

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELMALI- KORKUTELİ YÖRESİ ELMA BAHÇELERİNİN DEMİR
DURUMUNUN ARAŞTIRILMASI VE DEMİR KLOROZUNUN
BELİRLENMESİNDE ÇEŞİTLİ ANALİZ YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Sahriye SÖNMEZ

DOKTORA TEZİ

TOPRAK ANABİLİM DALI

2002

133019

**ELMALI- KORKUTELİ YÖRESİ ELMA BAHÇELERİNİN DEMİR
DURUMUNUN ARAŞTIRILMASI VE DEMİR KLOZUNUN
BELİRLENMESİNDE ÇEŞİTLİ ANALİZ YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Sahriye SÖNMEZ

DOKTORA TEZİ

TOPRAK ANABİLİ DALI

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

2002

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELMALI- KORKUTELİ YÖRESİ ELMA BAHÇELERİNİN DEMİR
DURUMUNUN ARAŞTIRILMASI VE DEMİR KLOROZUNUN
BELİRLENMESİNDE ÇEŞİTLİ ANALİZ YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

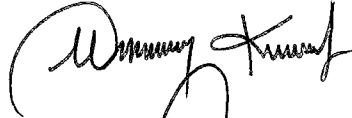
Sahriye SÖNMEZ

DOKTORA TEZİ

TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu tez 28 / 01 / 2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (**95**) not takdir edilerek
Oybirliği/Çeyrekliği ile kabul edilmiştir.

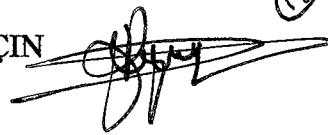
Prof. Dr. Mustafa KAPLAN
(DANIŞMAN)



Prof. Dr. Turgut KÖSEOĞLU



Prof. Dr. Rifat YALÇIN



ÖZET

ELMALI- KORKUTELİ YÖRESİ ELMA BAHÇELERİNİN DEMİR DURUMUNUN ARAŞTIRILMASI VE DEMİR KLOROZUNUN BELİRLENMESİNDE ÇEŞİTLİ ANALİZ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Sahriye SÖNMEZ

Doktora Tezi, Toprak Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Ocak 2002, 184 sayfa

Bu araştırma, Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin demir beslenme durumlarını incelemek ve demir klorozunun belirlenmesinde kullanılacak en uygun yöntemi tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Elmalı yöresinden 22, Korkuteli yöresinden 16 olmak üzere toplam 38 elma bahçesinden yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan ayrı ayrı olmak üzere yaprak örnekleri, 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden toplam 76 adet toprak örneği alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, CaCO₃, HCO₃, EC, bünye, organik madde, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri; yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri yapılmıştır. Farklı yöntemlerle Fe konsantrasyonlarını belirlemek için kuru yaprak örneklerinde 1 N HCl (I. Yöntem), 0.1 N HCl (II. Yöntem), 0.005 M DTPA (III. Yöntem) ve % 1.5 o-fenantrolin (IV. Yöntem) yöntemleri ve taze yaprak örneklerinde ise toplam klorofil ve peroksidaz aktivitesi analizleri yapılmıştır.

Toprakların hafif alkali ve alkali reaksiyonlu, genellikle çok yüksek ve aşırı kireçli, tuzsuz, orta ve ağır bünyeli, organik maddece fakir topraklar oldukları belirlenmiştir. Toprakların N, P, K; Ca ve Mg yönünden yeterli olduğu görülmüştür. Fe ve Zn yönünden genellikle noksan ve noksanlık göstermesi mümkün olan sınıfta, Mn ve Cu bakımından ise tamamının iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Yaprak örneklerinin N, P, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu yönünden yeterli, K ve Zn kapsamalarının ise yetersiz olduğu bulunmuştur.

Yeşil yaprak örneklerinin toplam N, Ca, Fe ve Mn içerikleri, klorotik yapraklara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek; P ve K konsantrasyonlarının istatistiksel olarak önemli düzeyde düşük; Mg, Na, Zn ve Cu konsantrasyonlarında ise istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Yeşil yaprak örneklerinin toplam klorofil, peroksidaz aktivitesi, I. Yöntem, III. Yöntem, IV. Yöntemle belirlenen demir konsantrasyonları ve toplam demir konsantrasyonlarının klorotik yapraklara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek, II. Yöntemle belirlenen demir konsantrasyonlarında ise istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, araştırmada kullanılan yöntemler içerisinde, toplam klorofil içerikleri ve peroksidaz aktivitesi ile olan ilişkilerine göre 1 N HCl yönteminin en iyi yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak, standart metotlarla (toplam klorofil ve peroksidaz aktivitesi) korelasyon katsayısının düşük olması nedeniyle bu yöntemin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Aktif Demir, Toplam Demir, Demir Analizleri, Demir Klorozu, Toplam Klorofil, Peroksidaz Aktivitesi, Elma.

JÜRİ: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Danışman)

Prof. Dr. Turgut KÖSEOĞLU

Prof. Dr. Rıfat YALÇIN

ABSTRACT

INVESTIGATION OF IRON STATUS AND COMPARISON OF VARIOUS ANALYSIS METHODS FOR DETERMINATION OF IRON CHLOROSIS IN APPLE TREES IN ELMALI AND KORKUTELI REGIONS

Sahriye SÖNMEZ

Ph.D. in Soil Science

Adviser: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

January 2002, 184 pages

This study was conducted to investigation the iron status and to determine the most suitable methods to be used in evaluation of iron chlorosis in apple trees in Elmalı and Korkuteli regions, Antalya. For this purpose, 22 apple orchard in Elmalı and 16 apple orchard in Korkuteli were selected for leaf and soil analysis. Leaf samples were collected from green and chlorotic trees of the orchards and soil samples were taken in these orchards from 0-30 and 30-60 cm depths. Analyses of pH, CaCO₃, HCO₃, EC, texture, organic matter, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu on the soil samples and analyses of N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu on the leaf samples were carried out. In order to determine iron concentration with different methods, methods of 1 N HCl (method I), 0.1 N HCl (method II), 0.005 M DTPA (method III) and % 1.5 o-phentration (method IV) on dried leaf samples and analyses of total chlorophyll and peroxidas activity on fresh leaf samples were carried out.

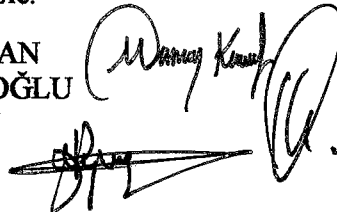
The soils of the regions were found to be light alkan and alkan, generally very highly and extremely calcerous, non-saline, medium and heavy textured, poor in organic matter. In terms of N, P, K, Ca and Mg of the soil samples were sufficient; Fe and Zn of the soils were inclasses which were unsufficient and might show unsufficient. Mn and Cu of the soils in the regions were at sufficient level. Although N, P, Ca, Mg, Fe, Mn and Cu of the leaf samples were sufficient, K and Zn were unsufficient.

The total N, Ca, Fe and Mn contents of the green leaf samples were found significantly higher than those of chlorotic leaves. P and K contents of green leaf samples were lower than chlorotic leaves; Mg, Na, Zn and Cu contents of green leaves were not found significantly different. The total chlorophyll, peroxidas activity, the content of Fe determined by method I, method III, method IV and the total Fe contents of the green leaves were higher than chlorotic leaves, but the contents of Fe determined by method II were not found significantly different.

According to the results, in terms of the contents of total chlorophyll and peroxidas activity, It was found that 1 N HCl method was the most suitable method amongst the methods used in this study; but due to low correlation coefficient with standart methods (total chlorophyll and peroxidas activity), it is concluded that this method should be further developed.

KEY WORDS: Active Iron, Total Iron, Iron Analyses, Iron Chlorosis, Total Chlorophyll, Peroxidas Activity, Apple.

COMMITTEE: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN
Prof. Dr. Turgut KÖSEOĞLU
Prof. Dr. Rifat YALÇIN



ÖNSÖZ

Tarım alanında yoğun bir şekilde yapılmakta olan araştırmalarla, tarımsal ürünlerin miktar ve kalitelerinin artırılmasını sağlayacak ilkelerin saptanmasına çalışılmaktadır. Bir yandan dünya üzerinde yaşayan nüfusun artması, öte yandan gelişen ekonomik koşullar, daha bol ve daha kaliteli tarımsal üretimi gerekli kılmaktadır. Topraklarımızdan daha bol ve daha kaliteli ürün alabilmenin başta gelen koşullarından biri de, hiç kuşkusuz yetiştirilmek istenen bitkilerin besin maddeleri gereksinmelerinin üzerinde yetiştikleri topraklar tarafından yeterince karşılanmasıdır. Gerçekten de bitkilerin gereksinme gösterdikleri besin maddelerinin toprakta yeter ölçüde ve uygun oranlarda bulunmadığı ya da herhangi bir nedenle toprakta bulunan besin maddelerinden bitkilerin yeterince yararlanamadığı durumlarda ürün miktarı düşmekte ve kalite bozulmaktadır. Her yıl alınan ürünle topraktan önemli ölçüde bitki besin maddeleri kaldırılmaktadır. Bu nedenle toprakların bitki besin maddeleri kapsamlarının sürekli olarak iyi bir ürün almaya yetecek düzeyde tutulması ancak gübreleme ile sağlanabilir.

Gübrelemenin verim üzerindeki bu önemli etkisinin ortaya çıkabilmesi için bitkilerin besin maddeleri ihtiyaçlarının iyi bilinmesi ve gübreleme uygulamalarında dikkate alınması gerekmektedir. Meyve ağaçları çok yıllık bitkiler olduklarından bunların gübrenmesinde bitki besin maddelerinin tayininin doğru şekilde yapılması ve aynı şekilde gübrelemeye dikkat edilmesi önemlidir. Meyve ağaçlarının gübrenmesinde makro besin elementleri yanında mikro besin maddeleri ihtiyaçlarının da bilinmesi gerekir. Meyve ağaçlarında demir klorozu dünya çapında bir sorundur. Bu sorun, kireçli topraklarda yaygın olarak görülmektedir. Antalya bölgesinin topraklarındaki kirecin yüksek seviyesinden dolayı, demir klorozu meyve ağaçlarında yaygındır. Bitkilerde demir klorozunu belirlemede kullanılan toplam demir analizinin ihtiyaca cevap vermemesi nedeniyle son yıllarda bitkideki demirin değerlendirilmesinde bitkide aktif olduğu kabul edilen kısmının tayinini amaçlayan yeni yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Türkiye’de tarımsal potansiyel açısından önemli bir yere sahip olan Antalya ili Elmalı- Korkuteli yöreleri elma bahçelerinin demir durumları ve en uygun yöntemi belirlemek amacıyla bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

Bana bu konuda çalışma olanağı veren danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa KAPLAN’a, bu araştırmanın yapılmasındaki katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu’na, arazi çalışmalarında yardımcı olan Elmalı ve Korkuteli İlçe Müdürlükleri çalışanlarına, arazi çalışmalarım sırasında yardımcı olan eşim Namık Kemal SÖNMEZ’e, Elmalı ve Korkuteli üreticilerine, laboratuvar aşamasında yardımcı olan Ant-Birlik Laboratuvarı çalışanlarına ve stajyer arkadaşlara teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI	7
2.1. Elmanın Beslenmesi ile İlgili Kaynaklar	7
2.2. Demir ve Diğer Faktörler Arası İlişkilerle İlgili Kaynaklar	17
2.3. Demir Klorozunun Belirlenmesindeki Aktif Demir Yöntemleri ile İlgili Kaynaklar	29
3. MATERYAL ve METOT	36
3.1. Materyal	36
3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması	36
3.1.2. İklim özellikleri	41
3.1.3. Toprak özellikleri	44
3.1.4. Materyalin özellikleri	46
3.2. Metot	46
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve toprak analiz metotları	46
3.2.2. Yaprak örneklerinin alınması ve yaprak analiz metotları	48
3.2.3. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde uygulanan istatistiksel yöntemler	50
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	52
4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	52
4.1.1. Elmalı yöresi elma bahçeleri toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve tartışması	52
4.1.1.1. Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları	52
4.1.1.2. Toprak örneklerinin CaCO ₃ kapsamı	53

4.1.1.3. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) analiz sonuçları	54
4.1.1.4. Toprak örneklerinin bikarbonat (HCO_3) analiz sonuçları	55
4.1.1.5. Toprak örneklerinin organik madde kapsamı	56
4.1.1.6. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları	56
4.1.1.7. Toprak örneklerinin total azot kapsamı	58
4.1.1.8. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamı	59
4.1.1.9. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamı ..	60
4.1.1.10. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamı ..	61
4.1.1.11. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamı	62
4.1.1.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamı	63
4.1.1.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamı	64
4.1.1.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamı	65
4.1.1.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamı	66
4.1.2. Korkuteli yöresi elma bahçeleri toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve tartışması	67
4.1.2.1. Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları	67
4.1.2.2. Toprak örneklerinin CaCO_3 kapsamı	68
4.1.2.3. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) analiz sonuçları	69
4.1.2.4. Toprak örneklerinin bikarbonat (HCO_3) analiz sonuçları	70
4.1.2.5. Toprak örneklerinin organik madde kapsamı	70
4.1.2.6. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları	71
4.1.2.7. Toprak örneklerinin total azot kapsamı	72
4.1.2.8. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamı	73
4.1.2.9. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamı ..	74
4.1.2.10. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamı ..	76

4.1.2.11. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamları	76
4.1.2.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamları	77
4.1.2.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamları	78
4.1.2.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamları	79
4.1.2.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamları	80
4.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması	81
4.2.1. Elmalı yöresi elma bahçeleri yaprak örneklerinin analiz sonuçları ve tartışması	81
4.2.1.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamları	81
4.2.1.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamları	83
4.2.1.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamları	84
4.2.1.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamları	85
4.2.1.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamları	86
4.2.1.6. Yaprak örneklerinin demir kapsamları	86
4.2.1.7. Yaprak örneklerinin mangan kapsamları	87
4.2.1.8. Yaprak örneklerinin çinko kapsamları	88
4.2.1.9. Yaprak örneklerinin bakır kapsamları	89
4.2.2. Korkuteli yöresi elma bahçeleri yaprak örneklerinin analiz sonuçları ve tartışması	90
4.2.2.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamları	92
4.2.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamları	92
4.2.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamları	93
4.2.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamları	94
4.2.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamları	95
4.2.2.6. Yaprak örneklerinin demir kapsamları	95
4.2.2.7. Yaprak örneklerinin mangan kapsamları	96
4.2.2.8. Yaprak örneklerinin çinko kapsamları	97
4.2.2.9. Yaprak örneklerinin bakır kapsamları	98

4.2.3. Elmalı ve Korkuteli yöreleri elma bahçelerinin yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bitki besin maddesi analiz sonuçları ve tartışması	99
4.3. Elma Bahçeleri Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örneklerinin Klorofil, Peroksidaz Aktivitesi ve Farklı Yöntemler ile Belirlenen Demir Analiz Sonuçları ve Tartışması	105
4.4. Analiz Sonuçları Arasındaki İlişkiler	110
4.4.1. Elmalı ve Korkuteli yöreleri yaprak örneklerinin farklı yöntemler ile belirlenen demir içerikleri arasındaki ilişkiler ve tartışması	110
4.4.2. Toprak analiz sonuçları arasındaki ilişkiler ve tartışması	115
4.4.3. Yaprak örneklerinin besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler	123
4.4.4. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler	125
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	134
6. KAYNAKLAR	137
7. EKLER	151
Ek-1. 1998 yılında Elmalı yöresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	151
Ek-2. 1999 yılında Elmalı yöresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	154
Ek-3. 1998 yılında Elmalı yöresi alınan toprak örneklerinin makro mikro besin elementi içerikleri	157
Ek-4. 1999 yılında Elmalı yöresi alınan toprak örneklerinin makro mikro besin elementi içerikleri	160
Ek-5. 1998 yılında Korkuteli yöresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	163
Ek-6. 1999 yılında Korkuteli yöresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	165

Ek-7. 1998 yılında Korkuteli yöresi alınan toprak örneklerinin makro mikro besin elementi içerikleri	167
Ek-8. 1999 yılında Korkuteli yöresi alınan toprak örneklerinin makro mikro besin elementi içerikleri	169
Ek-9. 1999 yılında Elmalı yöresinden alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamı	171
Ek-10. 1999 yılında Korkuteli yöresinden alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamı	172
Ek-11. 1998 yılında alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamı	173
Ek-12. 1999 yılında alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamı	176
Ek-13. 1998 yılında alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin klorofil, peroksidaz ve farklı yöntemlerle belirlenen demir kapsamı	179
Ek-14. 1999 yılında alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin klorofil, peroksidaz ve farklı yöntemlerle belirlenen demir kapsamı	182

ÖZGEÇMİŞ

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Elmalı yöresinde yaprak ve toprak örneklerinin alındıkları

yerler 37

Şekil 3.2. Korkuteli yöresinde yaprak ve toprak örneklerinin alındıkları

yerler 38



ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Elmalı yöresinden örnek alınan elma bahçelerinin genel özellikleri	39
Çizelge 3.2. Korkuteli yöresinden örnek alınan elma bahçelerinin genel özellikleri	40
Çizelge 3.3. Elmalı yöresi 1998-1999 yıllarına ait meteorolojik veriler	42
Çizelge 3.4. Korkuteli yöresi 1998-1999 yıllarına ait meteorolojik veriler	43
Çizelge 3.5. Yaprak örneklerinin demir içeriklerinin tayininde ve klorozun belirlenmesinde kullanılan yöntemler	51
Çizelge 4.1. Elmalı yöresi toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması	53
Çizelge 4.2. Elmalı yöresi toprak örneklerinin CaCO ₃ değerlerine göre sınıflandırılması	54
Çizelge 4.3. Elmalı yöresi toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması	55
Çizelge 4.4. Elmalı yöresi toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması	56
Çizelge 4.5. Elmalı yöresi toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması	57
Çizelge 4.6. Elmalı yöresi toprak örneklerinin total azot kapsamlarına göre sınıflandırılması	58
Çizelge 4.7. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamlarına göre sınıflandırılması	59
Çizelge 4.8. Elmalı yöresi toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamlarına göre sınıflandırılması	61
Çizelge 4.9. Elmalı yöresi toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamlarına göre sınıflandırılması	62
Çizelge 4.10. Elmalı yöresi toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamlarına göre sınıflandırılması	63
Çizelge 4.11. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamlarına göre sınıflandırılması	64

