyla ulaşıldığı belirlenmiştir.

Zn elementinin yapraklardaki içeriklerinin topraktan uygulanmasıyla artış göstermediğı, Zn ortalamalarının toprak ile kontrol uygulamalarının aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 5.31). Yapraktan 2. ve 3. konular farklı grupta bulunmuştur. Yapraktan uygulamalardan 4. konunun ise en farklı sonuç olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.11).

Meyve eti örneklerinin Zn içeriklerinin 2011 ve 2012 yıllarındaki içerikleri, kontrolden yaprak uygulamalarına doğru değişimi şekil 5.32'de sunulmuştur. Şekil 5.32 incelendiğinde; Zn içeriklerinin ortalamaları AÖF'ye göre gruplandırıldığında 2011 yılı sonuçları arasında yapraktan uygulamanın 4. konusu, 2012 yılında yapraktan uygulamanın 2. konusu farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Diğer uygulamaların aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 5.11).

Meyve kabuğu örneklerinde her iki yılda da uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. 2012 yılında 2011'e göre daha yüksek Zn içeriğine ulaşılmıştır. Yapraktan 4 defa yapılan uygulamalar en ayrımlı konular olarak belirlenirken topraktan uygulamaların Zn içeriğini artırmadığı belirlenmiştir (Şekil 5.33).

Demir-çinko-bor bileşikleri birlikte uygulandığında yaprakların B içerikleri şekil 5.34'te görölmektedir. 2012 yılında yapılan uygulamanın sonuçları istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.12). Yapraktan uygulama konularından 4. konunun ayrı grupta yer aldığı çizelge 5.12'de görölmektedir. Uygulamaların meyve kısımlarına olan etkinliği değerlendirildiğinde sonuçların, birbiri ile örtüştüğü şekil 5.35 ve 5.36'da görölmektedir.

Topraktan 2. konunun kontrolden farklı olduğu belirlenirken, yapraktan uygulamalarda bileşiklerin 4 defa püskürtülmesi ile B içeriklerinin önemi ölçüde arttığı belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Bursa yöresi armut plantasyonlarının beslenme durumları survey çalışmasıyla belirlenmiştir. Toprak ve bitki analizlerinin sonuçları, yörede demir, çinko ve bor mikro bitki besin elementleri yönünden beslenme sorunları yaşandığını göstermiştir. Bu nedenle mikro besin elementi noksanlıklarını gidermeye yönelik olarak 2011 ve 2012 yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle topraktan ve yapraktan gübreleme uygulamaları ile tedavi denemeleri yürütülmüştür. Tedavi denemelerinin yürütüldüğü bahçelerin seçilmesinde beslenme noksanlığı belirlenen mikro besin elementlerinin durumuna göre tekli ve kombinasyonlu olması esas alınmıştır.

Demir tedavi denemesinde yaprak örneklerinde en yüksek demir konsantrasyonu yapraktan % 0,2 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir. Her iki yılda da uygulama sonuçlarının birbirine paralel olduğu, bununla birlikte ikinci yılda belirlenen Fe konsantrasyonlarının daha yüksek olduğu analiz edilmiştir. Meyve kabuğu analizleri de tıpkı yaprak analiz sonuçlarına benzerlik göstermekle birlikte ikinci yıl uygulamalarının meyvedeki Fe konsantrasyonunu ilk yıla oranla çok fazla artırdığı belirlenmiştir. Meyve etinin Fe içeriklerinde karşıt bir durum görülmüştür. Bu durum Fe'in hareketsiz bir element olduğunu (Kacar ve Katkat, 1998; Güneş ve ark. 2000) dolayısıyla meyve etine taşınmadığını göstermektedir.

Çinko tedavi denemesinde yaprak örneklerinde en yüksek çinko konsantrasyonu yapraktan % 0,2 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir. Her iki yılda da yapraklarda uygulama sonuçlarının birbirine paralel olmadığı, bununla birlikte ikinci yılda belirlenen Zn konsantrasyonlarının daha yüksek olduğu analiz edilmiştir. Meyve kabuğu analizleri yaprak analiz sonuçlarına benzer şekilde yapraktan yüksek dozda ve fazla sayıda uygulama yapılmasıyla Zn içeriklerinin artırdığını göstermektedir. Meyve etinin Zn içerikleri

değerlendirildiğinde yapraktan uygulamalar her iki yılda da meyve etinin Zn içeriğini eşit derecede artırmıştır. Yapraktan uygulamalarla meyve etinde çinko içeriğinin önemli ölçüde artış göstermediği belirlenmiştir. Bu durumun da Zn'nun bitkideki hareketi sınırlı bir element olmasından kaynaklandığını (Güneş ve ark. 2000), dolayısıyla meyve etine az taşındığını göstermektedir.

Bor tedavi denemesinde en yüksek B konsantrasyonu sırasıyla meyve eti, meyve kabuğu ve yaprak örneklerinde belirlenmiştir. Örneklerin bor içerikleri değerlendirildiğinde; en yüksek bor konsantrasyonu yapraklara % 0,5 boraks'ın 4 defa püskürtülmesi ile elde edilmiştir. Bununla birlikte analiz sonuçları topraktan uygulamaların da bitkideki bor içeriğini artırmada önemli bir yöntem olduğunu göstermektedir. Özellikle de birinci yıl topraktan uygulamaların yaprak ve meyve örneklerinin bor içeriğini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Örneklerinin bor içerikleri yıllara göre değerlendirildiğinde meyve kabuğunda birinci yıl B konsantrasyonunun ikinci yıla oranla çok fazla arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte yıllara göre B değerleri birbirine paralel sonuçlar elde edildiğini görülmektedir.

Demir-çinko tedavi denemesinde yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinde en yüksek Fe konsantrasyonu yapraktan % 0,2 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir. Her iki uygulama yılında elde edilen sonuçların özellikle de yaprak uygulamalarından elde edilen verilerin birbirine paralel seyrettiği belirlenmiştir. Yaprak ve meyve eti örneklerinde 2011 yılında yapılan uygulamaların Fe içeriğini daha fazla artırdığı analiz edilirken meyve kabuğunda 2012 yılında yapılan uygulamaların demir konsantrasyonunu daha fazla artırdığı belirlenmiştir.

Aynı armut plantasyonunda demir ile birlikte uygulanan çinko analiz sonuçları ele alındığında; topraktan gübrelemenin bir etkisinin olmadığı, yapraktan uygulamaların doz ve uygulama sayılarına göre örneklerin Zn içeriklerini artırmada başarılı olduğu görülmektedir. Örneklerin tamamında en yüksek çinko konsantrasyonu yapraktan % 0,2 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında yapılan

uygulamaların birinci yılında yapılanlara göre yaprak ve meyve örneklerinin Zn içeriğini daha fazla artırdığı belirlenmiştir.