Çizelge 4.12. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamlarına göre sınıflandırılması	65
Çizelge 4.13. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamlarına göre sınıflandırılması	66
Çizelge 4.14. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamlarına göre sınıflandırılması	66
Çizelge 4.15. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması	67
Çizelge 4.16. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin CaCO ₃ değerlerine göre sınıflandırılması	68
Çizelge 4.17. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması	69
Çizelge 4.18. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması	71
Çizelge 4.19. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması	71
Çizelge 4.20. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin total azot kapsamlarına göre sınıflandırılması	72
Çizelge 4.21. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamlarına göre sınıflandırılması	74
Çizelge 4.22. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamlarına göre sınıflandırılması	75
Çizelge 4.23. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamlarına göre sınıflandırılması	76
Çizelge 4.24. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamlarına göre sınıflandırılması	77
Çizelge 4.25. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamlarına göre sınıflandırılması	78
Çizelge 4.26. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamlarına göre sınıflandırılması	79

Çizelge 4.27. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamalarına göre sınıflandırılması	79
Çizelge 4.28. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamalarına göre sınıflandırılması	80
Çizelge 4.29. Elmalı yöresi yaprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	82
Çizelge 4.30. Korkuteli yöresi yaprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	91
Çizelge 4.31. Yeşil ve klorozlu yaprak örnekleri bitki besin maddelerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri	99
Çizelge 4.32. Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin klorofil, peroksidaz aktivitesi ve farklı yöntemler ile belirlenen demir analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri	105
Çizelge 4.33. Elmalı ve Korkuteli yörelerinden alınan yaprak örneklerinin farklı analiz yöntemleriyle belirlenen demir içerikleri arasındaki ilişkiler	110
Çizelge 4.34. Toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasındaki ilişkiler	116
Çizelge 4.35. Yaprak örneklerinin bitki besin maddeleri kapsamaları arasındaki ilişkiler	124
Çizelge 4.36. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin besin elementi içerikleri arasındaki önemli ilişkiler	126
Çizelge 4.37. Toprak örnekleri besin elementi içerikleri ile yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri arasındaki ilişkilerin regresyon eşitlikleri	127
Çizelge 4.38. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasındaki önemli ilişkiler	129

1. GİRİŞ

Türkiye’de tarımla uğraşanlar nüfusun yarısını ve ekonomik aktif nüfusun ise % 38’ini oluşturmakta olup, üretimin yarısının bu kesim tarafından gerçekleştirildiği düşünüldüğünde tarımın ülkemiz için önemi geniş kesimlerce kabul edilmektedir. Tarım sektörü içinde meyveciliğin özel bir öneme sahip olduğu görülmektedir.

Meyvelere gerek kuru gerekse yaş olarak iç ve dış pazarda talep artmakta iç ve dış pazarlarda bunun sonucu olarak meyvecilik her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Ülkemizin her yıl bitkisel üretim yapılan yaklaşık 18-19 milyon hektar alanının yaklaşık olarak 2 milyon hektarı meyve ağaçları ile kaplıdır. Elma, yaklaşık olarak 40 milyon ağaç ile meyve ağaçları içerisinde en fazla yetiştiriciliği yapılmakta olan meyvedir (Gedikoğlu 1994). Türkiye, elma üretimi yönünden dünyada başlıca üretici ülkeler olan Çin, A.B.D. ve Arjantin’den sonra dördüncü sırayı alan önemli elma üreticilerinden biridir (Anonymous, 1999). Türkiye’nin 1996 yılında elma üretimi 2100000 ton iken, 1998 yılındaki elma üretimimiz 2450000 tona yükselmiştir (Anonim 1999a). Ortalama değerler olarak dünya elma üretiminin % 4-5’i Türkiye’de üretilmektedir (Anonim 1991a).

Antalya ili, gerek meyve gerekse sebze yetiştiriciliği açısından Türkiye’de tartışmasız özel bir yere sahiptir. Antalya ilinde, narenciyeden sonra 2. sırayı elma yetiştiriciliği almaktadır. Elma üreticisi illerimizdeki elma ağacı varlığına göre Antalya ili, 2243765 ağaç sayısı ile 3. sırada yer almakta olup, Türkiye’nin toplam elma ağacının % 7.56’sına sahiptir. Türkiye’nin toplam elma üretiminin % 13’ü de Antalya ilinden elde edilmektedir (Anonim 1997).

Araştırmamızın yapıldığı; Antalya ili Elmalı ve Korkuteli yöreleri elma yetiştiriciliğinde il içerisinde önemli bir yere sahiptir. Elmalı ilçesi 1256500 ağaç sayısı ile Antalya ili elma yetiştiriciliğinde 1. sırada iken, Korkuteli ilçesi 562700 ağaç sayısı ile 2. sırada yer almaktadır. Bu verilere göre, Antalya ili elma ağaçlarının % 56’sı Elmalı’da, % 24’ü Korkuteli’nde bulunmaktadır. Elma üretimi bakımından ise, Elmalı

ilçesi 1652000 ton ile üretimin % 57'sini karşılarken, Korkuteli ilçesi 75975 ton üretimi ile % 31'ini sağlamaktadır (Anonim 1999b).

Tarım alanlarının ürün miktar ve kalitesini artıracak faktörlerin belirlenmesi oldukça önemli olmaktadır. Tarımsal üretimin artırılmasında ve elde edilecek ürün kalitesinin geliştirilmesi için alınması gerekli önlemlerin başında toprağın uygun ve dengeli bir şekilde gübrenmesi gelmektedir. Uygun ve dengeli bir gübrelemede temel esas ise, bitkilerin besin maddeleri istekleri yanında, toprakların elverişli besin maddesi kapsamalarının da bilinmesidir.

Meyve ağaçları çok yıllık bitkiler olduklarından, bunların gübrenmelerinde uygulanacak besin maddeleri miktarlarının doğru olarak tayini ve aynı şekilde yapılan gübrelemenin ürün miktar ve kalitesi üzerine olan etkilerinin saptanması tek yıllık bitkilere göre çok daha önemlidir. Meyve ağaçlarının gübrenmesinde makro besin maddelerinin yanı sıra mikro besin maddeleri ihtiyaçlarının da bilinmesi gerekmektedir.

Bitkilerin gelişmeleri, ürün miktarları ve kaliteleri üzerine önemli etkileri bulunan mikro besin maddelerinden birisi de demirdir. Fe (demir), mutlak gerekli olan 16 elementten birisidir. Diğer mikro besin maddelerinden farklı olarak demirin bitkiler için öneminin anlaşılması oldukça eskidir. İlk olarak Gris, bitkilerde demir alımının yeterli olmadığı durumlarda klorofil oluşmadığını ve bu nedenle demir klorozunun ortaya çıktığını bildirmiş, daha sonra ise Sachs, demirin yüksek bitkiler için mutlak gerekli bir element olduğunu kesin olarak saptamıştır. Demirin bitkiler tarafından alınmasını ya da etkili bir şekilde kullanılmasını olumsuz yönde etkileyen her etmen, bitkide demir noksanlığının tipik belirtisi olan klorozun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle kireçli toprakların büyük bir kısmında demir klorozu her zaman için bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Toprakların genellikle yeteri kadar demir kapsamalarına karşın demir noksanlığının bu şekilde sık sık görülmesinin en önemli nedeni, bitkilerin toprakta bulunan demirden yeterince yararlanamamalarıdır. Toprakta bulunan demirin yarayışlılığını veya bitkinin demir alımını etkileyerek, demir klorozuna neden olan önemli toprak ve bitki faktörleri:

1. Topraktaki alınabilir demir miktarının düşük olması
 2. Topraktaki CaCO_3 miktarı
 3. Yüksek pH
 4. Yetiştirme ortamındaki yüksek HCO_3 iyonu konsantrasyonu
 5. Yüksek fosfat konsantrasyonu
 6. Nitrat azotu konsantrasyonunun fazlalığı
 7. Toprakta bulunan diğer ağır metaller
 8. Bitki köklerinin redüksiyon kapasitesi
- başlıkları altında özetlenebilir (Aktaş 1982).

Yukarıda belirtilen nedenler içerisinde özellikle toprakta aşırı düzeyde bulunan kireç, yaygın olarak klorozun ortaya çıkmasında neden olmaktadır ki, buna “Kireç Kökenli Kloroz” denilmektedir. Yaygın olarak pek çok bölgede görülen klorozun ana sebebi olarak kabul edilen kireç kökenli kloroz, ilk defa 1930 ve 1940’lı yıllarda daha çok süs bitkilerinde dikkat çekmiştir. En önemli ekonomik etkisi ise sert çekirdekli meyve ağaçlarında ve bazen de mısırdaki görülmüştür.

Mengel; kültür bitkilerinin demir kapsamının bitki, toprak ve iklim gibi çeşitli etmenlere bağlı olarak geniş sınırlar içerisinde değiştiğini bildirmiştir. Özellikle yulaf, ıspanak ve pirinç gibi demir seven bitkilerin demir kapsamı 2000-3000 ppm’e kadar yükselebilmekte, buna karşılık kültür bitkilerinin çoğunluğu 100-200 ppm demir kapsamakta, tahıl tanelerinde ve yumrulu bitkilerin köklerindeki demir miktarları ise daha da düşük düzeyde bulunmaktadır (Aktaş 1982).

Demirin, bitki bünyesinde önemli görevleri bulunmaktadır. Demir her ne kadar klorofil molekülünün yapısında yer almıyorsa da, klorofilin oluşumunda görev alan bir bitki besin maddesidir. Bir çok araştırmacı tarafından bitkilerin demir içerikleri ile klorofil içerikleri arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca demir katalaz, peroksidaz ve sitokrom gibi bazı önemli enzimlerin aktiviteleri üzerinde de etkilidir. Demir noksanlığında özellikle klorofil oluşumunun azalması sonucu, demirin bitki bünyesindeki mobilitesinin sınırlı olması nedeniyle, genç yapraklarda kloroz ortaya çıkmaktadır. Demir noksanlığının şiddetli olmadığı durumlarda renk değişikliği genç

yaprakların damar aralarında olur ve damarlar arasında yeşil rengin yerini sarımsı yeşil bir renk alır. Buna karşılık, ince damarlarda dahil olmak üzere yaprak damarları normal yeşil renklerini korurlar ve bu zamanda yapraklar sarı bir zemin üzerindeki yeşil bir ağ görünümündedirler. Noksanlık şiddetli ve sürekli olduğu zaman ise yaprakların renkleri saman sarısına döner ki bu zamanda yaprak damarları da yeşil renklerini hemen hemen tamamen kaybederler. Demir noksanlığının şiddetli olduğu durumlarda sürgünlerde de kuruma görülür (Brohi vd 1994).

Demir, bitkiler tarafından az miktarda alınan bir element olması nedeniyle mikro element sayılmaktadır. Ancak, yer kabuğunda oksijen, silisyum ve alüminyumdan sonra en çok bulunan dördüncü elementtir (Chen ve Barak 1982). Toprak demirinin büyük bölümü, çoğunlukla çok sayıdaki minerallerin kristal kafes yapısında bulunur. Demir içeren birincil mineraller; olivin, augit, hornblend ve biotit gibi ferromağnezyum silikattır. Bir çok toprakta bulunan birincil demir oksitlerin en önemlileri hematit (Fe_2O_3), ilmenit ($FeTiO_3$) ve magnetittir (Fe_3O_4). Demir oksitler ve siderit ($FeCO_3$) tortul kayalarda karşılaşılan birincil mineralleridir. Aynı zamanda topraklarda Fe, çok sayıda kil mineralinin kafes yapılarında yer alır (illit gibi). Toprakların toplam demir kapsamı diğer mikro elementlerden fazladır (Aydemir ve İnce 1988).

Toplam Fe kapsamına oranla, toprakların çözünebilir Fe miktarı çok düşük olup asitliğin yükselmesi ile bu miktar artmaktadır (Römheld ve Marschner 1986). Schaffer ve Schachtschabel, iyi havalandırılan topraklarda toprak solüsyonunda demirin; Fe^{+2} ve Fe^{+3} iyonları halinde bulunduğunu, bu iyonların oranının redoks potansiyeli ile yakından ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Redoks potansiyeli toprakta demirin çökmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Redoks potansiyeli ile pH arasında sıkı bir ilişki bulunduğundan toprak pH'sının yükselmesi ile demirin yayılgılığı azalmaktadır. Toprağın havalandırılması da Fe^{+2} ve Fe^{+3} bileşiklerinin miktarını etkileyen önemli bir faktördür. Toprakta yeterli oksijenin bulunmadığı durumlarda Fe^{+3} , Fe^{+2} ye indirgenmektedir. Kompleks bileşikler olan şelatlar ise demirle organik kompleksler oluşturarak toprakta çökmesini engellemektedirler (Aktaş 1982).

Dudal'ın (1977) bildirdiğine göre, Dünya üzerindeki toprakların % 39'u kireçli topraklardan oluşmaktadır. Dünyanın kurak ve yarı kurak iklim özelliklerine sahip bölgelerindeki kireçli ve alkali reaksiyonlu topraklarda yetiştirilen pek çok bitkide demir eksikliği görülmektedir. Türkiye genel olarak, kurak ve yarı kurak iklim özelliklerine sahip bir ülke konumundadır. Bu iklim özellikleri, jeolojik formasyonun nitelikleriyle birlikte büyük ölçüde, toprak özelliklerinin oluşumuna tesir etmektedir. Bundan dolayı ülkemiz toprakları genel olarak organik maddece fakir, kireçli ve fazla kireçli, alkali reaksiyonlu, orta ve ağır bünye sınıflarında ve verimlilik düzeyleri istenen sınırların genellikle altındadır. Ülkemizde tarımı yapılan pek çok üründe özellikle şeftali, ayva, armut, elma ve kiraz gibi meyve ağaçlarında yaygın bir şekilde demir klorozu görülmektedir. Özellikle elma ağaçlarında kloroz büyük zararlara ve verim azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle toprakların içerdikleri besin maddesi miktarlarının doğru bir şekilde saptanması, uygun yöntemlerin kullanılmasına bağlıdır. İyi bir yöntemin sahip olması gereken özellikler ise; Aydeniz'e (1973) göre, yöntemin mümkün olduğu kadar doğru sonuç vermesi, her ortamda uygulanabilmesi, her zaman çalışma olanağı sağlaması, sonucun hızla alınmasına olanak vermesi, uygulanmasının kolay ve ekonomik olmasıdır.

Bitkideki demiri değerlendirmede kullanılan yöntemlerin sağlıklı çalışıp çalışmadığı ve bize doğru sonuçları vermesi açısından ve de demir noksanlığının yarattığı sorunların daha etkili bir şekilde çözülebilmesi için bitkilerde ortaya çıkan demir noksanlığında bitkilerin aktif demir (Fe^{+2}) ve toplam demir kapsamı arasındaki ilişkinin incelenmesini önemli hale getirmektedir. Diğer yandan şimdiye değin bitkideki demiri değerlendirmede kullanılan toplam demirin iyi bir değerlendirme yolu olmayışı bitkideki aktif demir olarak kabul edilen Fe^{+2} 'nin bu amaçla değerlendirmelerde kullanılmasına ve tayin metotlarının araştırılmasına yol açmıştır. Oserkowsky ve Jacobson, HCl ile ekstrakte edilebilen ve aktif demir olarak nitelendirilen Fe^{+2} fraksiyonunun demir noksanlığını belirlemede iyi bir kriter olduğunu bildirmişlerdir (Özgümüş 1988). Llorente vd (1976), Oserkowsky adlı araştırmacının kuru bitki örneklerinde Fe^{+2} fraksiyonunun belirlemek amacıyla geliştirdiği 1 N HCl yöntemini modifiye ederek kullanmışlardır. Katyal ve Sharma (1980), taze bitki yapraklarından aktif demiri ekstrakte etmek için o-phenantroline yöntemini geliştirmişler ve bu

maddenin Fe^{+2} ile daha stabil kompleks oluşturma yeteneğinde olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde ve bölgemizde yetiştirilen pek çok üründe gizli veya açık demir noksanlığı görülmekte ve toplam demir analiz yöntemleriyle klorozun gerçek nedenlerini ve kapsamını ortaya koyabilmek genellikle mümkün olamamaktadır. Bu durum mevcut analiz yöntemlerinden farklı olarak, bitkinin bünyesinde metabolik olarak aktif rol oynayan Fe^{+2} 'nin belirlenmesi için yeni yöntemlerin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Bu nedenle çalışmamızda, Elmalı ve Korkuteli çiftçilerinin başta gelen uğraşları arasında yer alan elma yetiştiriciliğinde demir beslenme durumlarını incelemek ve demir klorozunun belirlenmesinde uygulanacak en uygun yöntemin seçilmesine katkı yapmak amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1.Elmanın Beslenmesi ile İlgili Kaynaklar

Elma, ılıman özellikle soğuk ılıman iklimin bir ağacıdır. Bu nedenle, dünya üzerinde en yukarı kuzey enlem derecelerinde yetiştiriciliği yapılan meyvelerden birisidir. Ülkemizde, Akdeniz ve Ege'nin sıcak iklimi içerisinde Ege'de 500 metreden, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'nun sıcak ve kurak yerlerinde de 800 metreden daha yukarılara ve tercihen kuzey yönlerde yetişebilmektedir (Özbek 1978).