Çinko-bor tedavi denemesinde en yüksek B konsantrasyonu sırasıyla meyve eti, meyve kabuğu ve yaprak örneklerinde belirlenmiştir. Örneklerinin bor içerikleri değerlendirildiğinde; en yüksek bor konsantrasyonu yapraklara % 0,5 boraks'ın 4 defa püskürtülmesi ile elde edilmiştir. Toprakta 500 g B ağaç⁻¹ uygulanması tedavi denemesinin birinci yılında meyve eti örneklerinin B konsantrasyonunu artıran uygulama olarak dikkat çekmektedir. Aynı tedavi denemesinde bor ile birlikte uygulanan Zn elementinin uygulamalar arasındaki değişimi değerlendirildiğinde; örneklerde en yüksek çinko konsantrasyonu yaprakta % 0,2 ZnSO₄.7H₂O'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir. 2012 yılında yapılan uygulamalar yapraklardaki Zn içeriğinin en fazla olduğu dönemdir. Meyve örneklerinde ise en fazla Zn konsantrasyonu 2011 yılında belirlenmiştir.

Demir-bor tedavi denemesinde yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinde en yüksek Fe konsantrasyonu yaprakta % 0,2 FeSO₄.7H₂O'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir. Yaprak ve meyve kabuğu örneklerinin demir içerikleri, her iki uygulama döneminde, uygulama konusuna bağlı olarak birbirlerine paralel hareket etmiştir. Bununla birlikte yaprak ve meyve kabuğu örneklerinin ikinci yıla ait Fe konsantrasyonlarının birinci yıldan daha yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç meyve eti örneklerinde karşıt yöndedir. Toprakta uygulamaların sonuçları değerlendirildiğinde, topraktan birlikte uygulanan Fe ve B bileşikleri yaprak ve meyve eti örneklerinin Fe içeriklerinde kontrole kıyasla hiçbir artış kaydetmediğini göstermiştir. Meyve eti örneklerinin Fe konsantrasyonlarının ise kontrole göre bir miktar arttığı belirlenmiştir.

Bu deneme plantasyonunda demir ile birlikte uygulanan bor elementine ait analiz sonuçları incelendiğinde yaprak ve meyve örneklerinde en yüksek bor konsantrasyonu yapraklara % 0,5 boraks'ın 4 defa püskürtülmesi ile elde edilmiştir. En yüksek B konsantrasyonu sırasıyla meyve eti, meyve kabuğu ve yaprak örneklerinde belirlenmiştir. Toprakta B uygulanması örneklerinin tamamında B konsantrasyonunu artıran uygulama olarak dikkat

çekmektedir. 2012 yılında belirlenen B konsantrasyonlarının 2011 yılından daha yüksek değerlerde olduğu analizlerle hesaplanmıştır.

Demir, bor ve çinko elementlerinin üçünün birlikte uygulandığı araştırmada yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinin demir içerikleri değerlendirildiğinde; diğer denemelerde de olduğu gibi en yüksek konsantrasyon yapraktan % 0,2 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir. 2011 ve 2012 yıllarında yapılan deneme sonuçları birbirleriyle paralellik göstermektedir. Hatta yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Demir elementi bor elementi ile birlikte uygulandığı için meyve eti örneklerinin topraktan uygulandığı konularda meyve etinde Fe alınımının gerçekleştiği dikkat çekmektedir. Aynı durum çinko elementi için de geçerlidir. Bor ile çinko elementini topraktan uygulamanın yaprak ve meyve kabuğu örneklerinde herhangi bir etkisi belirlenmezken, meyve eti örneklerindeki Zn konsantrasyonunun ikinci yıl arttığı belirlenmiştir. Araştırmada 2012 yılında belirlenen Zn konsantrasyonlarının 2011 yılından daha yüksek değerlerde olduğu analizlerle hesaplanmıştır. Diğer denemelerde de olduğu gibi en yüksek Zn konsantrasyonu yapraktan % 0,2 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 'ın 4 defa uygulanması ile elde edilmiştir.

Bu deneme plantasyonunda demir ve çinko ile birlikte uygulanan bor elementine ait analiz sonuçları incelendiğinde yaprak ve meyve örneklerinden yüksek bor konsantrasyonu yapraklara % 0,5 boraks'ın 4 defa püskürtülmesi ile elde edilmiştir. En yüksek B konsantrasyonu sırasıyla meyve eti, meyve kabuğu ve yaprak örneklerinde belirlenmiştir. Topraktan B uygulanması örneklerinin tamamında B konsantrasyonunu artıran uygulama olarak dikkat çekmektedir. Araştırmada 2011 ve 2012 yıllarında yapılan deneme sonuçları birbiriyle örtüşmektedir. Özellikle meyve kabuğu ve meyve eti örneklerinin analiz sonuçlarının benzer olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

Abadia, J., Abadia, A. 1993. Iron and plant pigments. In: Barton, L.L. and L.Hemming (eds.), Iron Chelation in Plants and Soil Microorganisms. *Academic Press*, New York, pp 327-343.

Akgül, H. 2007. Meyve ağaçlarında gübreleme. 3. Ulusal Gübre Sempozyumu, Yayın No:13,Tokat, 1277-1313s.

Aktaş, M., Ateş, M. 1998. Bitkilerde beslenme bozuklukları, nedenleri ve tanınmaları. Engin yayınevi, Ankara, 247s.

Alvarez-Fernandez, A., Garcia-Laviña, P., Fidalgo, C., Abadia, J., Abadial, A. 2004. Foliar fertilization to control iron chlorosis in pear (*Pyrus communis* L.) trees, *Plant and Soil*,263: 5–15,

Anonim, 1951. Soil Survey Manual. U.S. dept. of Agric. Handbook No:18 U.S. Gout Print Office, Washington D.C., 209 p.

Anonim, 1988. Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi. T.C.T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Genel Yayın no: 151, Teknik Yayın no: T-50, Ankara, 182 s.

Anonim, 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa, Rome, 65 p

Anonim, 1994. Method EPA 3051,Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste andEmergency Response. U.S. Government Printing Office,Washington D.C, 1-14 p

Anonim, 2002. The role of boron in flowering and fruit, nut and seed formation, U.S. Borax Inc.–LT-AC10-AN201-US, <http://www.borax.com/agriculture> (Erişim tarihi: 07.02.2008)

Anonim, 2005. JMP 6, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. <http://www.jmpin.com> (Erişim tarihi: 12.03.2012)

Anonim, 2008. FAO, Statistics Division, <http://www.fao.org> , (Erişim tarihi: 22.03.2013)

- Anonim, 2011.** Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Tarımsal Yapı. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 22.03.2013)
- Anonim, 2012.** Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İstatistikleri. <http://www.tarim.gov.tr>, (Erişim tarihi: 23.03.2013)
- Balcı, S., Çağlar, S. 2002.** Meyve yetiştiriciliğinde bor uygulaması. 1. Uluslar arası Bor Sempozyumu 3-4 Ekim 2002, Bildiriler Kitabı, Kütahya,189-192.
- Başar, H. 1998.** Bursa yöresi şeftali ağaçlarında görülen sarılığa etkili etmenler üzerine bir araştırma, *Turk. J. Agric. For.*24 (2000) 237–245,
- Başar, H., Özgümüş, A. 1999.** Değişik demirli gübre ve dozlarının şeftali ağaçlarının bazı mikrobesein elementi içerikleri üzerine etkisi. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry* 23(1999) 273-281s.
- Başar, H. 2001.** Bursa ili topraklarının bitkiye yararlı çinkoyönünden genel durumu.*Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, (2001) 15:69-83
- Başar, H., Taban, E. 2001.** Değişik demir bileşikleri'nin ve uygulama yöntemlerinin soya fasüyesinin demir içeriği ve gelişimi üzerine etkisi, *Ankara. Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(4): 57 – 61,
- Başar, H. 2002.** Yapraktan uygulanan değişik bileşiklerin soya fasüyesinin demirle beslenmesine etkileri, *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.* 16: 15 – 27,
- Batjer, L.P., Thompson, A.H. 1949.** Effect of boric acid sprays applied during bloom upon the set of pear fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 53:141-143p.
- Bennett, O.L., Mathias, E.L. 1973.** Growth and chemical composition of crownvetch as affected by lime, boron, soil source and temperature regime. *Agron. J.* 65: 587-593.
- Bergmann, W. 1992.** Nutritional Disorders of Plants: Development, visual and analytical diagnosis, Gustav Fisher Verlag, Jena, Studgart, Germany,741 pp.
- Bhargava, B.S., Singh, H.P.1 991.** Potassium and the quality of tropical and subtropical fruit crops, Proc.Group Discussion Institute, New Delhi, 22-31p.
- Bohnsack, C.W., Albert, L.S. 1977.** Early effects of boron deficiency on indoleacetic acid oxidase levels of squash root tips. *Plant Physiol.* 59: 1047–1050
- Bouyoucos, G.J. 1955.** A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal*, 4(9): 434 p.