Özbek (1978); elma için en iyi toprakların içerisinde optimum derecede kireç ve yeteri kadar organik maddeye sahip tınlı, kumlu veya kumlu tınlı geçirgen topraklar olduğunu bildirmiştir. Elma ağacının; kurak yerlerde, nemli yerlere göre toprak bakımından çok hassas olduğunu, tuz oranının düşük olduğu topraklarda yetişebildiğini ve yetişmesi için en uygun toprak reaksiyonunun 6-8 arasında olduğunu belirtmiştir.

Elma da azotun topraktaki durumunu belirlemede faydalanılabilecek kriterleri saptamak için pek çok çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalarla; yaprak rengi, yaprak boyutu, yaprak sayısı ve sürgün boyuna bakılarak topraktaki azot düzeyinin ortaya konulabileceği belirlenmiştir. Yaprak boyutu, sayısı, sürgün büyümesi düşükse, genellikle verilen azot miktarının düşük olmasının muhtemel olduğunu; yaprak boyutu, sayısı, sürgün büyümesi yüksek olduğunda ise topraktaki azotun yeterli olduğunun göstergesi olabileceği bildirilmiştir (Boynton 1953).

Çevresel faktörlerin elmanın azot alımı üzerine etkili olup olmadığını ortaya koymak üzere çalışmalar yapılmıştır. Batjer, Magnes ve Regeimbal'ın yaptıkları çalışmalar sonucunda elmanın amonyum ve nitrat halindeki azotun en düşük absorpsiyonunun 0.1°C'de olduğu ortaya konulmuştur. Aldrich, tarla koşullarında yetiştirdiği elma ağaçlarının kış ayları boyunca önemli ölçüde azot aldığını bulmuştur. Fakat, alınan azotun ilkbahara kadar ağacın üst kısmına taşınmadığı belirlenmiştir. Magnes, Batjer ve Regeimbal; yapmış oldukları araştırmalarında bu durumun düşük

sıcaklığın etkisinden daha çok ağacın üst kısmının durgun olması sonucunda meydana gelme olasılığının güçlü olduğunu savunmuşlardır (Boynton ve Oberly 1966).

Klein vd (1989), damla sulama sistemi ile 4 farklı azot dozunu uygulayarak tarla koşullarında elma yetiştirmişlerdir. Uygulanan yüksek dozdaki azotla vejetatif büyüme ve meyve boyutu artarken; en düşük azot dozuyla yapraktaki azotun azaldığını bulmuşlardır. Çalışma da toprağa verilen artan düzeylerdeki azota bağlı olarak ürün miktarında artış kaydedilmiş ve kalitesiz meyvelerin oranının da düştüğü belirlenmiştir. Bunun yanında, yüksek azot dozlarında dökülen meyve oranında da artış görülmüştür.

Azot formunun alınımına ilişkin elmada araştırmalar yapılmıştır. Gu vd (1990), elmada yaptıkları saksı denemesinde amonyum ve nitrat azotunun alınımını incelemişler, nitrat formundaki azot alınımının yaz ayları süresince arttığını belirlemişlerdir.

Potasyumun ağaçların ürün miktarı ve büyümesi üzerine olan önemi azottan sonra gelmektedir. Potasyumun meyveler tarafından kaldırılan bitki besin maddeleri arasında çok önemli bir yerinin olduğu bilinmektedir. Van Slyke vd, meyve dokularının içinde potasyumun azottan fazla, odun dokularının içinde azottan az potasyum içerdiklerini belirlemişlerdir. Elma ile ilgili yapılan çalışmalarda da, potasyumun en fazla haziran-temmuz ayları arasında kaldırıldığı belirlenmiştir (Laer 1990).

Batjer ve Rogers (1952); elmayı farklı potasyum düzeylerindeki saksı ortamlarında yetiştirmişler, artan düzeylerdeki potasyumun ağacın ağırlığında, yaprak boyutu, gövde çapı, lateral dalların toplam boyutu, ağaçların ortalama boyunu artırdığını bulmuşlardır. Bunun yanında, potasyum artışının yaprak yüzeyindeki net CO₂ asimilasyonunu artırdığını belirlemişlerdir. Ağaç kabuğu ve yaprak analizlerinin uygulanan potasyumu çok iyi yansıttığını da saptamışlardır.

Gur ve Shulman (1971); kum kültüründe elma ağaçlarını 25 ve 35°C'lik kök sıcaklığı ortamında yetiştirmişler; 25°C'de yapraklarda optimum düzeyde potasyum saptarken, 35°C'lik kök sıcaklığında optimum düzeyde potasyumun bulunmadığını

belirtmişlerdir. Optimum toprak sıcaklığında potasyumun olmadığı koşullarda köklerin bünyesinde asetik asit konsantrasyonu artarken; sıcaklıklardaki artmanın köklerdeki asetik asit konsantrasyonunun düşmesine neden olduğunu belirlemişlerdir.

Wilkinson ve Sharples (1973), toprakların yeterli potasyum seviyesine sahip olmasının elma meyvesinin iyi tat oluşturması bakımından önemli olduğunu gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, elma ağaçlarına aşırı düzeyde potasyum uygulanması halinde meyvelerdeki yaralara ve depolama süresince çürümelere karşı daha hassas olduğunu belirlemişlerdir.

Gu vd (1990), elma yapraklarının potasyum kapsamı ile toprak potasyum kapsamı arasında kuvvetli ilişki olduğunu ve yöre koşullarını yansıttığını bildirmişlerdir.

Fosforun elma için büyük öneme sahip bir bitki besin maddesi olduğu bilinmektedir. Absorbe edilen fosforun yarısı ya da daha fazla kısmı kök ve vejetatif kısmın büyümesi aşamasında kullanılırken; büyük çoğunluğunun yapraklarda bulunduğu saptanmıştır. Sonuç olarak; elma yapraklarının fosfor kapsamı ile toprak fosfor kapsamı arasında kuvvetli bir ilişki olduğu ve yöre koşullarını yansıttığı bildirilmiştir (Gu vd 1990).

Reinken, kum kültüründe yetiştirdiği elmada yaptığı denemede ortama verdiği fosforlu gübrenin yaprakların fosfor, kalsiyum, magnezyum ve demir kapsamlarını artırırken; azot kapsamını azalttığını, mangan, sodyum ve potasyumun bu durumdan etkilenmediğini saptamıştır (Boynton ve Oberly 1966).

Yapılan çalışmalarla meyvelerin fosfor gereksinimleri arasında önemli farkların olduğu görülmüştür. Optimum düzeyde fosforlu gübre ile bir çok bahçede büyümenin normal seviyede olduğu belirlenmiştir. İlave edilen fosforun ürün üzerine olumlu etkisi olmadığı durumlarda, meyvelerin fosfor seviyesi ile meyvelerdeki bozulma zararı arasında pozitif ilişkinin olduğu bulunmuştur. Son zamanlarda, potasyum dihidrojen fosfat formunda yapraklara yapılan uygulamaların meyvelerdeki bozulma zararını

azalttığı bildirilmiştir. Fakat, meyvelere püskürtülerek uygulanması halinde bozulma zararı eğilimini azaltırken; depolama süresince bozulma zararını artırmıştır. Letham, fosfor düzeyi ile hücre boyu, hücrenin solunum oranı ve çürümeye karşı olan etkisi arasında pozitif ilişkinin olduğunu bulmuştur. Sonuçta, meyvelerin kalite öğeleri üzerine fosforun etkisi büyüme ve ürün üzerine olan etkisinden biraz daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Wilkinson ve Sharples 1973).

Wilkinson ve Sharples (1973); fosforlu gübre uygulamaları sonucunda, meyvelerde çürümeye neden olan etil asetat oranının düştüğünü belirlemişlerdir. Araştırmacılar, uygun olmayan koşullarda elmaların depolanmasında etil asetat oranının arttığını bildirmişlerdir. Bu da, bozulmalar ile meyvelerdeki etil asetat oranları arasında bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Laer (1990); elma ağacı tarafından fosforun maksimum absorpsiyonunun nisan ayı içerisinde olduğunu saptamıştır. Bu dönemde elma ağacının vejetatif büyüme ve çiçek oluşumu gözönüne alındığında fosforun elma için ne kadar önemli bir element olduğu ortaya çıkmaktadır.

Elmanın kaldırdığı besin maddeleri arasında ilk sıralarda yer alması kalsiyumun elma yetiştiriciliğinde önemli bir element olduğunu göstermektedir. Kalsiyum meyvelerde potasyumdan sonra biraz daha düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Absorbe edilen kalsiyumun büyük miktarı yapraklarda bulunmaktadır. Kalsiyum beslenmesine diğer bitki besin maddeleri de etki etmektedir (Boynton ve Oberly 1966).

Cain ve Boynton (1948); üründe görülen azalma ile yaprak analiz sonuçlarını kıyaslamışlardır. Ürünün az olduğu yıllarda yaprakların azot, kalsiyum ve magnezyum kapsamalarının yüksek; potasyum kapsamalarının düşük olduğunu saptamışlardır.

Elmalarda kalsiyum noksanlığı nedeniyle, önemli ekonomik kayıplara neden olan bir çok fizyolojik bozukluk meydana gelmektedir. Bu güne kadar yapılan araştırmalarda, elmalarda kalsiyum noksanlığı ile ilgili olarak acı benek, mantari benek, iç kararması, jonathan beneği, lentisel çukurluğu, düşük sıcaklık zararı, yaşlanma

bozukluğu, meyve çatlaması, iç sulanması ve depo yanıklığı gibi fizyolojik bozukluklar saptanmıştır (Erkan vd 1992).

Compton, elma fidelerini farklı havalanma koşullarında yetiştirmiş; havasız ortamların magnezyum alımı üzerine olumsuz etkisi olmadığını görmüştür. Boynton vd, yağışların düşük ve yüksek olduğu yıllarda yaprakların magnezyum düzeylerini incelemişler ve yağışların düşük olduğu yıllarda yaprakların magnezyum düzeyinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bu durumun nem ve oksijen düzeylerinden daha çok magnezyum absorpsiyonunu sınırlayan potasyum tarafından kontrol edildiğini ileri sürmüşlerdir (Boynton ve Oberly 1966).

Acı benek zararını kalsiyumun azalttığı belirlenmesine karşın bazı araştırmacılar, jips ve diğer tuzların toprağa yapılan uygulamaların, ilk ve ikinci mevsimde etkili olmadığını ve acı benek zararını artırdığını bulmuşlardır. Diğer araştırmacılar ise, jipsin bir senede dekara 3 ton olarak uygulanması halinde meyvelerdeki zararın azaldığını bildirmişlerdir. Hollanda'da kumlu topraklar üzerinde kurulan bahçelerde toprağa kalsiyum sülfat ya da kalsiyum nitrat uygulamalarından sonraki üç yıldan sonra acı benek zararının azaldığı görülmüştür. Bir grup araştırmacı, kumlu topraklar üzerindeki elma bahçelerinde toprağa uyguladıkları kalsiyum nitrat sonucunda yapraktaki K:Ca oranının düştüğünü saptamışlardır. Tınlı kum tekstürlü bahçelere ise nisan ayında yaptıkları uygulama sonucunda yaprak kalsiyum içeriğinin arttığını belirlemişlerdir (Wilkinson ve Sharples 1973).

Wilkinson ve Sharples (1973); düşük düzeyde magnezyum içeriğine sahip çeşitlere yapılan magnezyum uygulamaları sonucunda düşük sıcaklık zararına ve meyvelerdeki yaralanmalara karşı bu çeşitlerin daha dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Mineral elementlerin hücre aktivitesi üzerindeki etkileri konusunda son yıllarda yapılan araştırmalar, kalsiyumun hücre fonksiyonunda merkezi bir rol üstlendiğini göstermektedir. Öte yandan derilen meyve aktif olarak yaşlanmaktadır. Meyvedeki bu yaşlanma hücre yapısının düzenli bir şekilde parçalanmasıyla gerçekleşmektedir.

Yapılan araştırmalar, elmalardaki düşük hızdaki hücre parçalanmasının yaşlanmayla birlikte meyvedeki kalitenin kaybolmasında hücre zarındaki değişimin bir faktör olduğunu göstermektedir. O halde hücre zarı bütünlüğünün korunarak, acı benek gibi fizyolojik bozuklukların meydana gelmesinin önlenmesi veya azaltılmasında meyvenin kalsiyum düzeyi çok önemlidir (Erkan vd 1992).

Delong; aynı meyve üzerinde acı benekten etkilenen dokulardaki kalsiyum oranının sağlıklı dokulara kıyasla daha düşük olduğunu saptadığı çalışmasında, acı benek ile kalsiyum arasındaki ilişkiyi belirlemiştir (Erkan vd 1992).

Elma ağaçlarının azot düzeylerinin bor noksanlığı zararını artırdığı belirlenmiştir. Hill ve Davis (1936); saksılarda yaptığı denemede, yüksek dozda verdiği azotlu gübrelerin meyvelerdeki mantarlaşma zararını artırdığını saptamışlardır. Bu durumun, azot düzeyi yüksek ağaçların vejetatif yönden gelişiminin daha büyük olmasından dolayı, borda görülen seyrelmeden ileri geldiğini düşünmüşlerdir.

Bramlage ve Thompson, elmanın depo ömrü üzerine borun etkisini ve mevsimin erken zamanlarında borun püskürtülerek uygulanmasının etkilerini araştırmışlardır. Mevsimin erken zamanlarında % 0.1'lik borik asidin 6 kez püskürtülmesi ile meyve çürümelerinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu duruma neden olarak araştırmacılar, bor uygulamalarının depolama süresince enzim aktivitesinde önemli değişiklikler meydana getirdiği ve hasat öncesi solunum oranını artırdığı şeklinde rapor etmişlerdir. Genellikle, zayıf depolama kalitesi çürüme zararında ve bazı durumlarda meyve kalitesini azaltan yaraların artışıyla meydana gelmiştir. Borun bazı durumlarda etkisi, meyve olgunluğunu artırmasından kaynaklanmıştır. Bununla birlikte, borun püskürtme işleminin tekrarı, meyvenin bileşimi ya da yumuşaklık oranı, renk ve meyvelerdeki yara zararı üzerine etkili olmadığı görülmüştür. Daha sonraki araştırmalar, boraks ile gübrelemenin erken hasatta dökülmelere ve meyve içindeki rengin yeşilden sarıya doğru değişimini artırdığını saptamışlardır (Wilkinson ve Sharples 1973).

Rogers ve Batjer (1952); şeftali ve elmada besin elementlerinin mevsimsel değişiminin birbirine çok benzediğini bildirdikleri çalışmalarında, elmada yaprak besin

elementlerinin mevsimsel değişimini kuru maddede % ve birim alandaki miktar esaslarına göre incelemişlerdir. Araştırmada vejetasyon süresi başında yaprak kuru maddesindeki N, P ve K gibi yaprağa doğru hızla hareket eden elementlerin konsantrasyonlarında artma olurken, vejetasyon süresi ilerledikçe bir düşüş olduğunu bulmuşlardır.

Türkoğlu vd (1974); yapmış oldukları çalışmada, demir noksanlığından ileri gelen klorozun Orta Anadolu Bölgesindeki elma ağaçlarında % 22.5 oranında yaygın ve başta gelen sorunlardan birisi olduğunu bildirmişlerdir. Bitkiye kökleri vasıtasıyla verilen Sequestren 138 Fe ve Fetrilon preparatlarından kloroz tedavisinde olumlu sonuçlar alındığını, toprağın kireç oranı % 20'nin üzerinde olan yerlerde kurulan elma bahçelerinde bölge ve toprak özelliğine göre 20-25 günlük aralıklarla ağaçlara su verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Buralarda haftada en az bir defa sulamayı gerektiren ara ziraatının yapıldığı bahçelerde ağaçlarda kloroz meydana geldiğini saptamışlardır. Kireç oranının % 2-3 gibi çok düşük ve toprak strüktürünün normal olduğu yerlerde kurulan elma bahçelerinde ise, ekonomik nedenlerle ara ziraatının yapılabileceğini ve bu bahçelerdeki ağaçlarda klorozun meydana gelmediğini, ancak fazla sulamadan ileri gelen bazı sorunların ortaya çıkabileceğini belirtmişlerdir. Toprak strüktürünün bozuk, taban suyu seviyesinin yüksek ve toprağın havasız olmasının klorozun meydana gelmesinde önemli etken olduğunu saptamışlardır.

Krivoruchko (1980), Melba ve Renet Simirenko elma çeşitleri ile yaptığı denemelerde toprağa 100-200 kg/ha arasında değişen miktarlarda N, P₂O₅ ve K₂O uyguladığını ve yapraklarda, Melba elma çeşidi için % 2.30-2.36 N, % 0.16 P ve % 1.50-1.68 K; Renet Simirenko elma çeşidi için % 2.57-2.65 N, % 0.16-0.19 P ve % 1.05-1.22 K bulunduğunda en iyi verimlerin alındığını bildirmişdir.

Maidebura (1980), chernozem toprağı üzerinde kurulu bulunan 1 yaşındaki Renet Simirenka ve Golden Delicious elma fidanlarında 120 kg/ha azot uygulamasının ağaç gelişimini teşvik ettiğini ve standart bitki materyali üretimini artırdığını, 60 kg/ha P₂O₅ ile 90 kg/ha K₂O'nun ise yukarıdaki iki özellik üzerine belirgin bir etkisinin görülmediğini rapor etmiştir.

Hatipoğlu (1981), Orta Güney Anadolu bölgesinde elma yetiştirilen yöre topraklarının demir durumlarını ortaya koymak ve bu toprakların alınabilir demir kapsamalarının belirlenmesinde uygulanan yöntemleri kıyaslamak amacıyla yaptığı araştırmada, pH'ları 6.66-8.11, kireç kapsamaları ise % 0.0-33.04 arasında değişen 21 toprak rneği üzerinde çalışmıştır. 0.001 M EDDHA yönteminin yöre toprakları için en uygun kimyasal yöntem olarak seçmiştir. Araştırıcının bu yöntemle topraklarda belirlediği Fe miktarları 5.00-23.00 ppm arasında olmuştur.