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

Bremner, J.M. 1965. Nitrogen, ed: C,A,Black, In: Method of Soil Analysis Part II, Chemical and Microbiological Properties Agronomy Series, No: 9, Agron, Inc., Madison, Wisconsin, USA, p.1149-1178.

Bright, J. 2005. Apple and pear nutrition, Primefacts, State of New South Wales, Department of Primary Industries. Job number 5144. www.dpi.nsw.gov.au/primefacts (Erişim tarihi: 04.04.2013)

Brown, P.H., Hu, H. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent: Evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. *Ann. Bot.*, 77:497-505

Canesin, R.C.F.S., Buzetti, S., Boliani, A.C., Isepon, J.S. 2010. Leaf sprayfertilization of boron and zinc on productivity and fruit quality of japanese pear tree. Proc. 8th IS on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics Eds.: F.G. Herter et al. *Acta Hort.* 872:281-288.

Chapman, H.D., Pratt, P.F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters, University of California, Division of Agricultural Sciences, 1-6 p.

Çakmak, İ., Kurz, H., Marschner, H. 1995. Short-term effects of boron, germanium and high light intensity on membrane permeability in boron deficient leaves of sunflower. *Physiol. Plant.* 95, 11-18.

Çakmak, İ., Römheld, V. 1997. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. *Plant Soil*, 193, 71-83.

Çimrin, M., Gülser, F., Bozkurt, M., A. 2000. Elma ağaçlarına yapraktan ve topraktan demir uygulamalarının yaprak mineral içeriği ve bitki gelişimine etkisi. *Tarım bilimleri dergisi2000*, 6(3), 68-72s.

Çelik, H., Katkat, A.V. 2005. Bursa ili şeftali yetiştiriciliği yapılan tarım topraklarının potasyum durumu ve demir sarılığı ile ilişkisi, Potasyum Kongresi, Eskişehir.

- Çolakoğlu, H. 1985.** Gübreler ve Gübreleme, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Teksir No: 17-1, Bornova, İzmir,
- Delgado, A., Benlloch, M., Fernández-Escobar, R. 1994.** Mobilization of boron in olive trees during flowering and fruit development. *Hortscience*, 29(6):616–618.
- Desouky, I.M., Haggag, L.F., Abd El-Migeed, M.M.M., Kishk, Y.F.M., El-Hady, E.S. 2009.** Effect of boron and calcium nutrients sprays on fruit set, oil content and oil quality of some olive oil cultivars. *World Journal of Agricultural Sciences*, 5(2): 180-185
- Erdal, İ., Kepenek K., Kızılgöz, İ. 2004.** Effect of foliar iron applications at different growth stages on iron and some nutrient concentrations in strawberry cultivars. *Turk. J. Agric. For.*, 28: 421-427
- Erdal, İ., Yıldırım, F., Küçükyumuk, Z., Yıldırım, A. 2008.** Demir uygulamasının bodur ve yarı bodur elma anaçlarının demir beslenmesine ve mineral element konsantrasyonlarına etkisi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi: Bildiriler kitabı, Konya, s 294-298.
- Erdem, H., Öztürk, B. 2012.** Yapraktan uygulanan çinko'nun Ba-29 anacı üzerine aşılı armut çeşitlerinin verimi, mineral element içeriği ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (1): 93-106, 2012
- Eyüboğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. 1995.** Türkiye topraklarının bitkiye yararlı mikroelementler bakımından genel durumu. Toprak ve Gübre Araşt. Enst., 620/A-002 Projesi Toplu Sonuç Raporu. Ankara.
- Eyüboğlu, F., Kurucu, N. 1997.** Plant available trace iron, zinc, manganese and copper in Turkish soils. Accomplishment and future challenges in dryland soil fertility research in the Mediterranean area. ICARDA Book 191-196 pp. Turkey.
- Eyüboğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. 1998.** Türkiye topraklarının bitkiye yararlı bazı mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara. 72s
- Faust, M. 1989.** Physiology of temperate zone fruit trees A Wiley-Interscience Publication John Wiley and Sons 338p.
- Fernandez, A.A., Garcia-Laviña, P., Fidalgo, C., Abadia, J., Abadia, A. 2004.** Foliar fertilization to control iron chlorosis in pear (*Pyrus communis* L) trees, *Plant and Soil*, 263: 5-15.

Fernandez, V., Del Rio, V., Pumarino, L., Igartua, E., Abadia, J., Abadia, A. 2008. Foliar fertilization of peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) with different iron formulations: Effects on re-greening, iron concentration and mineral composition in treated and untreated leaf surfaces. *Scientia Horticulturae*, 117: 241-248

Gastol, M., Swiatkiewicz, I. D. 2006. Effect of foliar sprays on potassium, magnesium and calcium distribution in fruits of the pear, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol: 14, pp. 169-176

Gedikoğlu, İ., 1990. Ankara yöresinde armut ağaçlarında görülen mikrobesein maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve tedavisi. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel yayın No: 163, Rapor no: 85, Ankara, 69 s.

Gerçekçioğlu, R., Bilginer, Ş., Soylu, A. 2008. Genel Meyvecilik (Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları), Nobel Yayınları No: 1280, 480s.

Gezerel, Ö. 1998. Meyve Ağaçlarının Gübrenmesi ve Sorunları. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Çukurova Üniversitesi Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi, Ülke Ölçeğinde Meyvecilik Geliştirme Entegre Projesi Eğitim Programı II, Adana.

Gupta, U.C. 1976. Boron nutrition of crops. *Adv. Agron*, 31, 273-307.

Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A. 2000 a. Bitki Besleme ve Gübreleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1514, Ders kitabı: 467, Ankara, s 369-396.

Güneş, A., Alpaslan, A., Çıkılı, Y., Özcan, H. 2000 b. The effect of zinc on alleviation of boron toxicity in tomato plants (*Lycopersicon esculentum* L.). *Turk. J. Agric. For.*, 24: 505-509

Glozer, K., Grant, J.A. 2006. Effects of fall applications of urea and zinc sulfate to Bing sweet cherry spring bud break. *Hortic. Sci.*, 41: 1030-1031

Hart, J., Righetti, T., Stevens, B., Stebbins, B., Burkhart, D., Van Buskirk, P. 1997. Fertilizer Guide-Pears, OSU Extension service publication FG 59. Oregon State University extension service and agricultural experiment station publications, Corvallis, OR., USA.

- Hudina, M., Štampar, F. 2005.** The correlation of the pear (*Pyrus communis* L.) cv. "Williams" yield quality to the foliar nutrition and water regime. *Acta agriculturae Slovenica*, 85 (2): 179-185
- Jackson, M. L. 1962.** Soil Chemical Analysis, Prentice-Hall Inc, Englewood, Cliffs- NJ,
- Jones, J.R., Wolf, B., Mills, H.A. 1991.** Plant analysis handbook. MicroMacro Publishing, Inc. 213 pp.
- Kacar, B. 1972.** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II, Bitki Analizleri, A,Ü, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 453, Ankara,
- Kacar, B. 1997.** Gübre Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1490, Ders kitabı No: 449, Ankar, 441s
- Kacar, B., Katkat, A.V. 1998.** Bitki Besleme, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127 VİPAŞ yayınları: 3, Özsan Matbaası, Bursa, s 371-394
- Kacar, B., Katkat, A.V. 2007.** Gübreler ve Gübreleme Tekniği, 2, baskı, Nobel yayınları, Ankara,
- Kaşka, N., Güteryüz, M., Kaplankıran, M., Kafkas, S., Ercişli, S., Eşitken, A., Aslantaş, R., Akçay, E. 2005.** Türkiye meyveciliğinde üretim hedefleri, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 1: 519-549.
- Katkat, A.V., Başar, H., Çelik, H., Turan, M.A. 2000.** Effects of foliar application of different zinc compounds and rates on zinc and some nutrients contents of maize, Xth International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition, "Abstracts" p, 225, April 08 – 13, Cairo A,R, Egypt,
- Köksal, A.İ., Dumanoğlu, H., Güneş, N.T., Aktaş, M. 1999.** The Effects of Different Amino Acid Chelate Foliar Fertilizers on Yield, Fruit Quality, Shoot Growth and Fe, Zn, Cu, Mn Content of Leaves in Williams Pear Cultivar (*Pyrus communis* L.), *TUBITAK Tr, J, of Agriculture and Forestry*, 23(1999) 651-658,
- Khorsandi, F., Yazdi, F.A., Vazifeshenas, M.R. 2009.** Foliar zinc fertilization improves marketable fruit yield and quality attributes of pomegranate. *Int. J. Agric. Biol.*, 11: 766–770
- Lindsay, W.L., Norvell, W. A. 1978.** Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper, *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 42: 421 – 428,

Loué, A. 1968. Diagnostic pétiolaire de prospection études sur la nutrition et la fertilisation potassiques de la vigne, Société Commerciale des Potassiques d'Alsae Services Agronomiques, 31-41p,

Mc Lean, E.O. 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis, part 2. Chemical and Microbiological Properties, Ed. A.L. Page. American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA. pp: 199-223

Malik, R.P., Ahlawat, V.P., Nain, A.S. 1999. Effect of foliar spray of urea and zinc sulphate on growth and fruiting of kinnow – A mandarin hybrid. *Haryana J. Hort. Sci.*, 28(1-2):33-34.

Nelson, R.E. 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Ed: A.L. Page. American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA. Pp: 539-579.

Olsen, S. R., Dean, L. A. 1965. Phosphorus, ed: C,A,Black, Methods of Soil Analysis Part II, American Society of Agronomy Inc, Publisher, Madison, Wisconsin, USA, Pp: 1035 – 1049,

Olsen, S.R., Sommers, E. L. 1982. Phosphorus Availability Indicates. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Edit: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeny, s 4004-430

Özgülven, N., Katkat, A.V. 2002. Bursa İli Topraklarının Bitkiye Yararlı Çinko Yönünden Genel Durumu. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, (2002) 16: 235-244

Parr, A. J., Loughman, B. C. 1983. Boron and membrane function in plants. In Metals and Micronutrients: Uptake and Utilization by Plants, D. A. Robb and W. S. Pierpoint (eds.). London, UK: Academic Press, pp. 87-107.

Paull, J.G., Nable, R.O., Rathjen, A.J. 1992. Physiological and genetic of the tolerance of wheat to high concentrations of boron and implications for plant breeding. *Plant and Soil*, 146, 251-260.

Peterson, A.B., Stevens, R.G. 1994. Tree Fruit Nutrition. Published by Good Fruit Grower. Yakima, Washington, 211 p

Pizer, N.H. 1967. Some Advisory Aspects, soil potassium and magnesium, tech. Bull. No: 14:184 s

- Prado, R.M., Alcantara-Vara, E. 2011.** Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2011, 11(4), 119-128
- Pratt, P.F. 1965.** Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agronomy Series, 9: 999-1034 p
- Purves, D., McKenzie, E.J. 1974.** Phytotoxicity due to boron in municipal compost. *Plant and Soil*. 40, 231-235.
- Püskülcü, G., Aksalman, A. 1988.** Zeytinde yaprak-toprak örneklerinin alınma prensipleri ve gübre tavsiyeleri, Zeytincilik Araş. Ens. Yay. No: 44,
- Raese, J.T. 1990.** Apple and Pear yield influenced by weeds and nitrogen, *Good Fruit Grower*, 41(12):4-5,
- Richards, L. A. 1954.** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Handbook. No: 60, 160 p
- Rhoades, J.D. 1982.** Soluble Salts. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Ed. A.L. Page. American Soc. Agr. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA. pp: 167-178.
- Sajid, M., Rab, A., Ali, N., Arif, M., Ferguson, L., Ahmed, M. 2010.** Effect of foliar application of Zn and B on fruit production and physiological disorders in sweet orange cv. blood orange. *Sarhat J. Agric.*, Vol. 26(3): 355-360
- Sandhu, A.S., Karanjit, S., Mann, S.S., Grewal, G.P.S. 1994.** Influence of sources of zinc on growth and nutrient status of sand pear (*Pyrus pyrifolia*). *Acta Horticulturae*, 367: 323-328.
- Sanz, M., Caverro, J., Abadia, J. 1992.** Iron chlorosis in the Ebro river basin, Spain. *J. Plant Nutrition*, 15: 1971-1981.
- Sillanpää, M. 1982.** Micronutrient and the nutrient status of soil-aglobal study. FAO Soils Bulletin No. 48, FAO, Rome, Italy.
- Singh, D.V., Chauhan, R.P.S., Charan, R. 1976.** Safe and toxic limits of boron for grain in sandy loam and clay loam soils. *Indian J. Agr.*, 2: 309-316.