Aydeniz vd (1984a), İç Anadolu'da yetiştirilen elma çeşitlerinin beslenme durumunu belirlemek için yaptıkları araştırmalarında, genelde toprakların makro ve mikro elementler bakımından yeterli olduğunu belirlemişlerdir. Ancak, yaprak örneklerinde yaptıkları analizler sonucunda azot düzeylerinin genelde noksan olduğunu bildirmişlerdir. Bazı bahçelerde de kalsiyum, çinko, bakır noksanlıklarının olduğunu saptamışlardır.

Aydeniz vd (1984b); Göller Yöresi ve Karadeniz Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan elmaların beslenme durumunu belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, Göller Yöresi topraklarının makro element bakımından genellikle yeterli olmasına karşın mikro elementlerden demir ve çinko yönünden noksanlıkların bulunduğunu belirlemişlerdir. Yaprak analizleri sonucunda da her iki bitki besin maddesinin noksanlıklarının olduğunu saptamışlardır. Karadeniz Bölgesinde alınabilir besin maddeleri açısından bir sorunla karşılaşmamışlar, yapmış oldukları yaprak analizleri sonucunda, bir çeşitte kalsiyum, demir ve çinko noksanlıklarının olduğunu görmüşlerdir.

Aydeniz vd (1984c); Marmara Bölgesinde yetiştirilen elma çeşitlerinin besin kapsamalarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, seçilen bahçelerden toprak ve yaprak örnekleri alarak, yıllık sürgün gelişmesi, kestirme yolu ile verim ve kullanılan gübrenin çeşit ve miktarlarını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda araştırcılar; toprakların tekstür ve pH bakımından elma yetiştiriciğine elverişli olmakla birlikte organik madde ve kireç bakımından fakir olduğunu bulmuşlardır. Yılda yıla değişmekle birlikte yer yer azot ve fosfor ve büyük çoğunlukla da kalsiyum noksanlığı

saptamışlardır. Bahçelerin yaklaşık yarısında gizli demir ve bakır noksanlığı ile ender olarak mangan ve çinko noksanlıklarını belirlemişlerdir.

Gaynard (1984); elmada yaprak analizlerinin özellikle ağaçların beslenme durumunun değerlendirilmesinde iyi bir yol olduğunu, bir bütün olarak ele alındığında bitki analizlerinin gübre ihtiyaçları üzerine rehber olduğunu ve bazen muhafazası hakkında bilgi verdiğini belirtmiştir. Çeşitli idare ve çevre parametrelerinin analitik verilere ilave edilmesine ihtiyaç duyulduğunu (ağacın yaşı, toprak idaresi, gübreler, sprey uygulamaları, budama, sulama kullanımı, verim, anaç ve çeşidi içeren faktörler) bildirmiştir. Araştırmacı, analitik verilerin beslenme hastalıkları veya dengesizlikleri belirlemede elverişli olduğunu, yıldan yıla bitki bileşimindeki önemli farklılıkların toprak ve iklim şartlarından veya yıllık yetiştiricilikten dolayı olduğunu belirtmiştir.

Hayt ve Neilsen (1985); 5-10 yaşında elma ağaçlarının gelişimlerini belirlemek amacıyla gövde çevrelerini ölçmüşler ve ağaçların altındaki topraklarda, toprak reaksiyonunun ve temel katyonların analizini yapmışlardır. Ağaçların (gövde çevresinin) büyümesinin büyük ölçüde değişken olmakla birlikte geciktiğini belirlemişlerdir. Delicious, Tydeman ve Rome Beauty elma çeşitleri gövde çevresi büyüklüğü toprak pH ile pozitif, 0.02 M CaCl₂'de çözünebilir Al ve Mn ile negatif ilişki gösterirken, elma bahçelerinin ikisinde bulunan Delicious ve Tydeman elma çeşitleri ile bu ağaçların yanında yetişen McIntosh ağaçlarının toprak magnezyumu ile gövde çevresi arasında pozitif ilişkiler verdiğini bulmuşlardır.

Barney vd (1985); kireçli toprakta yetişen şiddetli klorotik "Red Delicious" elma (*Malus domestica* Borkh.) ağaçlarına; demir sülfat, ferrik sitrat veya Fe-sequestrene-330 (Fe-330)'u % 1 oranında enjektörle uygulamışlardır. Eylül 1981 ve Nisan, Haziran ve Temmuz 1983'de yapılan enjeksiyonlar sonucunda, bütün denemelerde kontrolle kıyasladıklarında klorofil konsantrasyonunun arttığını bulmuşlardır. Araştırmacılar; Eylül 1981 ve Nisan, Haziran ve Temmuz 1983'de yapılan uygulamaların kontrolle kıyaslandığında 1983 yetiştirme mevsimi boyunca dal gelişiminin arttığını, uygulamaların yaprak Fe içeriğinde artışa neden olduğu halde, yaprak Fe'i ve klorofil konsantrasyonu arasında kuvvetli bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada; demir sülfat

ve Fe-330 uygulamalarının ferrik sitrattan daha etkili olduğunu, Nisan ve Haziran 1983'de enjekte edilen ağaçların hiç uygulanmayan ağaçlarla kıyaslandığında çiçek açmanın arttığını, bu nedenle daha sonraki gelişme mevsiminde çiçek açmayı artırmak için Temmuz'dan önce enjeksiyonlar yapılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Danny vd (1985), elma ağaçlarında görülen demir klorozunun giderilmesi için $FeSO_4$, Fe sitrat ve Fe-sequestrene-330 bileşiklerini ağaçlara değişik dönemlerde uygulamışlardır. Bu çalışmada tüm bileşiklerin klorofil konsantrasyonunu artırdığı ancak $FeSO_4$ ve Fe-330 bileşiklerinin klorozu hafifletmede, Fe sitrattan daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir.

Kurucu (1986); İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinde mikro besin maddeleri kapsayan çeşitli gübrelerin elma ve şeftalilerdeki beslenme bozuklukları ile ilgili yaprak sararmalarını gidermek amacıyla, 11 adet farklı mikro besin maddesi içeren gübreleri yapraktan, bazı denemelerde ise 2 farklı demirli gübreyi ve demir sülfatı topraktan uygulamıştır. Denemelerdeki ağaçlardan değişik dönemlerde alınan yaprak örneklerinde makro ve mikro element analizleri ile değişik dönemlerde yapraklardaki azazların giderilmesi ile ilgili gözlem değerlerinin istatistikî değerlendirmelerini yapmıştır. Araştırmaların sonucunda denemelerin yapıldığı bütün yörelerde, elma ve şeftali ağaçlarının beslenme bozuklukları ile ilgili azazları gidermek için sequestrene- Fe 330, Typo-Fert-All, Fetrilon-Fe ve Menaltra Fe'in en fazla etkili gübreler olduğunu ve topraktan uygulamalarda sequestrene Fe-138, Fetrilon Fe ve demir sülfat gübrelerinin en çok etkili gübreler olduğunu belirlemiştir. Bununla beraber; Menaltra-mixed, Fetrilon combi, Wuxal-Fe ve Wuxal Mixer gübrelerinin etkisinin daha az olduğunu; Bayfolan, sequestrene- Zn ve sequestrene-Mn gübrelerinin etkisiz olduğunu bulmuştur.

Aydeniz ve Brohi (1987); Tokat'ta yaygın olarak yetiştirilen elma çeşitlerinin beslenme durumunu belirlemek amacıyla yapmış oldukları survey çalışmasında; elma bahçeleri topraklarının tınlı bünyede olduklarını, kireç kapsamının değişik, organik madde kapsamının genellikle düşük, değişebilir katyonların genellikle yüksek olduğu, mikro elementlerin yeterli düzeyde bulduklarını saptamışlardır. Yaprak analiz sonuçlarına göre; azot kapsamının yetersiz olduğu, fosfor kapsamının genellikle düşük

olduğunu, potasyum kapsamalarının yüksek olduğunu, kalsiyum kapsamalarının düşük, magnezyum ve mikro elementlerin yeterli düzeyde bulunduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak; elma ağaçlarının azot ve fosfora aç bulunduğunu, kimi ağaçların kalsiyum yetersizliği göstermekte olduğunu; potasyum, magnezyum ve mikro elementlerin yeterli düzeyde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Gedikoğlu (1994); Ankara yöresinde Stakspur Golden Delicious elma çeşidinin azotlu ve fosforlu ticaret gübreleri isteklerinin saptanması amacıyla yapmış olduğu çalışmada, denemeye alınan ağaçlara ağaç başına 0, 150, 300 ve 450 g azot uygularken, yine ağaç başına 0, 200, 400 ve 600 g P₂O₅ uygulamıştır. Ayrıca araştırmacı çalışmasında, azot konularında bütün ağaçlara gelişimi sınırlayıcı etkisi olmaması için ağaç başına 200 g P₂O₅ ve fosfor uygulanan konularda ise ağaç başına 300 g azot uygulamıştır. Araştırma sonucunda; ağaç başına 324 g azot uygulandığı zaman elma ağaçlarından maksimum verim alındığını ve bu verimin ağaç başına 21.4 kg olduğunu; ağaç başına 0.521 g P₂O₅ olarak verildiğinde elma ağaçlarından maksimum verim alındığını ve verimin ağaç başına 21.3 kg olduğunu hesaplamıştır.

2.2. Demir ve Diğer Faktörler Arasındaki İlişkilerle İlgili Kaynaklar

Demir klorozu gösteren bitkilerin besin maddesi içerikleri ve besin elementlerinin birbirlerine oranının sağlıklı bitkilerden farklılık gösterdiği pek çok araştırma sonucunda ortaya konmuştur. Demir klorozunun teşhisinde karşılaşılan güçlükler nedeniyle, araştırmacılar mevcut klorozlu durumun teşhisi için araştırmalarını bu konuya yoğunlaştırmışlardır.

Thorne ve Wallace (1944), çeşitli kültür bitkilerinin Fe içeriklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada şeftali, armut, erik ve elma ağaçlarının klorozlu yapraklarında normal yapraklara oranla yüksek seviyede N ve K'un, daha az olarak da 1 N HCl ile ekstrakte edilebilir Fe'in bulunduğunu bildirmişlerdir.

Prabhakaran Nair ve Babu (1975), mısır bitkisinin beslenmesinde Zn-P-Fe interaksiyonunun etkilerini çalışmışlardır. Araştırmacılar, kök ve gövdede kuru madde

üretiminin besin maddelerinin interaksiyonundan önemli şekilde etkilendiğini belirlemişler ve artan pH'da P uygulamasının gövdede Zn konsantrasyonunun azalmasına neden olduğunu, Fe'in Zn'dan daha çok kökte absorbe edildiğini ancak gövdede taşınımının azalması sonucu immobilize edildiğini bulmuşlardır. Kök ve gövdede P/Zn oranının 19-65 civarında, P/Fe ve Fe/Zn için en uygun değerlerin sırasıyla 284-11 ile 67-6 olduğunu saptamışlardır. Yarayışlı Zn ve P, kök ve gövde doku konsantrasyonu ile pozitif ilişki göstermiş; Fe ile ilişkisi ise gövdede negatif olarak belirlenmiştir. Gövdedeki Zn-Fe antagonizminin P tarafından teşvik edildiğini bildirmişlerdir.

Del Rio vd (1978); bezelye bitkisini demirin dört seviyesinde (0.60 ppm (düşük), 0.96 ppm (düşük), 3.0 ppm (normal), 30 ppm (aşırı)) 45 gün boyunca besin çözeltisinde yetiştirmişlerdir. Araştırmacılar, yaprak ekstraktlarını klorofil, protein, katalaz ve peroksidaz aktivitelerini belirlemek için çıkarmışlar ve katalaz ile peroksidazın demir kaynağıyla yakından ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Peroksidaz/katalaz oranının demir içeriğiyle değiştiğini ve yeterli Fe içeriğinde 15-30 günde yaklaşık minimum 30 olduğunu bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar; katalaz aktivitesinin ölçülmesi ve peroksidaz/katalaz oranlarının bezelyede demir eksikliğinin tanımlanmasında yardımcı olacağını ortaya çıkarmışlardır.

Graves vd (1978); domateslerin gelişmesi ve verimi üzerine mikro element karışımlarının etkilerinin peatin pH'sıyla ilişkisi üzerinde çalışmışlar, ağır kireçleme ve mikro elementlerin verilmediği uygulamalarda domateslerde zararın meydana geldiğini ve verimin % 40-87 oranında azaldığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar; verimin B ve Cu eksikliğinde sürekli olarak azaldığını, Fe ve Mn'da da tepkilerinin aynı olduğunu bulmuşlardır.

Salardini ve Murphy (1978); demirce noksan topraklarda Fe uygulamasının sorgum bitkisinde Ca, Mg, Zn ve Mn konsantrasyonlarını düşürdüğünü, demir miktarının normal olduğu topraklarda ise bu elementlerin konsantrasyonlarının 20 ppm'e kadar yükseldiğini ve bu elementlerin daha yüksek konsantrasyonlarının ise demir uygulamalarından etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Aktaş ve Egmond (1979); soya fasulyesinde yapmış oldukları çalışma sonucunda elde etmiş oldukları verileri, P/Fe ve Fe/N oranlarının kullanımını ıspatlamak için kullanmışlardır. Fe-etkin soya fasulyesi çeşidinde, klorozun olmadığı uygulamalarda P/Fe oranları 32 ile 35 iken, Fe-etkin olmayan çeşitlerin klorozlu uygulamalarında P/Fe oranlarını 59-68 arasında bulmuşlardır. Çalışmaya göre araştırmacılar, Fe/N oranını Fe-etkin olmayan çeşitlerin klorozun olmadığı uygulamalarda 3.2-4.7 arasında iken, Fe etkin olmayan çeşitlerin klorozlu uygulamalarında 3.4 olarak belirlemişlerdir. Bu sonuçlardan; hem P/Fe hem de Fe/N oranının sağlıklı bitkilerden klorozlu bitkileri ayırmak için kullanılabileceğini saptamışlardır.

De Kock vd (1979), bitkilerin kloroz düzeyleriyle besin elementleri ve aktif demir arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yaptıkları araştırmada, domates bitkisini torbalar içerisindeki peatte aşırı ve sınırlı düzeylerde su vererek, 2 ayrı azot formu NH_4 ve NO_3 ile beslemişler, yaprakların aktif demir içeriklerini eterize edilen HCl ile belirlemişler ve aktif demir ile toplam demir arasında bir ilişkinin olmadığını, ancak aktif demir ile P/Fe oranı arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif yönde bir ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Carter (1980); kireçli topraklarda çamlar üzerine yaptığı çalışmada azot ve fosfor asimilasyonunun demir klorozu şartlarında olumsuz etkilendiğini; organik anyonlar veya taşınan katyonların seviyesinin artmasıyla bitkide demir eksikliğinin teşvik edildiğini bildirmiştir.

Kovancı vd (1980); İzmir ili satsuma mandarinlerinde yapmış oldukları araştırmada, normal yapraklara oranla klorozlu yapraklarda daha yüksek konsantrasyonlarda N, P, K ve Mg saptamışlar, normal ve klorozlu yaprakların toplam Fe miktarlarında bir farklılık görülmemesine karşın, eriyebilir Fe miktarlarında önemli farklılıklar olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca; yaprakların eriyebilir Fe miktarı, peroksidad aktivitesi ve klorofil miktarı arasında % 1 düzeyde önemli korelasyonlar olmasına karşın toplam demir ile bu ilişkilerin önem taşımadığını belirlemişlerdir.

Malissiovas (1980), bağ topraklarının kireç durumuna karşı uygun şartları sağlamak amacıyla asma bitkisinde yapmış olduğu su ve toprak kùltürü çalışmasında; topraktaki faydalı demir ve fosforun kloroz ile ilgili olmadığını, kötü havalanma koşullarının HCO_3^- iyonu oluşumunu kolaylaştırıp bu etmenin fizyolojik olarak Fe noksanlığını meydana getirdiğini, 0.5 N HCl ile ekstrakte edilen Fe içeriğinin klorozlu yapraklarda düşük seviyede bulunduğunu, azot beslenmesinin de Fe klorozu ile ilgili olduğunu NO_3^- -N'unun HCO_3^- ile birlikte NH_4^- -N'una göre daha şiddetli bir şekilde Fe klorozunu ortaya çıkardığını ve kloroza karşı çeşit duyarlılığının kökten H^+ iyonu salgılanması özelliğine dayandığını bildirmiştir.

Procopiou ve Wallace (1981); aynı ağacın aynı yaştaki klorozlu ve yeşil yaprakların Fe dağılımını belirlemek için bitki besin maddesi analizleri yapmışlardır. Araştırmacılar, klorozlu yaprakların kireç kökenli klorozun tipik mineral bileşimine sahip olduğunu, klorozlu yapraklarda ortalama olarak P, K ve Fe'in yeşil yapraklardan daha fazla ve Ca'un ise daha az olduğunu bulmuşlardır. Aynı yaştaki diğer klorozlu yapraklarda ise gerçekte Fe eksikliği bulunurken, P'un bu yapraklarda yüksek bulunmadığını, fakat K ve Ca'un daha az olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada; Zn, kloroz gösteren yapraklarda yeşil yapraklardan daha yüksek bulunmuştur. Mn seviyesi ise bütün gruplar için kritik seviyenin altında olmuştur. Ayrıca; Fe eksikliği gösteren yaprakların çoğunun yeşil yapraklardan daha fazla Fe içerdiği belirlenmiş, bu nedenle tek yaprak analizinin kireç kökenli klorozun tanımlanması için doğru sonuç vermediğini bildirmişlerdir.