- Soil Survey Staff, 1951.** Soil Survey Manuel, Agricultural Research Administration United States Department of Agriculture Handbook, No,18, Gount Print Office, Washington D.C, 340-377 p,
- Soylu, A. 2006.** Ilıman iklim meyveleri II. U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 72, 3. Baskı, Bursa, s 79
- Shelp, B. J. 1988.** Boron mobility and nutrition in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Ann. Bot.* 61: 83-91.
- Smith, T. M., Wesley, A. 2009.** U. Mass Extension, *Fertilizing Guidelines*, Dept. Plant, Soil and Insect Sciences, University of Massachusetts,4: p 1-7.
- Swietlik, D. 2002.** Zinc nutrition of fruit trees by foliar sprays. *Acta horticulture*, 594: 123-129
- Taher, A.Y., Hassan, H.S.A. 2005.** Efect of Some Chemical Treatments on Fruiting of “Leconte” Pears, *Journal of Applied Sciences Research*, 1(1):35-42,
- Thompson, L. M., Troeh, F.R. 1973.** Soils and Soil Fertility, third ed. McGraw-Hill Book Company. USA.
- Turan, M.A. 2007.** Bursa ili tarım topraklarının kükürt durumu.Doktora tezi, T.C. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı,Bursa, s 18-19.
- Wojcik, P., Wojcik, M. 2003.** Effects of boron fertilization on “Conference” pear tree vigor, nutrition,and fruit yield and storability, *Plant and Soil*,256: 413–421,
- Wojcik, P., Treder, W. 2006.** Effect of Drip Boron Fertigation on Yield and Fruit Quality in a High-Density Apple Orchard. *Journal of Plant Nutrition*, 29: 2199-2213
- Wojcik, P. 2007.** Vegetative and Reproductive Responses of Apple Trees to Zinc Fertilization under Conditions of Acid Coarse-Textured Soil, *Journal of Plant Nutrition*, 30: 1791–1802,
- Wojcik, P., Popinska, W. 2009.** Response of Lukasovka Pear Trees to Foliar Zinc Sprays. *J. of Elementology*, 14(1): 181-188.
- Wolf, B. 1971.** The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Manures, Waters and Nutrient Solution, *Soil Science and Plant Analysis*,2 (5):363-374 p,
- Xuan, H., Streif, J., Bangerth, F. 2001.** Effect of pre-harvest boron application on the incidence of CAstorage related disorders in Conference pears. *J. Hort. Sci. Biotechnol.*, 76, 133–137,

Vossen, P.M. 1999. Fertilizing Temperate tree fruit and nut crops at home. Tree fruits and nuts farm advisor sonoma and marin countries, University of California cooperative extension and Deborah Silver, technical editor and writer.
[http:// www.homeorchard.ucdavis.edu/](http://www.homeorchard.ucdavis.edu/) (Erişim tarihi: 24.04.2013)

Yağmur, B., Aydın, ř., Çoban, H. 2005. Bağda yapraktan demir (Fe) uygulamalarının yaprak besin element içeriklerine etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 42(3): 135-145

Zhang, S.L., Meng, M.E., Wang, D.S., Yang, X.L., Sun, Z., Wang, Z.X. 1995. A study of nutritional diagnosis of short branched apples in Henan, *Henan Nongye Kexue*, (1): 25-26,

Zhang, J., Minyan, W., Lianghuan, W, Jianguo, W., Chunhai, S. 2008. Impacts of combination of foliar iron and boron application on iron biofortification and nutritional quality of rice grain. *Journal of Plant Nutrition*, 31: 1599–1611

EKLER

Ek1. 0-30 cm'den alınan toprakların özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

T ¹	pH	EC	Kireç	O.M.	Kil	Silt	Kum	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	B	Cu	Mn
pH	1																	
EC	öd.	1																
Kireç	0,32*	öd.	1															
O.M.	öd.	0,25*	öd.	1														
Kil	-0,27*	0,38*	öd.	0,45**	1													
Silt	öd.	öd.	öd.	0,32*	öd.	1												
Kum	öd.	-0,32*	öd.	-0,55**	-0,80**	öd.	1											
N	-0,30*	öd.	öd.	0,58**	0,23*	-0,50**	öd.	1										
P	öd.	öd.	öd.	0,24*	öd.	öd.	0,41*	öd.	1									
K	öd.	0,49**	öd.	öd.	0,46**	öd.	-0,36*	öd.	0,24*	1								
Ca	öd.	0,44**	0,25*	0,36*	0,58**	öd.	-0,57**	0,33*	öd.	0,42*	1							
Mg	öd.	0,34*	-0,32*	öd.	0,57**	öd.	-0,52**	öd.	öd.	0,42*	0,28*	1						
Na	öd.	0,25*	öd.	öd.	0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	0,28*	0,27*	0,28*	1					
Fe	-0,41*	öd.	öd.	0,58**	öd.	öd.	-0,29*	0,51**	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	1				
Zn	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,51**	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	1			
B	öd.	öd.	öd.	0,34*	0,23*	0,25*	-0,33*	0,41*	öd.	0,37*	0,27*	öd.	öd.	öd.	öd.	1		
Cu	-0,23*	öd.	öd.	0,27*	öd.	0,23*	öd.	0,32*	0,46**	öd.	öd.	öd.	öd.	0,23*	0,36*	0,23*	1	
Mn	-0,50**	öd.	öd.	öd.	0,28*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,42*	öd.	öd.	öd.	-0,29*	öd.	1

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

T¹ : 0-30 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri, ö.d.: önemli değil

Ek 2. 30-60 cm'den alınan toprakların özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

T ²	pH	EC	Kireç	O.M.	Kil	Silt	Kum	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	B	Cu	Mn
pH	1																	
EC	öd.	1																
Kireç	öd.	öd.	1															
O.M.	öd.	0,33*	öd.	1														
Kil	öd.	0,44**	öd.	0,36*	1													
Silt	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	1												
Kum	öd.	-0,43*	öd.	-0,29*	-0,79***	-0,63***	1											
N	öd.	0,61**	öd.	0,25*	0,36*	0,25*	-0,43**	1										
P	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	1									
K	öd.	0,25*	öd.	0,24*	0,66**	öd.	-0,44**	öd.	0,25*	1								
Ca	öd.	0,53**	0,38*	0,27*	0,67**	0,23*	-0,66**	0,37*	0,42*	0,40*	1							
Mg	öd.	0,27*	öd.	öd.	0,65**	öd.	-0,51**	öd.	0,56**	0,41*	1							
Na	öd.	0,28*	öd.	öd.	0,36*	öd.	-0,26*	öd.	0,52**	0,29*	öd.	öd.	öd.	1				
Fe	öd.	öd.	öd.	0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	1			
Zn	-0,25*	0,33*	0,36*	0,48**	0,23*	öd.	öd.	0,37*	0,53**	0,36*	öd.	öd.	öd.	0,27*	1			
B	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,25*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,31*	1		
Cu	öd.	öd.	öd.	0,32*	öd.	öd.	-0,27*	0,40*	0,54**	0,25*	öd.	öd.	öd.	0,23*	0,63**	0,25*	1	
Mn	-0,33*	öd.	öd.	öd.	0,49**	öd.	-0,36*	öd.	0,41*	0,41*	öd.	0,44**	öd.	öd.	0,25*	öd.	öd.	1

S.D: n-2: 74 **P>0,01; 0,294; * P>0,005; 0,226

T² : 30-60 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri, ö.d.: önemli değil

Ek 3. Birinci ve ikinci derinlikten alınan toprakların özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

T ¹ /T ²	pH ²	EC ²	Kireç ²	O.M. ²	Kil ²	Silt ²	Kum ²	N ²	P ²	K ²	Ca ²	Mg ²	Na ²	Fe ²	Zn ²	B ²	Cu ²	Mn ²	
pH ¹	0,49**	öd.	0,315*	öd.	-0,31*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,45**
EC ¹	öd.	0,47**	0,24*	öd.	0,29*	öd.	-0,26*	öd.	0,28*	0,50**	0,39*	0,26*	0,62**	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Kireç ¹	öd.	öd.	0,80**	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,34*	öd.	öd.	öd.	öd.
O.M. ¹	öd.	öd.	öd.	0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,23*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Kil ¹	öd.	0,44**	öd.	öd.	0,65**	öd.	0,53**	0,39*	öd.	-0,39*	0,54**	0,51**	0,29*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,25*
Silt ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,46**	-0,36*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Kum ¹	öd.	-0,44**	öd.	öd.	-0,58**	-0,25*	0,61**	-0,44**	öd.	-0,25*	-0,47**	-0,42*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
N ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,60**	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
P ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
K ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	0,41*	öd.	-0,31*	öd.	öd.	0,64**	0,35*	0,29*	0,25*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Ca ¹	öd.	0,39*	0,31*	öd.	0,47**	öd.	-0,34*	0,30*	öd.	0,35*	0,63**	0,25*	öd.	0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mg ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	0,56**	öd.	-0,41*	öd.	öd.	0,49**	0,31*	0,81**	0,35*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,42*
Na ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	0,31*	öd.	öd.	öd.	öd.	0,28*	0,24*	0,29*	0,42*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Fe ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,31*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,51**	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Zn ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,27*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
B ¹	öd.	0,32*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Cu ¹	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,25*	öd.	-0,31*	-0,23*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,25*
Mn ¹	-0,33*	öd.	öd.	öd.	0,49**	öd.	-0,37*	öd.	öd.	0,41*	öd.	0,44**	öd.	öd.	0,25*	öd.	öd.	öd.	1**

S.D: n-2: 74 **P>0,01; 0,294; * P>0,005; 0,226

T¹: 0-30 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri, T²: 30-60 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri, ö.d.: önemli değil

Ek 4. 0-30 cm'den alınan toprak örnekleri ile yapraklar arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

y/T ¹	pH ¹	EC ¹	Kireç ¹	O.M. ¹	Kil ¹	Silt ¹	Kum ¹	N ¹	P ¹	K ¹	Ca ¹	Mg ¹	Na ¹	Fe ¹	Zn ¹	B ¹	Cu ¹	Mn ¹
Fe ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,27*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Zn ^y	öd.	öd.	öd.	0,25*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
B ^y	öd.	öd.	-0,30*	-0,24*	öd.	öd.	öd.	-0,25*	0,41*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,26*	-0,25*	-0,33*	öd.
Cu ^y	öd.	-0,45**	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,24*	0,28*	-0,25*	öd.	-0,25*	öd.	0,23*	öd.	öd.	öd.	-0,25*
Mn ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,25*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
N ^y	öd.	öd.	-0,30*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
P ^y	-0,24*	-0,33*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,27*	öd.
K ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,30*	öd.	0,24*	öd.	öd.	0,24*	-0,27*	öd.	öd.	-0,22*	öd.	öd.	öd.	-0,29*
Mg ^y	öd.	öd.	öd.	-0,23*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,26*
Ca ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Na ^y	öd.	0,33*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,25*	öd.	öd.	öd.	0,25*	0,24*	-0,36*	öd.	öd.	öd.	öd.

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

T¹ : 0-30 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri , y: Yaprak, ö.d.: önemli değil

Ek 5. 30-60 cm'den alınan toprak örnekleri ile yapraklar arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

y/T ²	pH ²	EC ²	Kireç ²	O.M. ²	Kil ²	Silt ²	Kum ²	N ²	P ²	K ²	Ca ²	Mg ²	Na ²	Fe ²	Zn ²	B ²	Cu ²	Mn ²
Fe ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,31*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Zn ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
B ^y	öd.	öd.	-0,29*	-0,30*	öd.	-0,24*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,25*	öd.	öd.	öd.	0,41*	öd.	0,26*
Cu ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,36*	öd.	öd.	-0,23*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mn ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,22*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,32*
N ^y	öd.	öd.	-0,25*	öd.	öd.	0,24*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
P ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
K ^y	öd.	-0,26*	öd.	öd.	-0,34*	öd.	0,27*	-0,32*	öd.	öd.	-0,23*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,40*
Mg ^y	öd.	öd.	öd.	-0,32*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Ca ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Na ^y	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,37*	öd.	öd.	öd.	öd.

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226 T² : 30-60 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri , y: Yaprak, ö.d.: önemli değil

Ek 6. 0-30 cm'den alınan toprak örnekleri ile meyve eti örnekleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

ME/T ¹	pH ¹	EC ¹	Kireç ¹	O.M. ¹	Kil ¹	Silt ¹	Kum ¹	N ¹	P ¹	K ¹	Ca ¹	Mg ¹	Na ¹	Fe ¹	Zn ¹	B ¹	Cu ¹	Mn ¹
Fe ^{ME}	öd.	öd.	öd.	0,22*	öd.	öd.	öd.	öd.	0,38*	öd.	öd.	öd.	öd.	0,29*	0,22*	öd.	öd.	öd.
Zn ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
B ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,25*	-0,28*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,35*	-0,31*	-0,38*	öd.
Cu ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mn ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,22*	öd.	öd.	0,22*	öd.	-0,24*	-0,23*	öd.	öd.	öd.
N ^{ME}	öd.	öd.	öd.	0,32*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
P ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
K ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mg ^{ME}	öd.	öd.	öd.	0,23*	öd.	öd.	öd.	öd.	0,30*	0,28*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,28*	öd.	öd.
Ca ^{ME}	öd.	öd.	öd.	0,24*	0,25*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Na ^{ME}	öd.	öd.	öd.	0,32*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

T² : 30-60 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri , ME: meyve eti, ö.d.: önemli değil

Ek 7. 30-60 cm'den alınan toprak örnekleri ile meyve eti örnekleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

ME/T ²	pH ²	EC ²	Kireç ²	O.M. ²	Kil ²	Silt ²	Kum ²	N ²	P ²	K ²	Ca ²	Mg ²	Na ²	Fe ²	Zn ²	B ²	Cu ²	Mn ²
Fe ^{ME}	öd.	öd.	öd.	0,27*	0,25*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,23*	öd.	öd.	0,34*	öd.	öd.	öd.	öd.
Zn ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
B ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,32*	öd.	öd.
Cu ^{ME}	öd.	-0,25*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,24*	öd.	öd.	-0,25*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mn ^{ME}	öd.	öd.	-0,22*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,23*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,27*
N ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
P ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
K ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mg ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Ca ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Na ^{ME}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,25*	öd.	öd.	öd.