Wallace (1982); fasulye bitkisini, aşırı mangan, bakır, kobalt, nikel ve kadmiyum seviyesinde ve mangan ve diğer dört iz elementin kontaminasyonunun bulunduğu tınlı toprakta yetiştirmiştir. Bu çalışma sonucunda araştırmacı, kireçleme yapılmaksızın iki iz elementin etkisinin sinergitik olduğunu, bununla beraber kireçleme ile iki elementin etkisinin daha yararlı olma eğiliminde olduğunu belirtmiş ve yapraklardaki kalsiyum konsantrasyonu üzerine iz elementlerin etkisinin verimle yakından paralellik gösterdiğini bulmuştur, ayrıca kireçlenmeyen toprakta nikel+manganın yaprakların çoğunun demir konsantrasyonunu azalttığını saptamıştır.

Yaban mersininde görülen klorozu toprak ve bitki analizleriyle inceleyen Arnold ve Thompson (1982), toprak analizleri ile bitkide görülen kloroz arasında önemli ilişkiler belirleyememişler, fakat yaprakların klorofil ile K, Mn, P içerikleri, K/Ca ve Mn/Fe oranları arasında negatif yönde ilişkilerin olduğunu saptamışlardır.

Amberger vd (1982); toprakta artan Mn kaynağının Fe'e hassas bitkilerde demir alımını engellediğini ve ağır metallerin artan mobilizasyonunun Fe klorozuna neden olduğunu ve bazı bitkilerin tepkilerindeki farklılığın şelatlayıcı bileşiklerin yapısı veya farklı kök sistemiyle açıklanabileceğini belirtmişlerdir.

Booss vd (1982); doğal ortamda yetişen bağlardaki klorozun nedenlerini araştırdıkları çalışmalarında, kloroz ile toprağın pH, HCO_3^- , suda çözünebilir P, DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn, Cu değerleri arasında belirgin bir ilişkinin olmadığını, hafif klorozlu yapraklarda P, Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonlarının değişmeden kaldığını buna karşın, şiddetli klorozlu yapraklarda bahsi geçen bütün elementlerin konsantrasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. Araştırmada ayrıca, klorozlu yapraklardaki P/Fe ve K/Ca oranlarında bir değişiklik olmadığını, buna karşın klorozlu ve yeşil yapraklar arasında ekstrakte edilebilir Fe/toplam Fe ve toplam P/ekstrakte edilebilir Fe oranlarında farklılıkların bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Oktay (1983); satsuma mandarinlerinde yapmış olduğu çalışmada, yaprakların klorofil içerikleri ile eriyebilir demir içerikleri ve peroksidaz aktiviteleri arasında; ayrıca peroksidaz aktiviteleri ile eriyebilir demir içerikleri arasında önemli ilişkiler bulmuş ve satsuma mandarinlerinde görülen klorozun Fe noksanlığından ileri geldiği kanısına varmıştır. Aynı çalışmada; yaprakların klorofil içerikleri ile N, P ve K içerikleri arasında da önemli negatif ilişkiler belirleyerek bu ilişkilerin klorofil noksanlığı nedeniyle yapraklarda dolaylı olarak meydana gelebileceğini ifade etmiştir. Araştırmacı; yaprakların klorofil içerikleri ile K/Ca ve P/eriyebilir Fe oranları ve toprakların pH, CaCO_3 , HCO_3^- , organik madde, toplam N, NO_3^- -N'u ve Ca içerikleri arasında önemli negatif ilişkiler bulmuştur.

Mengel ve Bübl (1983); sağlıklı ve klorozlu bağ yapraklarında demirin dağılımını inceledikleri çalışmalarında, demirin köklerden yaprak damarlarına kadar hareketi üzerine HCO_3^- iyonunun bir etkisinin olmadığını, fakat yaprak damarlarından damar arası hücrelere demirin geçişinin HCO_3^- iyonu tarafından engellendiğini, klorozlu yaprakların yeşil yapraklara göre genellikle daha yüksek toplam demir içerdiklerini, buna karşın HCl 'de çözünebilir demir miktarının klorozlu yapraklarda yeşil yapraklara oranla belirgin bir şekilde daha az olduğunu bildirmişlerdir. Sağlıklı bağlara göre klorozlu bağların topraklarında daha yüksek kil miktarının bulunduğunu bildiren araştırmacılar, bu yüksek kil içeriğinden dolayı toprak çözeltisinde CO_2 birikiminin oluşabileceğini ve bununla yüksek HCO_3^- konsantrasyonuna neden olabileceğini ifade etmişlerdir.

Barak ve Chen (1984); 135-405 mg K/kg oranlarında potasyum gübrelemesinin kireçli topraklarda yetişen yer fıstığı bitkisinde demir klorozunu düzelttiğini, bu uygulamaların klorofil içeriğini iki ve üç kat artırdığını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada; K_2SO_4 'ın KCl 'dan daha etkili olduğunu, bu sonuçların katyon-anyon dengesi ve sonuç olarak rizosfer asitliği ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Mengel vd (1984); asma bitkisini, saksı denemesinde düşük ve yüksek su doygunluğuna sahip kireçli ve kireçsiz topraklarda yetiştirmişler, gelişme periyodu boyunca toprak çözeltisi örneklerini toplayarak pH, HCO_3^- , fosfat, Fe ve Ca için analiz yapmışlardır. Yüksek su doygunluğunun pH'nın artmasına ve her iki toprakta da HCO_3^- 'in artışına neden olduğunu; ayrıca kireçli topraklarda pH ve HCO_3^- seviyesinin kireçsiz topraktan daha yüksek bulunduğunu saptamışlardır. Toprak çözeltisinin Ca konsantrasyonunun kireçli toprakta zamanla arttığını, kireçsiz toprakta ise olayın tersine geliştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılara göre, kireçsiz toprağın, toprak çözeltisindeki fosfat seviyesi kireçli topraktan yaklaşık 10 kat yüksek bulunmuştur. Araştırmada; klorozlu bitkilerin bulunduğu denemede toprak çözeltisinin HCO_3^- konsantrasyonunun yüksek, fosfat konsantrasyonunun düşük olduğunu bu nedenle; HCO_3^- 'in fosfat olmadan kireç kökenli klorozu teşvik eden ana neden olduğu sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar, klorozlu yapraklarda bulunan yüksek P içeriğinin Fe klorozunun sebebi olmayıp sonucu olduğunu belirtmişlerdir.

Agarwala ve Mehrotra (1984); kum kültüründe yetiştirilen turp bitkisinin besin maddesi alımı, metabolizması ve gelişmesi üzerine Fe-Mg'un interaksiyon etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; klorofil konsantrasyonu, katalaz, peroksidaz ve ribonükleaz aktivitelerinin, Fe, Mg ve Mn'in dokudaki konsantrasyonu üzerine değişik Fe-Mg kombinasyonlarının etkisinin esas olarak turpun gelişmesi ve metabolizması üzerine Fe ve Mg'un karşılıklı antagonistik etkisi sonucu meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Benciser vd (1984); saksı denemelerinde pirinç çeşitlerinin rizosferindeki demir indirgeyici bakterilerinin populasyonları, Fe⁺² oluşumu ve dehidrogenaz aktivitesi üzerine N, P, K ve Ca+Mg gübrelenmesinin etkilerini araştırmışlardır. Bitkiler tarafından Fe alımını düzenli olarak ölçmüşler ve dehidrogenaz aktivitesi, N fikse eden bakterilerin sayısı ve Fe alımının K, Ca ve Mg gübrelenmesinin artışıyla azaldığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, demir toksisitesinin ise, düşük pH ve yüksek Fe kaynağından ziyade bitkinin girmiş olduğu stresin sebep olduğu fizyolojik bir hastalık olduğu sonucuna varmışlardır.

Sonneveld ve Voogt (1985), topraksız kültür ortamında yapmış oldukları araştırmada, besin çözeltisindeki demir içeriği seviyesinin kök sisteminin yapısı üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Hamze vd (1985); Fe-EDDHA, Fe-EDTA, Fe-DTPA ve DTPA'yı topraktan; Fe-EDDHA, FeSO₄ ve Fe-metalosat'ı yapraktan uyguladıkları çalışmalarında, topraktan ve yapraktan yapılan uygulamalarda Fe-EDDHA'nın en etkili demirli bileşik olduğunu, klorozlu bitkilerin normal görünümlü bitkilere göre Fe⁺³ ve K⁺ konsantrasyonlarının daha yüksek, Fe⁺² konsantrasyonlarının daha az, Ca⁺² içerikleri bakımından da farklılık olmadığını ifade etmişlerdir.

Reddy ve Prasad (1986); pirinç bitkisi ile sera şartlarında yapmış oldukları çalışmada, topraktaki aşırı kireçten dolayı daha fazla süperfosfat uygulandığını ve bu uygulamanın demir klorozunu teşvik eden toplam klorofil ve Fe⁺² içeriğini etkilediğini bulmuşlardır. Süperfosfat uygulamasına; Fe⁺² içeriğinin klorofil içeriğinden daha hassas

olduğunu belirlemişlerdir. Süperfosfat uygulamasına tepkilerdeki azalma esas alınarak, hem Fe'in absorpsiyonu hem de kullanımına göre demiri yeterli ve yetersiz olarak gruplandırmışlardır.

Römheld ve Marschner (1986); organik maddesi düşük, pH'sı 5'den yüksek olan çok iyi havalandırılan topraklarda, kök-toprak yüzeyindeki Fe mobilizasyonunun yeterli Fe beslenmesi için gerekli olduğunu, çoğu durumda Fe klorozuna yetersiz mobilizasyon ve Fe alımının sebep olduğunu, rizosferdeki Fe'in mobilizasyonunda spesifik mekanizmalar kadar spesifik olmayan mekanizmaların, katyon-anyon alımındaki dengesizlikten dolayı rizosferin asidifikasyonunun önemli olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda araştırmacılar, iki strateji mekanizmasının Fe'in mobilizasyonu için HCO_3^- , pH, su içeriği, hacim ağırlığı, sıcaklık ve kök gelişimi üzerine engelleyici faktörlerin etkili olduğunu ve toprak idaresiyle bitkilerin Fe beslenmesinin geliştirilmesi çalışmalarında bu mekanizmalara kısmen dikkat edilmesi gerektiğini belirlemişlerdir. Elma bitkisi dikotiledon olduğundan dolayı, iki mekanizmadan strateji I sınıfında yer almaktadır. Strateji I, redüktazın teşvik edilmesi ve fenoliklerin ve H^+ salınımının artmasıyla karakterize edilmektedir. Fe klorozunun giderilmesinde bunun göz önünde bulundurulması yararlı olacaktır.

Hamze vd (1986); 12 farklı turuncuğil anacını, kirecin neden olduğu kloroza olan hassasiyetlerini izlemek üzere test etmişlerdir. Araştırmacılar, kloroz şartlarına dayanıklı anaçların, hassas anaçlardan daha fazla Ca içerdiklerini belirlemişler, fakat K için tersine bir durumun geçerli olduğunu bildirerek, hassas anaçların kloroz şartlarına dayanıklı anaçlardan daha fazla K içerdiğini belirlemişlerdir. Aynı zamanda araştırmacılar, K/Ca oranında kloroz ile ilişkisi üzerinde durmuşlar ve anacın kirecin sebep olduğu kloroza dayanıklılığı arttıkça, K/Ca oranının da azaldığını bildirmişlerdir.

Kolesch vd (1987); Almanya'nın 3 farklı bölgesinde 4 yıl süreyle bağlarda yaptıkları çalışmalarında, yeşil ve klorotik bitkilerde P konsantrasyonları bakımından farklılık bulunmadığını klorotik yaprakların Ca ve K içeriklerinin yeşil yapraklardan daha yüksek olduğunu, HCl ile ekstrakte edilebilir Fe kapsamının klorotik ve yeşil yapraklarda bir farklılık göstermezken, toplam demir kapsamının klorotik yapraklarda

önemli düzeyde artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Aynı çalışmada, klorotik yapraklarda P/Fe oranı değişmezken, K/Ca oranının önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir.

Ao vd (1987); yedi elma çeşidini elma anaçlarının Fe noksanlığına hassasiyetini değerlendirmek için kireçli topraklarda yetiştirmişler ve ıslak kireçli topraklarda kloroza dirençli ve hassas olduğu bilinen iki soya fasulyesi çeşidini de elma çeşitlerinin tepkilerini kontrol etmek için kullanmışlardır. Araştırmacılar; elma fidelerinin klorozu teşvik eden yüksek pH ve HCO_3^- 'a hassasiyetlerinin, hassas soya fasulyesi çeşidinden daha fazla olduğu belirlemişlerdir. Çalışmada, klorozun bütün elma çeşitlerinde geliştiği halde, kloroz şiddetlerinin değiştiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca, hafif kloroz gösteren elma çeşitlerinin yapraklarında Fe içeriklerinin hafif yüksek, P içeriklerinin düşük olduğunu bulmuşlardır. Klorozun derecesi üzerine toprak neminin hem elma hem de soya fasulyesinde önemli olduğunu, bütün elma çeşitlerinde toprak neminin artmasıyla kloroz derecesinin arttığını saptamışlardır.

Dong (1987); kloroz ile HCl'de ekstrakte edilebilir Fe konsantrasyonu arasındaki ilişkiyi belirlemek için 4 elma ve 3 şeftali çeşidi ile yaptığı çalışmada, klorotik yaprakların HCl'de ekstrakte edilebilir Fe içeriklerinin, normal görünümlü yeşil yapraklardan daha az olduğunu fakat klorotik ve yeşil yaprakların toplam demir içerikleri arasındaki farkın çok az olduğunu belirterek, klorozun ortaya çıkışının Fe^{+2} formundaki demir içeriği ile yakından ilişkili olduğunu ve genellikle klorotik yapraklarda yeşil yapraklardan daha düşük bulunduğunu, Fe^{+2} formunun yeşil yapraklarda % 20-40 ve klorotik yapraklarda % 20 oranında olduğunu belirlemiştir.

Alcantara vd (1988), 6 ayçiçeği çeşidini (*Helianthus annuus* L.) bikarbonat kökenli Fe klorozuna hassasiyetlerini karakterize etmek için besin çözeltisinde yetiştirmişler, araştırma sonucunda bikarbonat uygulamalarının yapraktaki Ca, Mg, K ve Mn'da artışa ve Fe ve P konsantrasyonlarında azalmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bikarbonatın etkisinin klorozun derecesiyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Özgümüş (1988), Bursa Yöresi'ndeki şeftali ağaçlarında görülen klorozu, toprak ve bitki analizleriyle inceleyerek yapmış olduğu bir çalışmada, klorozlu yaprak örneklerinin toplam N, P ve K içeriklerinin yeşil yapraklara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğunu bulmuştur. Araştırmacıya göre; bazı bahçelerde, klorozlu yaprakların toplam demir içeriği yeşil yapraklardan daha yüksek bulunurken, bazı bahçelerde yeşil yaprakların toplam demir içeriğini daha yüksek olarak saptamıştır.

Abadia vd (1989), İspanya'da demir noksanlığı gösteren armut yapraklarının fotosentetik pigment durumunu ve mineral bileşimini incelemişlerdir. Sarı armut yapraklarında demir noksanlığı ile ilgili olarak pigment miktarının azaldığını bildiren araştırmacılar, toplam demir miktarının hem sarı hem de yeşil yapraklarda yüksek, Mn içeriğinin ise sarı yapraklarda önemli derecede düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar demir noksanlığı gösteren yapraklarda, çoğu pigmentlerin klorofil a ile aynı zamanda azaldığını bildirmişlerdir.

Gedikoğlu ve Hatipoğlu (1989); kireçli toprak üzerinde yetiştirilen demiri kullanabilen soya fasulyesinde (Harosoy L2), iki azot formunun ($\text{NH}_4\text{-N}$ ve $\text{NO}_3\text{-N}$) kuru madde, toplam ve aktif demir üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada; azot düzeyinin artması ile azot formlarına bağlı olmaksızın kuru maddelerin azaldığını ve artan düzeylere paralel olarak artan derecelerde demir klorozunun ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Demir klorozu ile bitkinin toplam demir kapsamı arasındaki ilişkiye bakıldığında bitkilerin toplam demir kapsamı ile kuru madde dolayısıyla demir klorozu arasında ters bir ilişkiyle karşılaşmışlardır. Azot düzeyinin artması ile demir klorozunun derecesinin arttığını, kuru madde azalırken, kuru maddenin azalan miktarlarında bitkinin toplam demir kapsamının da arttığını bulmuşlardır. Bu durum, toplam demirin, demir klorozunun iyi bir göstergesi olmadığını ortaya koymuş, bunun üzerine bitkilerin aktif demir kapsamlarına bakılmıştır. Bitkilerin aktif demir kapsamlarının toplam demirden daha iyi bir gösterge olduğu anlaşılmıştır. Çünkü toplam demirin tersine, azot düzeylerinin artması ile bitkideki aktif demirin azaldığı belirlenmiştir. Diğer yandan artan azot düzeylerinde kuru maddenin azalması ile bitkilerin aktif demir kapsamlarının paralel gittiği soya bitkilerinde aktif demirin azalması ile demir klorozunun arttığı ve kuru maddenin azaldığı belirlenmiştir.

Rashid vd (1990); yüksek pH'ya sahip besin çözeltilisinde Fe etkin ve Fe etkin olmayan şeftali anaçlarında çeşitli tekniklerin uygunluğunu araştırdıkları çalışmalarında; P/Fe ve K/Ca oranlarının Fe eksikliğinin iyi bir göstergesi olmadığını ve yaprak klorofil içeriğinin bitkilerin aktif Fe durumunu değerlendirmede güvenilir bir kriter olduğunu belirtmişlerdir.

Brown; elma anaçları ve elma fideleri üzerine yapmış olduğu bir çok araştırmada, P/Fe oranlarının yeşil yapraklarla kıyaslandığında klorozlu yapraklarda yüksek olduğunu bulmuştur (Rashid vd 1990).

Gedikoğlu (1990); Ankara yöresinde armut ağaçlarında yapmış olduğu araştırmada, yaprakların demir kapsamları ile demir klorozunu değerlendirmede toplam demir değerlerinin iyi bir kriter olmadığını aktif demir değerlerinin ise iyi bir kriter olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, toprağa artan miktarlarda uygulanan demir ile yaprakların aktif demir kapsamlarının arttığını, toplam demir kapsamlarının düştüğünü ve yine yapraklardaki aktif demir miktarı arttıkça da yaprakların fosfor kapsamlarının düştüğünü, bu nedenle de P/aktif demir oranının demir klorozunu değerlendirmede iyi bir kriter olabileceğini bildirmiştir.

Romera vd (1991), HCO_3 iyonunun neden olduğu demir klorozuna karşı farklı şeftali anaçlarının dayanıklılığını araştırmışlardır. Araştırmacılar, anaç olarak şeftali, erik ve badem ile şeftali hibritlerinin melezlerini kullanmışlardır. Doku kültürü teknikleri veya köklendirilmiş çeliklerden elde edilen genç bitkileri 10 mM fosfat ve 10 mM HCO_3 uygulanan, içerisinde demir oranı düşük besin çözeltilisinde yetiştiren araştırmacılar, HCO_3 iyonunun neden olduğu klorozun, yaprakların demir içerikleri ile ters ilişkili bulunduğunu, fakat genç yaprakların fosfor içeriğinde bu ilişkilerin bulunmadığını, fosfatın kloroza neden olmadığını bildirmişlerdir.

Katkat vd (1991); Bursa yöresinde 45 bahçede yürüttükleri çalışmalarında, 2 ayı dönemde yeşil ve klorotik yapraklardan aldıkları örnekler göre çinko, mangan ve bakır elementlerince şeftali ağaçlarının normal beslenen ağaçlar olduğunu, yeşil ve klorotik yaprak örneklerinin toplam demir içeriklerinin birbirine çok yakın olduğunu ve

istatistiksel olarak aralarında bir farklılık bulunmadığını belirlemiş, ancak yeşil yaprakların 1 N HCl'de ekstrakte edilebilir demir "aktif demir" içeriğinin her iki dönemde de klorotik yapraklardan daha fazla bulunduğunu ve ortalamalar arasında 1. dönem için % 5, 2. dönem için % 1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunduğunu bildirmişler ve toplam demir analiz sonuçlarının demir klorozu ile ilgili yorumlamalarda yetersiz kaldığını ifade etmişlerdir.

Kireçli topraklar; toprak çözeltisinde yüksek konsantrasyonlarda HCO_3 içerirler, bu da yüksek pH ile karakterize edilmektedir ve bu topraklarda nitrat, amonyumdan daha fazla birikme eğilimindedir. Çünkü yüksek pH'da amonyum azotu nitrifikasyona uğrar ve NH_3 formunda kayba uğrar. Bu nedenle bu topraklardaki bitki kökleri yüksek nitrat ve HCO_3 konsantrasyonuna maruz kalabilir. Her iki anyon da Fe klorozunu teşvik etmektedir. Fe klorozunu içine alan fizyolojik işlemler köklerde ve yapraklarda ortaya çıkmaktadır. Kireçli topraklarda ve klorozlu bitkilerde köklerdeki Fe konsantrasyonu yapraktaki Fe konsantrasyonundan birkaç kat daha fazladır. Klorozlu yapraklarda Fe konsantrasyonu yeşil yapraklardan daha yüksektir. Bu olay, kireçli topraklarda klorozun sadece köklerden bitkinin üst kısımlarına doğru Fe taşınımıyla ilişkili değil, aynı zamanda yapraklardaki Fe etkinliğine de bağlı olduğunu göstermektedir. Yapraklardaki Fe^{+3} indirgenmesinin, nitrat ve HCO_3 tarafından etkilendiği sanılmaktadır. Yaprak apoplast pH'sı ve demir kloroz derecesinin ölçüsü negatif korelasyonla doğrulanmaktadır. Klorozlu yapraklara asit püskürtülmesiyle yaprak apoplast pH'sı azaltılarak yaprakların yeniden yeşillenmesi sağlanmaktadır (Mengel 1994).

Köseoğlu (1995a); Antalya'da şeftali ağaçlarının Fe durumu ve bazı toprak özellikleri arasındaki demir klorozunun toprak faktörleriyle ilişkisi incelemiştir. Yaprakların toplam Fe içeriği, toprakların organik madde ve toprak pH'sıyla negatif ilişki göstermiş; ekstrakte edilebilir Fe (1 N HCl) toprakların HCO_3^- ve CaCO_3 içerikleri ile negatif ilişki göstermiştir. Ayrıca, yaprakların hem toplam hem de ekstrakte edilebilir Fe içeriğiyle toprakların Cu içeriği negatif ilişki göstermiştir. Diğer taraftan; yaprakların P/Fe oranı ile Fe indeksi arasında ve toprakların Cu, Zn, P ve pH'sı arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Yüksek pH, CaCO_3 , HCO_3 ve Cu içeriklerinin şeftali ağaçları tarafından Fe'in alımını ve Fe'in yarayışlılığını etkileyen toprak

faktörleri olduğunu ve bu toprak faktörlerinin çalışma alanındaki Fe klorozunun şiddetiyle ilişki içerisinde bulunduğunu belirlemiştir.

Köseoğlu (1995b) yapmış olduğu çalışmada; Antalya bölgesinde yetişen şeftali ağaçlarının besin elementleri oranları ve mineral bileşimi üzerine Fe klorozunun etkisini araştırmıştır. N, P, K, Fe indeksi ve P/Fe oranını klorotik yapraklarda yeşil yapraklardan daha yüksek bulmuştur. Fakat ekstrakte edilebilir Fe (1 N HCl) içeriği; ekstrakte edilebilir Fe ile pozitif ilişkiye sahipken, N, P ve K içerikleri, Fe indeksi ve P/Fe oranıyla negatif ilişki göstermiştir. Ayrıca, klorofil, ekstrakte edilebilir Fe içeriği, Fe indeksi ve P/Fe oranının Antalya bölgesinde şeftali ağaçlarında Fe klorozunu değerlendirmek için güvenilir bir kriter olarak düşünülebileceğini saptamıştır.

Eyüpoğlu (1995); yüksek miktarda uygulanan fosforun, bitkilerde demir klorozunun ortaya çıkmasına ve şiddetlenmesine yol açtığını; artan miktarlarda uygulanan fosfora bağlı olarak bitkilerin kuru madde miktarında, aktif demir kapsamlarında ve klorofil miktarlarında azalmalar olduğunu; P/toplam Fe, P/aktif Fe oranının ise arttığını belirtmiştir. Araştırmacı; demir ve fosfor arasında oldukça güçlü bir etkileşim saptamış; fosfor uygulamalarının bitkilerin demir kapsamını, demir uygulamalarının ise bitkilerin fosfor kapsamını azalttığını belirtmiştir. Bu çalışmada, aktif Fe kapsamları, P/toplam Fe ve P/aktif Fe oranlarının klorozun derecesini yansıtan önemli parametreler olduğu saptanmıştır.

2.3.Demir Klorozunun Belirlenmesindeki Aktif Demir Yöntemleri ile İlgili Kaynaklar

Kloroplastlarda bulunan Fe'in fraksiyonunu araştıran Jacobson (1945), kireçli topraklar üzerinde yetişmiş 25 yaşındaki armut ağaçlarından 4 dönem için aldığı normal ve klorozlu yapraklarda, 1 N HCl ekstraksiyonu ile elde ettiği Fe içerikleri ile yaprakların klorofil konsantrasyonları arasında önemli bir ilişkinin bulunduğunu belirtmiştir. Aynı araştırmacıya göre; Oserkowsky, bu demir fraksiyonunu "aktif demir" olarak isimlendirilmiş ve klorofil oluşumu için spesifik olan bir fraksiyon olarak tanımlamıştır. Aynı çalışmasında Jacobson (1945), armut yapraklarının Fe içeriğini tüm

yaprağın klorofil yüzdesi üzerinden ifade edildiğinde, 1 N HCl ekstraksiyonu ile saptanan eriyebilir Fe fraksiyonunun, kloroplastlarda bulunan Fe fraksiyonu olduğu fikrine varmıştır.

Bitkilerdeki toplam demirin klorozu ortaya çıkaramadığı, aradaki bu uyumsuzluğun giderilmesinde bitkide demir analizi için yeni bir metot geliştiren Katyal ve Sharma (1980), bu metotla klorofil sentezini içine alan Fe^{+2} 'nin belirlenmesini araştırmışlardır. Araştırmacılar; 1, 10 o-phenanthrolinein (o-ph) Fe^{+2} ile Fe^{+3} 'e göre daha kararlı kompleksler oluşturması nedeniyle Fe^{+2} 'nin bitki dokularından ekstraksiyonunda yaygın olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Hindistan'da yeşil ve klorozlu çeltik bitkileri üzerinde yaptıkları çalışmalarında, yeşil ve klorozlu bitkilerin toplam demir içeriklerinin sırasıyla 130-170 ppm, 200-270 ppm arasında, o-phenanthroline ile ekstrakte edilebilir demir içeriklerini, 50-55 ppm ve 29-34 ppm değerleri arasında belirlemişler ve klorotik bitkilerin toplam demir içeriklerinin yeşil bitkilerden 1.5 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmada; ekstraksiyon çözeltisi için en uygun pH'nın 3, konsantrasyonun % 1.5, inkübasyon süresinin 16 saat, bitki örneği ile ekstraksiyon çözeltisi arasındaki oranın 10, örneklemeden inkübasyon süresinin başlangıcına kadar geçen sürenin 4 saatle sınırlı olmasıyla, yeşil ve klorozlu bitki dokularının metabolik aktif demir içerikleri arasındaki farklılığın en iyi şekilde ortaya çıkarıldığını belirlemişlerdir.

Katyal ve Sharma (1984), bitki dokularındaki Fe^{+2} 'nin o-phenanthroline ile ekstraksiyonu sırasında belli renklendirici maddelerin ekstraksiyon çözeltisine geçebildiğini, bu şekilde spektrofotometrede 510 nm dalga boyunda yapılan ölçümlerde normalden daha fazla Fe^{+2} belirlendiğini bildirerek, Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde yapılan ölçüm sonuçları üzerinde Fe^{+3} 'ün değerlendirilebilir bu etkisinin olmadığını ifade ederek Fe^{+2} 'nin o-phenanthroline ile ekstraksiyonunda AAS'de yapılan ölçümlerin daha doğru sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir.

Abadia vd (1984); bitki materyalinden 1, 10 o-phenanthroline (o-ph) ve 2-2' bipyridin (Bipy) ile demiri ekstrakte edebilmek için yaptıkları çalışmada, ışık ve karanlıkta Fe^{+3} ve Fe^{+2} 'nin durumunu belirlemişler ve hangi metotun en iyi sonucu

verdiğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; Fe⁺³'ün fotoredüksiyona uğradığını, Fe⁺³'ün karanlıkta azaldığını belirterek bu azalmayla Fe⁺³'ün ekstraksiyonunun meydana gelip gelmediğini belirlemek için kullanmışlar, Fe⁺³'ün indirgenmesiyle oluşan Fe⁺²'yi "aktif" veya "labil" demir olarak adlandırılmasının daha iyi olacağını ifade etmişlerdir. Demir eksikliği için o-ph'in kullanımını, klorofil degradasyon işleminde saflaştırma basamağının kullanılmasının iyi olacağını bildirmişlerdir. Şeftali anaçlarında aktif demir ve klorofil arasında yüksek korelasyon bulunduğunu, ancak bu tip ekstraksiyonlarda o-ph yerine Bipy'nin kullanılmasının daha iyi olacağını belirtmişlerdir.

Pierson ve Clark (1984); mısır ve sorgum bitkisinde yaptıkları çalışmalarında, farklı ekstraksiyon çözeltilerini, ekstraksiyon sürelerini ve analiz öncesi bitki materyallerinin durumlarını karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; o-ph (1, 10 o-phenanthroline) ve PDTS (Ferrozin) ekstraksiyon çözeltileri ile belirlenen Fe⁺² konsantrasyonlarının benzer olduğunu ancak, PDTS'nin Fe⁺³ ile reaksiyona girmesine rağmen o-ph ile belirlenen Fe⁺²'den daha yüksek absorpsiyon değeri vermesi nedeniyle PDTS'nin o-ph'den daha üstün olduğunu, ekstraksiyon süresi olarak 30 dakikalık sürenin, 16 saat kadar etkin olduğunu, ikinci ekstraksiyondan sonra ekstrakte edilen Fe⁺² konsantrasyonlarının değişmediğini, bunu muhtemelen dokulardaki Fe⁺³'ün Fe⁺²'e dönüştürülmesinden veya ilk ekstraksiyonda Fe⁺²'nin tamamının ekstrakte edilememesinden kaynaklandığını, taze dokulardan ekstrakte edilen demir içeriğinin, kurutulmuş ve dondurularak kurutulmuş dokuların ekstraksiyonundan elde edilen demir miktarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Takkar ve Kaur (1984); bitkideki aktif demiri (Fe⁺²) belirlemek için geliştirdikleri 1 N HCl metotuna göre yaptıkları çalışmada,

$$\frac{\text{Fe}^{+2}}{\text{Fe}^{+3}} = \frac{2.3 \times 10^{-9}}{(\text{H}^+) (\text{PO}_2)^{1/4}}$$

eşitliğine göre, bitkilerden Fe⁺²'nin ekstraksiyonu boyunca Fe⁺³'ün indirgenmediğini kabul etmektedirler. Etiketlenmiş 2 gr taze yaprak materyalini 0.5, 1.0, 1.5 N HCl ve 1:5, 1:7, 1:10 doku: çözelti oranlarında 24 saat süre ile reaksiyona tabi tutmuşlardır.

PH'sı 3.0 olan süzüklerde Fe^{+2} ve Fe^{+3} 'ü 1, 10 o-fenantrolin ile de belirlemişlerdir. 1 N HCl ve 1:10 oranının demir klorozu görülen bitkilerle, yeşil bitkiler arasındaki Fe^{+2} 'den dolayı meydana gelen farklılıkları daha iyi açıkladığını; Fe^{+2} klorozunun, farklı bitkilerin klorozlu olmayan yapraklarında % 30-82 oranında benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu metotun, o-ph metodu ile karşılaştırıldığında bitkilerdeki demir klorozuna çok iyi çözüm getirdiğini ve pigmentlerin ekstraksiyonundan ortaya çıkan hatayı elemine eden bu metotun ayrıca çok da ucuz olduğunu ifade etmişlerdir.

Loop ve Finck (1984); yulaf, kolza ve mısır bitkilerini kullanarak yaptıkları bir sera çalışmasında, yaprakların temizliğinin demir konsantrasyonları üzerinde etkili olduğunu, belirli şartlara bağlı olarak iyi temizlenmiş yaprak örneklerinde toplam demir analizlerinin, bitkilerin demirle beslenme düzeylerinin önemli bir göstergesi olabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar aynı çalışmada bitkilerin aktif demir içeriklerini belirlemek için 6 farklı ekstraksiyon çözelti kullanmışlar, DTPA ve 1 M HCl'in aktif demir ekstraksiyonunda en etkili ekstraksiyon çözeltileri olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı yörelerdeki klorozun derecesi ile demir miktarları ve yaprak büyüklüğü arasındaki ilişkilerini araştıran Haussilng vd (1985), bu yörelerde yetişen bağlarda vejetasyon periyodu boyunca klorozun oluştuğunu ve yaprakların henüz vejetasyonun başlangıcından itibaren az miktarda toplam ve çözünebilir Fe içeriklerine sahip olduklarını, araştırmanın yapıldığı tüm yerlerdeki klorozlu yapraklarda yeşil yapraklara göre asitte çözünebilir Fe miktarının belirgin bir şekilde az olduğunu ve bunun klorofil miktarıyla sıkı doğrusal bir ilişki gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca klorozun nedenleri ile ilgili araştırmalarda yaprak örneklerinin alındığı pozisyonlara dikkat etmek gerektiğini bildiren araştırmacılar, toplam ve çözünebilir Fe miktarlarının klorozlu yapraklarda yeşil yapraklara göre daha az bulunduğunu, bu durumun öncelikle klorozlu bitkilerde Fe'in inaktif hale gelmesinin yanında, daha çok demirin düşük miktarlarda alınmasından kaynaklandığını ileri sürmektedirler.

Mehrotra vd (1985); yapmış oldukları bu çalışmada, kum kültüründe farklı kloroz derecelerini oluşturmak için, farklı demir konsantrasyonlarındaki besin

çözeltileriyle beslediği mısır bitkisinin demir içeriğini en iyi yansıtan ekstraksiyon çözeltisini belirlemek amacıyla 14 farklı ekstraksiyon çözeltisini denemişlerdir. Kullanılan ekstraksiyon çözeltilerinin 5'inde (1 N HCl, 1 N oksalik asit, 1 N sitrik asit, 0.1 N EDTA ve 0.1 N DTPA) Fe konsantrasyonlarının, ortamdaki Fe kaynağıyla pozitif ilişkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Bitki dokularındaki kritik Fe konsantrasyonlarını; kullanılan 1 N oksalik asit ve 1 N HCl ile ekstrakte edilebilir Fe fraksiyonlarında belirlemiştir.