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

T² : 30-60 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri , ME: meyve eti, ö.d.: önemli değil

Ek 8. 0-30 cm'den alınan toprak örnekleri ile meyve kabuğu örnekleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

ME/T ¹	pH ¹	EC ¹	Kireç ¹	O.M. ¹	Kil ¹	Silt ¹	Kum ¹	N ¹	P ¹	K ¹	Ca ¹	Mg ¹	Na ¹	Fe ¹	Zn ¹	B ¹	Cu ¹	Mn ¹
Fe ^{MK}	öd.	öd.	0,27*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Zn ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
B ^{MK}	öd.	öd.	öd.	-0,39*	öd.	-0,26*	0,24*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,23*	-0,24*	öd.
Cu ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mn ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,27*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,25*
N ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
P ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
K ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,32*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,23*	öd.	öd.
Mg ^{MK}	0,28*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Ca ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Na ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

T² : 30-60 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri , MK: meyve kabuğu, ö.d.: önemli değil

Ek 9. 30-60 cm'den alınan toprak örnekleri ile meyve kabuğu örnekleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

ME/T ¹	pH ²	EC ²	Kireç ²	O.M. ²	Kil ²	Silt ²	Kum ²	N ²	P ²	K ²	Ca ²	Mg ²	Na ²	Fe ²	Zn ²	B ²	Cu ²	Mn ²
Fe ^{MK}	öd.	öd.	0,30*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Zn ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,24*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
B ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,38*	öd.	öd.
Cu ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mn ^{MK}	öd.	öd.	-0,26*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,23*
N ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	0,28*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,24*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
P ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	0,29*	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	0,27*
K ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Mg ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Ca ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.
Na ^{MK}	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	-0,25*	öd.	öd.	öd.

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

T² : 30-60 cm derinlikten alınan toprakların özellikleri , MK: meyve kabuğu, ö.d.: önemli değil

Ek 10. Yaprak ile meyve eti arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

y / ME	Fe ^y	Zn ^y	B ^y	Cu ^y	Mn ^y	N ^y	P ^y	K ^y	Mg ^y	Ca ^y	Na ^y
Fe ^{ME}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,24*	-0,34*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Zn ^{ME}	ö.d.	0,24*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,30*	ö.d.	ö.d.
B ^{ME}	ö.d.	ö.d.	-0,63**	ö.d.	ö.d.	-0,28*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Cu ^{ME}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,23*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,26*	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Mn ^{ME}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,40*	0,26*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
N ^{ME}	0,27*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,27*	ö.d.	ö.d.	-0,32*	ö.d.	ö.d.
P ^{ME}	0,25*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,24*	ö.d.	ö.d.
K ^{ME}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,23*	ö.d.	ö.d.	0,47**	-0,28*	ö.d.	ö.d.
Mg ^{ME}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,24*	-0,28*	ö.d.	ö.d.
Ca ^{ME}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,24*	ö.d.	ö.d.	-0,38*	ö.d.	ö.d.
Na ^{ME}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,28*	ö.d.	ö.d.	0,33*	ö.d.	ö.d.	ö.d.

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

y: yaprak, ME: meyve eti, ö.d.: önemli değil

Ek 11. Yaprak ile meyve kabuğu arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

y / MK	Fe ^y	Zn ^y	B ^y	Cu ^y	Mn ^y	N ^y	P ^y	K ^y	Mg ^y	Ca ^y	Na ^y
Fe ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,23*	ö.d.	ö.d.	-0,22*	ö.d.	ö.d.
Zn ^{MK}	ö.d.	0,36*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,27*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
B ^{MK}	ö.d.	ö.d.	0,58**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Cu ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Mn ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
N ^{MK}	ö.d.	ö.d.	0,26*	ö.d.	ö.d.	-0,34*	ö.d.	ö.d.	-0,39*	ö.d.	ö.d.
P ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,27*	ö.d.	ö.d.
K ^{MK}	ö.d.	-0,26*	ö.d.	ö.d.	-0,26*	ö.d.	ö.d.	0,43**	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Mg ^{MK}	ö.d.	-0,23*	ö.d.	ö.d.	-0,26*	ö.d.	ö.d.	0,24*	0,23*	ö.d.	0,54**
Ca ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,36*	ö.d.	ö.d.	-0,29*	ö.d.	ö.d.
Na ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	-0,28*	ö.d.	ö.d.	0,33*	ö.d.	ö.d.	ö.d.

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226 y: yaprak, MK: meyve kabuğu, ö.d.: önemli değil

Ek 12. Meyve eti ile meyve kabuğu arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

ME / MK	Fe ^{ME}	Zn ^{ME}	B ^{ME}	Cu ^{ME}	Mn ^{ME}	N ^{ME}	P ^{ME}	K ^{ME}	Mg ^{ME}	Ca ^{ME}	Na ^{ME}
Fe ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,30*	0,24*	0,30*	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Zn ^{MK}	ö.d.	0,34*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
B ^{MK}	ö.d.	ö.d.	0,59**	ö.d.	ö.d.	-0,24*	ö.d.	ö.d.	-0,29*	ö.d.	ö.d.
Cu ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Mn ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
N ^{MK}	ö.d.	0,53**	0,29*	ö.d.	ö.d.	0,56**	0,61**	0,49**	0,49**	0,63**	0,34*
P ^{MK}	ö.d.	-0,58**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,66**	0,60**	0,57**	0,58**	0,67**	0,51**
K ^{MK}	0,30*	0,28*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,47**	0,51**	0,71**	0,51**	0,34*	0,63**
Mg ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,31*	0,23*	ö.d.	ö.d.
Ca ^{MK}	0,31*	0,44**	ö.d.	-0,26*	ö.d.	0,58**	0,48**	0,53**	0,64**	0,71**	0,52**
Na ^{MK}	0,31*	0,41*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,65**	0,51**	0,77**	0,70**	0,61**	1

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

ME: meyve eti, MK: meyve kabuğu, ö.d.: önemli değil

Ek 13. Yaprak örneklerinde elementler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

Yaprak	Fe ^y	Zn ^y	B ^y	Cu ^y	Mn ^y	N ^y	P ^y	K ^y	Mg ^y	Ca ^y	Na ^y
Fe	1										
Zn	ö.d.	1									
B	ö.d.	ö.d.	1								
Cu	ö.d.	ö.d.	ö.d.	1							
Mn	ö.d.	0,46**	ö.d.	ö.d.	1						
N	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,27*	1					
P	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	1				
K	ö.d.	-0,27*	ö.d.	ö.d.	-0,48**	ö.d.	ö.d.	1			
Mg	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,27*	0,35*	ö.d.	ö.d.	1		
Ca	ö.d.	ö.d.	-0,24*	ö.d.	0,37*	0,35*	ö.d.	-0,23*	0,42*	1	
Na	ö.d.	-0,25*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,40*	ö.d.	1

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226

y: yaprak, ö.d.: önemli değil

Ek 14. Meyve eti örneklerinde elementler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

M.Eti	Fe ^{ME}	Zn ^{ME}	B ^{ME}	Cu ^{ME}	Mn ^{ME}	N ^{ME}	P ^{ME}	K ^{ME}	Mg ^{ME}	Ca ^{ME}	Na ^{ME}
Fe ^{ME}	1										
Zn ^{ME}	ö.d.	1									
B ^{ME}	ö.d.	ö.d.	1								
Cu ^{ME}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	1							
Mn ^{ME}	ö.d.	0,24*	ö.d.	ö.d.	1						
N ^{ME}	0,25*	0,53**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	1					
P ^{ME}	ö.d.	0,63**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,62**	1				
K ^{ME}	ö.d.	0,51**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,64**	0,74**	1			
Mg ^{ME}	0,23*	0,59**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,76**	0,56**	0,66**	1		
Ca ^{ME}	ö.d.	0,53**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,65**	0,66**	0,78**	0,76**	1	
Na ^{ME}	0,31*	0,41*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,65**	0,51**	0,77**	0,61**	0,70**	1

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226 ME: meyve eti, ö.d.: önemli değil