Rao vd (1987); açık alanda yetişen yer fıstığında yapmış oldukları çalışmada, toplam demirin bitki dokularının demir durumunu ölçmek için yetersiz olduğunu, demir içeriğinin belirlenmesinde o-phenanthroline taze yaprak örneklerinin ferro demir içeriğini tesbit etmede en iyi yol olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca; ekstrakte edilebilir Fe içeriğinin yaprak yaşıyla arttığını, tamamıyla açılmış ilk yapraklar ve klorozlu tomurcuklarda ekstrakte edilebilir Fe konsantrasyonunun 6 ppm'den düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Beşiroğlu (1987); bitki bünyesindeki demiri değerlendirmede toplam demirin iyi bir değerlendirme yolu olmadığı ve bitkideki aktif demir olarak kabul edilen Fe^{+2} 'nin bu amaçla değerlendirmede kullanılmasının önemini araştırdığı bu çalışmada, bitkilerde ortaya çıkan demir noksanlığı ile bitkilerin aktif demir ve toplam demir kapsamı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Denemede orta kireçli Kahverengi Büyük Toprak Grubuna ait toprakta, sera koşullarında Harosoy L2 (demiri kullanabilen) soya çeşidi ile WF9 (demiri kullanabilen) ve ys1 (demiri kullanamayan) mısır çeşidini yetiştirmiş ve artan miktarlarda demirli gübreleme yapmıştır. Yapılan gübrelemenin etkisiyle değişik düzeylerde ortaya çıkan demir noksanlığı ile bitkilerin aktif ve toplam demir kapsamını karşılaştırmıştır. Yapılan araştırma sonucunda; toplam demir içeriğinin kimi zaman demir kapsamının yanlış bir göstergesi ise de, toplam demir içeriğinin belirlenmesinin yine de tercih edilebilir bir yöntem olduğunu, buna karşın bitkideki aktif demiri belirlemek için geliştirilen o-fenantrolin ve 1 N HCl asit metotlarının demir klorozu gözlenen bitkilerle yeşil bitkiler arasındaki Fe^{+2} 'den dolayı meydana gelen farklılıkları daha iyi açıkladığını belirtmiştir.

Lang ve Reed (1987); tropikal süs bitkilerinin toplam demir içerikleri ve seyreltik HCl ile ekstrakte edilebilir demir içeriklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, bitkilerin klorofil içerikleriyle 0.1 N HCl ve 1 N HCl'de çözünebilir demir ve toplam demir içerikleri arasında istatistiksel olarak en yüksek ilişkiyi 0.1 N HCl ekstraksiyon çözeltisinin verdiğini, seyreltik HCl çözeltisiyle ekstrakte edilen demirin, toplam demir içeriklerine göre bitkilerde gözlenen klorozlu durumun teşhisinde daha etkili olduğunu, ancak seyreltik HCl ekstraksiyonunun bazı bitki türlerindeki mevcut klorozlu durumun teşhisinde henüz güvenilir bir yöntem olmadığını belirtmişlerdir.

Rezk (1988); gül, elma ve mısırın yeşil ve klorozlu yapraklarından aktif demirin tayini için 1 M HCl, 0.1 M sitrik asit, 0.1 M askorbik asit, 0.005 M DTPA ile 1 M triethanolamin ve 0.01 M CaCl₂, % 1 DTPA+ % 1 NaHCO₃ ve % 1.5 o-fenantrolin ekstraksiyon çözeltilerini kullanmış, yeşil ve klorozlu yapraklar arasındaki aktif demir farklılığını 1 M HCl yönteminin daha iyi yansıttığını bununla beraber analiz maliyetlerinin de ucuz olması nedeniyle bu yöntemin diğerlerinden çok daha üstün bir yöntem olduğunu ifade etmiştir. Aynı çalışma kapsamında araştırmacı, farklı boyutlardaki yaprak parçalarının ekstrakte edilen Fe⁺² konsantrasyonuna etkisini araştırmış ve dikkate değer bir farklılık belirleyememiş, bununla birlikte analiz süresi içerisinde farklı ekstraksiyon çözeltileriyle ekstrakte edilen Fe⁺² konsantrasyonlarında önemli değişimler olmadığını, fakat 4 saatlik sürenin aşılması durumunda her bir ekstraksiyon çözeltisiyle ekstrakte edilen Fe⁺² konsantrasyonunda önemli azalmalar meydana geldiğini ve analiz süresinin 4 saat ile sınırlı tutulmasının önemine işaret etmiştir.

Rashid vd (1990), klorozlu ve yeşil yapraklı şeftali anaçlarının Fe içeriklerini belirlemek için farklı teknikler kullanmışlar ve klorozlu ve yeşil yaprakların toplam ve % 2'lik asetik asit ile ekstrakte edilen demir içeriklerinin kloroz durumuna göre önemli düzeyde farklı olmadığını belirlemişlerdir. Aynı zamanda o-ph ile ekstrakte edilen Fe miktarlarının sağlıklı ve hafif klorozlu bitkilerde farklılık göstermediğini bulmuşlardır.

Köseoğlu ve Açıkgoz (1995); demirin klorofilin biyosentezi için gerekli olduğu halde, bitkilerdeki total içeriğinin klorozun ortaya çıkmasıyla birlikte ifade edilmediğini ifade etmişlerdir. Bununla beraber, zayıf asitlerle ve bazı şelatlayıcı maddelerle

ekstrakte edilebilen ve aktif Fe olarak ifade edilen ferro demirin (Fe^{+2}) Fe klorozuyla yakından ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yapmış oldukları çalışmada Dixired şeftali çeşidinde ekstrakte edilebilir Fe analizi için uygun metotları belirlemede 3 farklı metot test etmişler; ilk iki metotta o-phenanthroline (o-ph) ve 1 N HCl'i taze yaprak örneklerinden ve 3. metotta ise 1 N HCl'i kuru yaprak örneklerinden Fe^{+2} 'yi ekstrakte etmek için kullanmışlardır. Yaprakların klorofil içeriği ile 3. metotla ekstrakte edilebilir Fe arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak önemli olduğunu, bu metodun (3. metot) şeftali ağaçlarındaki Fe^{+2} durumunu belirlemek için kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Başar (1995), Bursa yöresi şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun belirlenmesinde kullanılmak üzere en uygun aktif demir yöntemlerinin araştırılması amacıyla yaptığı çalışmada; demir analiz yöntemleri olarak taze yaprak örneklerinde 1 N HCl, % 1.5 o-phenanthroline, 1 N oksalik asit ve 0.1 N HCl, kuru yaprak örneklerinde ise 1 N HCl, 1 N oksalik asit, 0.1 N HCl ve toplam demir yöntemlerini kullanmıştır. Araştırma sonucunda; kullanılan 8 yöntem içerisinde, yaprakların kloroz düzeyleri ve klorofil içerikleri ile olan ilişkilerine göre taze örneklerde 1 N HCl ve o-phenanthroline, kuru örnekte ise 1 N HCl'in en etkili yöntemler olduğu sonucuna varmıştır. Kuru örneklerde, çalışmanın pratikte sağlayacağı avantajlar düşünülerek şeftali ağaçlarının demirle beslenme düzeylerinin iyi bir göstergesi olarak 1 N HCl yönteminin uygulanmasının daha uygun olacağını ifade etmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyaller ile arazi ve laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir.

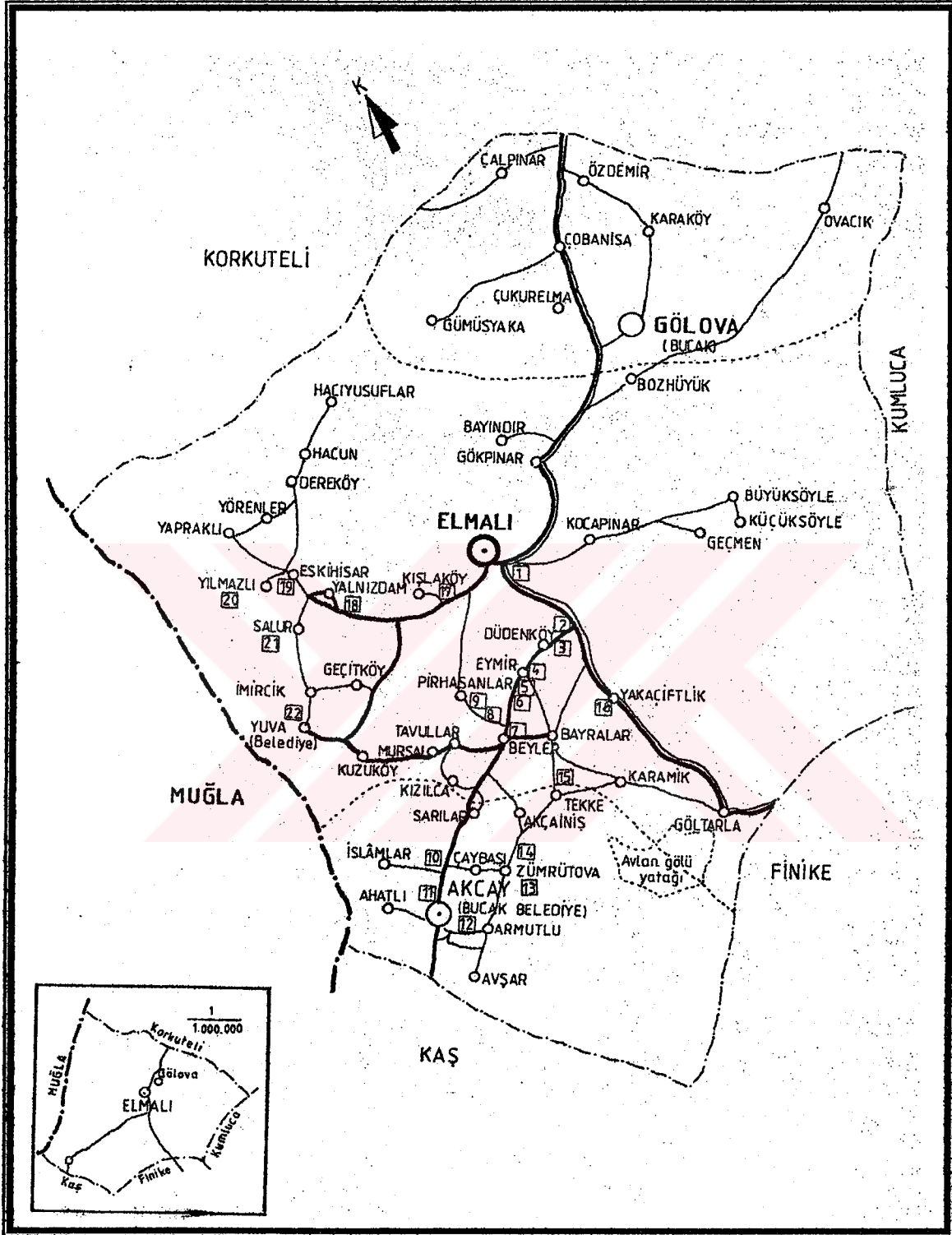
3.1. Materyal

Araştırma materyalini, Antalya ilinin Elmalı ve Korkuteli ilçelerinde Golden Delicious ve Starking Delicious çeşidi elma ağaçlarından kurulu bahçelerden alınan yaprak ve toprak örnekleri oluşturmaktadır. 1. ve 2. yıl aynı bahçeler olmak üzere Elmalı ilçesinden 22, Korkuteli ilçesinden belirlenmiş 16 elma bahçesinden yaprak ve toprak örnekleri alınmıştır. Elmalı yöresinde belirlenen elma bahçelerinin bulunduğu yerler Şekil 3.1'de, Korkuteli yöresinde belirlenen elma bahçelerinin bulunduğu yerler ise Şekil 3.2'de verilmiştir.

Elmalı yöresi, elma bahçelerinin buldukları yerler ve genel özellikleri Çizelge 3.1'de; Korkuteli yöresi, elma bahçelerinin buldukları yerler ve genel özellikleri ise Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması

Araştırma, Antalya ilinin Elmalı ve Korkuteli yörelerinde bulunan elma bahçelerinde yürütülmüştür. Elma bahçelerinin bulunduğu Elmalı ilçesi, Antalya ilinin 36°41'- 36°48' enlem daireleri ile 29°45' -29°55' boylam daireleri arasında olup, Batı Akdeniz havzasında Tekke Platosu üzerinde yer almaktadır. Elmalı ilçesi; Korkuteli, Finike, Kaş ve Fethiye ilçeleri ile komşudur. Korkuteli ilçesi ise, Antalya ilinin 37°02' - 37°03' enlemleri ile 30°07' - 30°09' boylamları arasında yer almakta olup Antalya havzasında bulunmaktadır. Korkuteli ilçesi; Elmalı, Kumluca, Antalya-Merkez ve Burdur ile komşudur. Hem Elmalı hem de Korkuteli ilçelerinin denizden yüksekliği 1000-1100 m arasındadır. Her iki yöreye de yılın her mevsimi ulaşım mümkündür.



Şekil 3.1. Elmalı Yöresinde Yaprak ve Toprak Örneklerinin Alındıkları Yerler

Çizelge 3.1. Elmalı yöresinden örnek alınan elma bahçelerinin genel özellikleri

No	Bahçe Sahibinin Adı Soyadı	Köy	Bahçe Alanı (da)	Bahçe Yaşı (Yıl)	Yetiştirilen Çeşit
1	Hakkı USTA	Merkez	6	20	Golden-Starking
2	Faruk BAL	Düdenköy	7	20	Golden-Starking
3	Mehmet KÖTEBEZ	Düdenköy	20	20	Golden-Starking
4	Osman DEMİRBAY	Eymir	10	20	Golden-Starking
5	İsmail ALKAYA	Eymir	10	22	Golden-Starking
6	Osman BAŞKAYA	Eymir	3	20	Golden-Starking
7	Hüseyin BULUT	Beyler	2	20	Golden-Starking
8	Erol ERTEKİN	Pirhasanlar	12	25	Golden-Starking
9	Muzaffer DÖŞEME	Pirhasanlar	8	20	Golden-Starking
10	Eyüp KARAKİTAPOĞLU	İslamlar	5	20	Golden-Starking
11	Selahattin KARAKAŞ	Akçay	20	20	Golden-Starking
12	Naci ÖZEN	Armutlu	5	20	Golden-Starking
13	Sabri ESEN	Armutlu	10	20	Golden-Starking
14	Bekir EROL	Zümrütova	4	20	Golden-Starking
15	İlhami ERİŞ	Tekke	6	20	Golden-Starking
16	Metin AKTAŞ	Yakaçiftlik	3	20	Golden-Starking
17	Emin ÇAKMAK	Kızılbel	8	20	Golden-Starking
18	Bayram ÖZTÜRK	Yalnızdam	10	22	Golden-Starking
19	İsmet ORHAN	Eskihisar	3	20	Golden-Starking
20	Salih TUNA	Yılmazlı	6	20	Golden-Starking
21	Durmuş DENİZ	Salur	3	25	Golden-Starking
22	Süleyman ASLAN	Yuva	4	22	Golden-Starking

Çizelge 3.2. Korkuteli yöresinden örnek alınan elma bahçelerinin genel özellikleri

No	Bahçe Sahibinin Adı Soyadı	Köy	Bahçe Alanı (da)	Bahçe Yaşı (Yıl)	Yetiştirilen Çeşit
1	Ali YAŞAR	Kargalık	20	25	Golden-Starking
2	Ömer KOÇ	Çaybaşı	5	18	Golden-Starking
3	Bayram ZORBAS	Datköy	4	20	Golden-Starking
4	Ali TONGA	İmrahor	10	25	Golden-Starking
5	Mehmet DEVRE	Yazır	10	25	Golden-Starking
6	Mehmet ILGAR	Yazır	4	20	Golden-Starking
7	Halil ÇELİK	Esenyurt	2	23	Golden-Starking
8	Ülfet AYEKİN	Bayat	5	16	Golden-Starking
9	Hasan TEPEDELEN	Kargın	6	25	Golden-Starking
10	Muarrem ÖNDER	Kemerağzı	12	25	Golden-Starking
11	Ramazan YILMAZ	Küçükköy	9	20	Golden-Starking
12	Kadir KARAKAŞ	Çayağzı	30	20	Golden-Starking
13	Halit GÜVERCİN	Küçükköy	18	25	Golden-Starking
14	Murat DEVELİ	Büyükköy	7	24	Golden-Starking
15	İbrahim GENCEL	Bozova	20	20	Golden-Starking
16	Fevzullah KARAKAYA	Bozova	18	25	Golden-Starking

3.1.2. İklim özellikleri

Elmalı ilçesi, Akdeniz iklim bölgesinde yer almasına rağmen, bu iklimden sapmalar göstermekte ve daha ziyade göller bölgesinin (geçit) iklim özelliklerini göstermektedir. Kışları yağışlı, yazları kurak ve kısmen de serin bir iklim hüküm sürmektedir. Sıcaklık, kıyıda başlayarak yükselen dağların etkisi ile düşmektedir. Elmalı ilçesi, kış mevsiminde karasal iklim özellikleri ve yağışlarıyla İç Anadolu iklimine benzeyen sert bir iklime sahiptir. Korkuteli ilçesinde ise, yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı olan kara iklimi hüküm sürmektedir. Cephesel yağışlar genellikle kış ve ilkbahar aylarında etkili olmakla birlikte, Akdeniz üzerinden gelen cephe sistemleri yağışların büyük bölümünü Toros dağlarının denize bakan yamaçlarına bıraktığından yağış değerleri düşüktür.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün 1998 ve 1999 yıllarına ait gözlemlerinin yer aldığı, Elmalı Meteoroloji istasyonlarında ölçülen ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, ortalama yıllık yağış, 24 saatte toplanan maksimum yıllık yağış, ortalama nisbi nem değerleri ve yıllık toplam buharlaşma ortalaması Çizelge 3.3'de, Korkuteli yöresi verileri ise Çizelge 3.4'de verilmiştir. Yörelerde elde edilen verilere göre; Elmalı yöresinde örnekleme yapıldığı 1998 yılında yıllık sıcaklık ortalamasının 13.6°C, maksimum sıcaklık ortalamasının 22.3°C, ortalama yıllık yağış toplamının 447.6 mm, 24 saatte toplanan yıllık yağış toplamının 188.4 mm, yıllık oransal nem ortalamasının % 54.9 ve toplam buharlaşma ortalamasının 84.5 mm; 1999 yılında yıllık sıcaklık ortalamasının 13.8°C, maksimum sıcaklık ortalamasının 20.8°C, ortalama yıllık yağış toplamının 682.8 mm, 24 saatte toplanan maksimum yıllık yağış toplamının 205.2 mm, yıllık oransal nem ortalamasının % 64.3 ve toplam buharlaşma ortalamasının 120.1 mm olduğu Çizelge 3.3'de; Korkuteli yöresinde ise örnekleme yapıldığı 1998 yılında yıllık sıcaklık ortalamasının 13.2°C, maksimum sıcaklık ortalamasının 24.3°C, ortalama yıllık yağış toplamının 444 mm, 24 saatte toplanan maksimum yıllık yağış toplamının 192 mm, yıllık oransal nem ortalamasının % 56.3 ve toplam buharlaşma ortalamasının 75.6 mm, 1999 yılında ise yıllık sıcaklık ortalamasının 13.5°C, maksimum sıcaklık ortalamasının 21.4°C, ortalama yıllık yağış toplamının 253.2 mm, 24 saatte toplanan maksimum yıllık yağış toplamının 122.4 mm, yıllık oransal nem ortalamasının % 57.9 ve toplam buharlaşma ortalamasının 111.6 mm olduğu Çizelge 3.4'de görülmektedir (Anonim 1999c).