Ek 15. Meyve kabuğu örneklerinde elementler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r)

M.Kabuk	Fe ^{MK}	Zn ^{MK}	B ^{MK}	Cu ^{MK}	Mn ^{MK}	N ^{MK}	P ^{MK}	K ^{MK}	Mg ^{MK}	Ca ^{MK}	Na ^{MK}
Fe ^{MK}	1										
Zn ^{MK}	ö.d.	1									
B ^{MK}	ö.d.	ö.d.	1								
Cu ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	1							
Mn ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,32*	1						
N ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	1					
P ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,67**	1				
K ^{MK}	0,24*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,41*	0,57**	1			
Mg ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,38*	1		
Ca ^{MK}	ö.d.	ö.d.	-0,23*	ö.d.	ö.d.	0,70**	0,63**	0,47**	ö.d.	1	
Na ^{MK}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,34*	0,50**	0,63**	ö.d.	0,52**	1

S.D: n-2: 74 **P>0,01: 0,294; * P>0,005: 0,226 MK: meyve kabuğu, ö.d.: önemli değil



Ek 16. Santa Maria bahçesinde toprak örnekleme



Ek 17. Deveci bahçesinde toprak örnekleme



Ek 18. Ağaçların numaralandırılması



Ek 19. Bileşiklerin topraktan uygulanması



Ek 20. Bileşiklerin yapraktan uygulanması



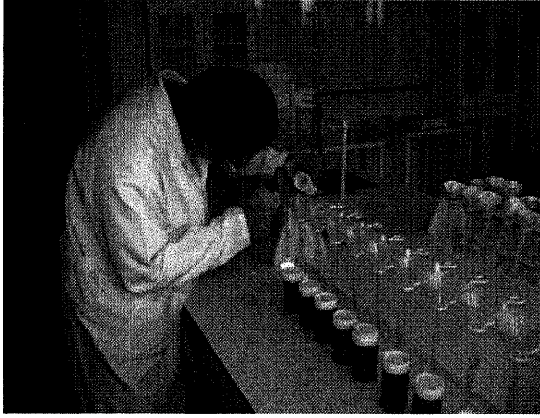
Ek 21. Bileşiklerin yapraktan uygulanması



Ek 22. Yaprak örneklerinin alınması



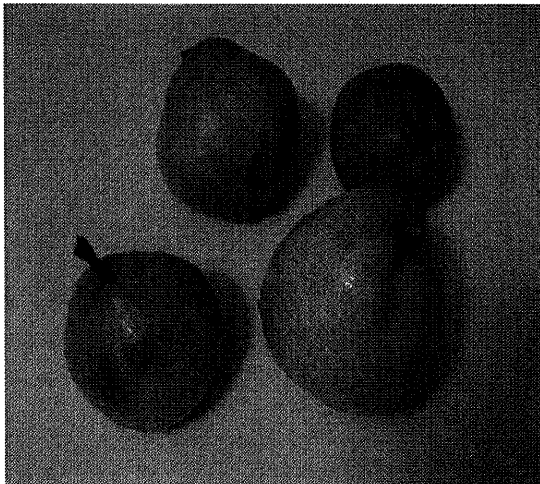
Ek 23. Yaprak örneklerinin öğütülmesi



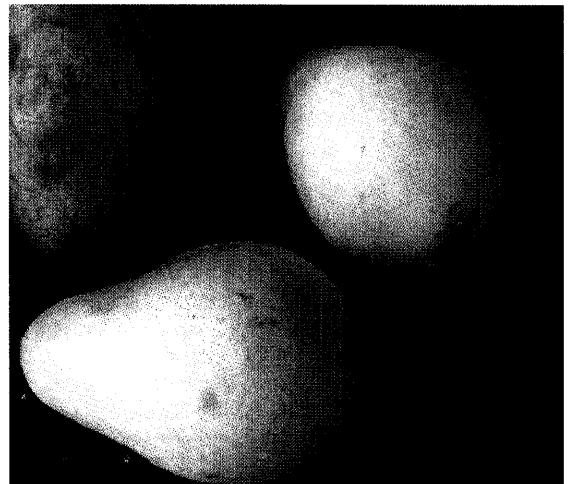
Ek 24. Örneklerin analize hazır hale getirilmesi



Ek 25. Analize hazır hale getirilmiş örnekler



Ek 26. Deveci armut çeşidi



Ek 27. Santa Maria armut çeşidi

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serhat GÜREL
Doğum yeri ve tarihi : Ankara 02/07/1975
Yabancı dil : İngilizce
Eğitim Durumu
Lise : Mehmetçik Lisesi, Ankara 1993
Lisans : Ankara Üniversitesi, Ankara 1995-1999
Yüksek lisans : Uludağ Üniversitesi, Bursa 2001-2004
Doktora : Uludağ Üniversitesi, Bursa 2006-2013
Çalıştığı kurum : U.Ü. Ziraat Fakültesi
İletişim : sgurel@uludag.edu.tr
Yayınlar :

Çelik, H., Aşık, B. B., Gürel, S., Katkat, A.V. 2010. Effects of Iron and Potassium Fertility on Micro Element Uptake of Maize. *African Journal of Agricultural Research*, 5(16): 2158-2168.

Çelik, H., Aşık, B. B., Gürel, S., Katkat, A.V. 2010. Effects of Potassium and Iron on Macro Element Uptake of Maize. *Zemdirbyste-Agriculture*, 97(1): 11-22.

Çelik, H., Aşık, B. B., Gürel, S., Katkat, A.V. 2010. Potassium as an Intensifying Factor for Iron Chlorosis. *International Journal of Agriculture and Biology*, 12(3): 359-364.

Başar, H., Gürel, S., Katkat, A.V. 2009. Metal Contamination of Soils and Plants Following Irrigation with Water from Lake İznik, Turkey. *Commun. In Soil Science and Plant Analysis*. 40: 2545 – 2561.

Başar, H., Gürel, S., Katkat., A.V. 2004. İznik Gölü Havzasında Değişik Su Kaynaklarıyla Sulanan Toprakların Ağır Metal İçerikleri. *U.Ü. Zir. Fak. Derg.* 18 (1): 93 – 104.

Gürel, S., Başar, H. 2006. Yalova Yöresinde Örtü Altında Yetiştirilen Hıyarın Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile İncelenmesi I. Sera Topraklarının Verimlilik Durumları. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 20(2): 1 – 8.

Başar, H., Gürel, S., Katkat., A.V. 2008. Yalova Yöresinde Yetiştirilen İç Mekan Süs Bitkilerinin Beslenme Durumlarının Yaprak Analizleri ile İncelenmesi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, s 137 – 142. 8 – 10 Ekim, 2008, Konya.

Gürel, S., Başar, H., Çelik, H., Ataç., T. 2010. Yapraktan Uygulanan Borlu Gübrelerin Kiraz Ağaçlarının Gelişimi Üzerine Etkileri. 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 41 - 47. 15 – 17 Eylül 2010, Bornova – İzmir.

Çelik, H., Katkat, A.V., Aşık, B. B., Gürel, S. 2010. Potassium-Iron Interactions in Maize Growth. International Symposium on “Soil Management and Potash Fertilizer Uses in West Asia and North Africa Region.” International Potash Institute 22-25 November 2010 Antalya, Turkey. Abstracts, p. 10.