Çizelge 3.3. Elmalı Yöresi 1998-1999 Yıllarına Ait Meteorolojik Veriler

Aylar	Gözlemler											
	Ortalama Sıcaklık (°C)		Maksimum Sıcaklık (°C)		Ortalama Yağış (mm)		Maksimum Yağış (mm)*		Nispi Nem (%)		Toplam Buharlaşma (mm)	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Ocak	3.2	3.9	15.3	9.0	43.7	1024	22.9	40.4	69.9	75.1	-	-
Şubat	5.2	3.7	16.4	9.3	27.2	68.2	10.2	15.8	79.7	63.9	-	-
Mart	4.0	6.9	18.1	13.7	15.4	64.3	31.7	22.1	66.3	59.9	-	-
Nisan	12.5	11.9	27.0	18.6	83.0	22.6	42.1	15.3	55.4	56.8	118.7	135.8
Mayıs	15.4	18.5	26.0	26.3	52.3	10.7	11.4	6.3	61.1	47.3	122.4	208.7
Haziran	21.3	20.8	33.4	27.6	24.6	75.8	10.5	32.5	48.0	48.8	187.1	211.5
Temmuz	25.7	24.6	33.0	32.1	-	13.6	-	9.4	-	45.0	-	276.3
Ağustos	26.4	24.1	36.6	32.3	-	40.9	-	24.8	33.4	46.7	276.9	251.5
Eylül	20.1	20.8	33.0	28.3	-	2.8	-	2.8	47.1	46.6	184.4	205.0
Ekim	15.5	15.4	30.0	22.9	11.2	18.3	4.4	8.8	49.7	54.9	124.8	252.9
Kasım	9.9	9.2	23.8	16.8	69.0	7.3	23.3	6.0	66.5	49.6	-	-
Aralık	3.8	6.2	7.9	13.1	121.4	31.2	31.3	20.7	81.1	56.9	-	-
Ortalama	13.6	13.8	22.3	20.8	37.3	56.9	15.7	17.1	54.9	64.3	84.5	120.1

* Maksimum Yağış: 24 saatte toplanan yağış miktarını ifade etmektedir.

Çizelge 3.4. Korkuteli Yöresi 1998-1999 Yıllarına Ait Meteorolojik Veriler

Aylar	Gözlemler											
	Ortalama Sıcaklık (°C)		Maksimum Sıcaklık (°C)		Ortalama Yağış (mm)		Maksimum Yağış (mm)*		Nispi Nem (%)		Toplam Buharlaşma (mm)	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Ocak	3.4	4.0	16.7	9.6	22.9	64.0	9.4	40.4	69.5	74.5	-	-
Şubat	4.0	3.9	9.0	9.5	-	34.0	-	15.8	-	66.3	-	-
Mart	4.2	7.1	19.0	13.8	62.5	27.5	24.6	22.1	64.3	62.0	-	-
Nisan	12.1	11.6	27.1	18.3	102.7	24.5	68.0	15.3	65.2	59.4	57.7	115.9
Mayıs	15.2	20.9	25.5	27.9	63.7	28.5	18.4	6.3	67.9	53.2	114.6	210.1
Haziran	21.1	18.2	33.6	26.1	13.8	2.7	4.7	32.5	55.6	53.9	183.8	213.9
Temmuz	25.5	24.3	37.0	31.8	5.0	28.6	5.0	9.4	45.5	48.1	279.5	241.2
Ağustos	25.4	24.1	36.0	31.9	-	22.0	-	24.8	48.3	48.8	-	234.9
Eylül	19.4	19.3	33.4	28.1	0.4	1.8	0.4	2.8	56.4	51.3	164.0	180.7
Ekim	14.6	15.0	30.0	23.8	28.8	3.0	11.0	8.8	56.9	56.3	107.7	142.0
Kasım	9.9	8.3	24.4	22.3	25.6	4.5	19.2	6.0	71.4	56.2	-	-
Aralık	4.5	5.8	9.4	13.6	118.3	12.3	31.1	20.7	74.7	64.3	-	-
Ortalama	13.2	13.5	24.3	21.4	37.0	21.1	16.0	10.2	56.3	57.9	75.6	111.6

* Maksimum Yağış: 24 saatte toplanan yağış miktarını ifade etmektedir.

3.1.3. Toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Elmalı yöresi topraklarının % 31.5'ini (40326 ha) seki ve yüksek arazilerde kristal kireçtaşı üzerinde oluşmuş Kırmızı Akdeniz toprakları oluşturmaktadır. Kırmızı Akdeniz topraklarının oluşumunda kireç yıkanmış, sıcak-kurak yaz döneminde yükseltgenmesiyle yerinde 3 değerlikli demir oksit birikim işlemleri etkindir. Organik madde hızlı ayrıştığından toprakta düşük seviyededir. Toprak gövdesi (AB), çoğunlukla doğrudan doğruya sert kireçtaşı üzerine oturur. Bazı hallerde arada ince, yumuşak kireç katı vardır. Taşlılık ve yaka çıkışları yaygındır. Şiddetli aşınım etkinse toprak yalnız kaya çatlaklarında ve küçük çukurlarda bulunur. Kireç taşı, çimentolu ve kristal kalker çakıllı konglameralar üzerinde de buna benzer topraklar oluşmuştur (Anonim 1993).

Elmalı yöresi topraklarının % 21.5'ini (27595 ha) Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları oluşturmaktadır. Bu toprakların oluşumları Kırmızı Akdeniz topraklarına benzemektedir. Elmalı yöresi topraklarının % 15.3'ü (19651 ha) Kestane renkli topraklar, % 15.1'ini (19332 ha) Alüvyal topraklar, % 9.9'unu (12621 ha) Kahverengi Orman toprakları, % 5.5'ini (7050 ha) Kolüvyal topraklar, % 1.1'ini (1406 ha) organik topraklar ve % 0.1'ini ise (128 ha) Hidromorfik Alüvyal topraklar oluşturmaktadır (Anonim 1993).

Elmalı yöresinin tarım yapılan alanlarının çoğunu Alüvyal ve Kestane renkli topraklar oluşturmaktadır. Alüvyal topraklar, akarsular tarafından taşınıp depolanan materyaller üzerinde oluşan A, C profilli genç topraklardır. Alüvyal topraklar, bünyelerine veya buldukları bölgelere veya evrim devrelerine göre sınıflandırılırlar. Bunlardan üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçiş yapar. İnce bünyeli ve taban suyu yüksek alanlarda düşey geçirgenlik azdır. Yüzey nemli ve organik maddece zengindir. Alt toprakta hafif seyreden bir indirgenme olayı hüküm sürer. Kaba bünyeliler iyi drene olduğundan yüzey katları çabuk kurur. Bu topraklar iklime uyabilen her türlü kültür bitkisinin yetiştirilmesine elverişli ve üretken topraklardır (Anonim 1993).

Kestane renkli topraklar ise; ABC veya A, (B) C profiline sahip kalsifikasyon olayı sonucu oluşmuş zonal topraklardır. Kalsifikasyon sebebi ile profilde kalsiyum zengin olup baz doygunluğu yüksektir. Derinlik arttıkça iki değerli katyonların bir değerli katyonlara oranı azalma gösterirse baz doygunluğu % 80'i geçer. Tabii vejetasyon kısa ve uzun otlarla çalılardan ve seyrek ağaçlardan ibarettir. Yılın bir çok ayları geçen subhumid ve semiarid iklimlerde yer alır. Ancak ender hallerde bütün profil nemlilik gösterir. Bu da yağışlı mevsimlere isabet etmektedir (Anonim 1993).

Korkuteli yöresi topraklarının ise; % 31'ini (64256 ha) yüksek kireç içeriğine sahip ana madde üzerinde oluşan Kahverengi Orman toprakları oluşturmaktadır. Bu topraklarda profiller A (B) C şeklinde olup horizonlar birbirine tedricen geçiş yaparlar. Bunlarda A horizonu çok gelişmiş olduğundan iyice belirgindir. Koyu kahverenginde ve dağılgandır. Gözenekli veya granüler bir yapıya sahiptir. Reaksiyonları genellikle alkali bazen de nötrdür. B horizonlarında renk açık kahve ile kırmızı arasında değişir. Çok az miktarda kil birikmesi olabilir. Bu topraklarda toprak derinliği sıg ve çok sıgdır. Yükseltinin elverdiği kesimlerde bu topraklar, kuru tarım ve meyve yetiştirmede kullanılırlar. Korkuteli topraklarının % 26.9'unu (55730 ha) Kırmızı Akdeniz, % 22.9'unu (47399 ha) Kestane renkli, % 10.5'ini (21796 ha) Alüvyal, % 8.2'sini (17060 ha) Kolüvyal, % 0.4'ünü (933 ha) organik topraklar ve % 0.1'ini (171 ha) Alüvyal Sahil Bataklıkları oluşturmaktadır (Anonim 1993).

3.1.4. Materyalin özellikleri

Araştırma alanında yaygın olarak üretimi yapılan elma çeşitleri Starking Delicious ve Golden Delicious'dur. Her iki çeşitte Türkiye'de geniş ölçüde yetiştirilmektedir.

Starking Delicious: ABD orijinli olup, Delicious'un bir tomurcuk mutasyonu olarak 1915'de bulunmuştur. Sinonimleri; Double Red Delicious, Extra Red Delicious ve Starking'dir. Ağacı kuvvetli, yarı dik-dik gelişir. Her yıl düzenli ve bol ürün verir. Meyvesi iri, koyu kırmızı renkte, çiçek tarafında beş çıkıntısı olup, uzunca şekilli, çok iyi kalitelidir. Eylül'ün ikinci haftasında toplanır. Tozlayıcı çeşitleri ise; Golden

Delicious ve Jonathan'dır. Bu çeşide ait elmaların Nisan ayına kadar soğuk hava depolarında saklanabileceği ifade edilmektedir (Anonim 1991b).

Golden Delicious: ABD orijinli olup, 1890 yılında bulunmuştur. Sinonimleri; Azany Delicious, Delicious Aurin, Prevuzhodna, Stark Golden Delicious, Yellow Delicious, Zlatna, Zolotoe Prevoshodnoe'dır. Ağacı dik-yarı dik ve orta kuvvette gelişir, çok verimlidir. Meyvesi iri, altın sarısı renkte, silindirik-konik şekilli ve çok iyi kalitelidir. Eylül'ün ikinci haftasında toplanır. Tozlayıcı çeşitleri; Starking Delicious, Starkrimson Delicious, Jonathan ve Winesap'tır. Bu elma çeşidi bütün bölgelere tavsiye edilir. Dikkatli meyve seyreltmesi yapılırsa her yıl düzenli ve bol ürün verir. Mart ayına kadar soğuk depoda saklanabilir (Anonim 1991b).

Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitleri araştırmanın yapıldığı Elmalı ve Korkuteli yörelerinde aynı bahçede birlikte yetiştirilmektedir. Bunun en önemli nedenini ise özelliklerinden de görüldüğü üzere birbirlerini tozlama özelliğine sahip olmaları oluşturmaktadır.

3.2. Metot

Araştırmanın 1. yılı olan 1998 yılında Elmalı ve Korkuteli yöresi elma bahçelerinin demir durumunu tespit etmek amacıyla; Elmalı yöresinde 22 elma bahçesinden, Korkuteli yöresinde 16 elma bahçesinden olmak üzere toplam 38 elma bahçesinden Anonymous'da (1992) belirtildiği gibi Temmuz ayı sonunda örnekleme başlanmıştır. 1999 yılı Temmuz ayı sonunda da aynı bahçelerde örnekleme yinelenmiştir.

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve toprak analiz metotları

Elma ağaçlarının köklerinin çoğunluğunun 0-80 cm derinlikte bulunduğu, ancak köklerin sadece % 70'inin 0-30 cm derinlikte daha yoğunlukta olduğu; bununda ağacın yaşına, anaca, kök yoğunluğuna, toprak tipine ve idaresine bağlı olarak farklılık gösterdiği düşünülerek (Fallahi 1994), toprak örnekleri 1998 ve 1999 yılları Temmuz

ayı sonunda Ballinger vd'nin (1966) belirttiği esaslara göre 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden ayrı ayrı alınmıştır.

Toprak örnekleri laboratuarda hava kurusu hale getirildikten sonra Chapman vd'nin (1961) bildirdiği esaslara uygun olarak analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinin analizinde kullanılan metotlar aşağıda verilmiştir.

- A. Toprak Bünyesi:** Bouyocous (1955) tarafından belirtilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıfının belirlenmesinde toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).
- B. Elektriksel İletkenlik (EC):** Anonymous'a (1982) göre doygunluk ekstraktında ölçülmüştür.
- C. Toprak Reaksiyonu (pH):** Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 oranında toprak-su karışımında ölçülerek (Jackson 1967), Kellog'a (1952) göre sınıflandırılmıştır.
- D. Kireç (CaCO_3):** Toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek, sonuçlar % CaCO_3 olarak hesaplanmış (Çağlar 1949) ve toprakların CaCO_3 içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).
- E. Organik Madde:** Modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilmiş (Black 1965), sonuçlar % olarak hesaplanmış; Thun vd'ne (1955) göre sınıflandırılmıştır.
- F. Bikarbonat (HCO_3):** Boxma'a (1972) göre titrimetrik olarak belirlenmiş ve sonuçlar mg/l olarak verilmiştir.
- G. Toplam Azot:** Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 1995); sonuçlar % olarak verilmiş ve Loué'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.

H. Alınabilir Fosfor: Toprakların fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenerek, sonuçlar ppm olarak verilmiş ve sınıflandırılmıştır (Olsen ve Sommers 1982).

I. Değişebilir Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum: Toprakların ekstraksiyonunda 1 N Amonyum Asetat (pH= 7) metodu Kacar (1995) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki potasyum, kalsiyum ve magnezyum Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi ile belirlenmiş, sonuçlar me/100 g olarak verilmiştir. Potasyum sonuçları Pizer'e (1967), kalsiyum ve magnezyum sonuçları Loué'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.

J. Alınabilir Demir, Çinko, Mangan ve Bakır: DTPA ekstraksiyonu yolu ile elde edilen süzüklerde demir, çinko, mangan ve bakır Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde ölçülmüş, ppm olarak hesaplanmış; Lindsay ve Norvell'a (1978) göre değerlendirilmiştir.

3.2.2. Yaprak örneklerinin alınması ve yaprak analiz metotları

Belirlenen 38 elma bahçesindeki ağaçlardan yaprak örneği alırken ağaçların yakın yaşta olmasına dikkat edilmiştir. Yaprak örnekleri ise ağaçlardan Kurucu'nun (1986) belirttiği gibi ağaçların her yönündeki yıllık sürgünlerinin ucundan itibaren ana dala veya gövdeye doğru 3.-4. yapraklar alınarak analize yetecek miktarda yaprak toplanması suretiyle yapılmıştır. Her bir bahçedeki yeşil ve klorozlu yapraklardan ayrı ayrı ve ayrıca o bahçeyi temsil edecek şekilde yaprak örnekleri araştırmanın yapıldığı 1998 ve 1999 yıllarında Temmuz ayı sonunda yapılmıştır. Alınan yaprak örnekleri plastik torbalara konulmuş ve buz çantalarında en kısa zamanda laboratuara getirilmiştir. Örnekler musluk suyu ve 0.1 N HCl içerisinde hızlı bir şekilde yıkandıktan sonra, üç kere de saf sudan geçirilerek kaba filtre kağıtları üzerine serilmiştir. Daha sonra suyu absorbe eden temiz filtre kağıtları içerisinde kurulanmıştır. Örnekler 65°C'ye ayarlı kurutma dolabında son iki tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar 1972). Yaprak örneklerinin analizinde kullanılan metotlar aşağıda verilmiştir.

- A. **Azot:** Kurutulup öğütülen yaprak örneklerinde azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar 1972).
- B. **Fosfor.** Kacar'ın (1972) bildirdiği şekilde nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte fosfor, vanado molibdo fosforik sarı renk metoduna göre tayin edilmiştir (Kacar ve Kovancı 1982).
- C. **Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan ve Bakır:** Yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır miktarları Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi ile saptanmıştır (Kacar 1972). Sonuçlar K, Ca ve Mg kuru maddede %; Fe, Zn, Mn ve Cu için ise kuru maddede ppm olarak verilmiştir.
- D. **Toplam Klorofil:** Her bahçeden toplanan taze yaprak örneklerinden tesadüfen alınan 10 adet yaprağın orta kısmından toplam 0.25g örnek alınmış ve bunun üzerine spatülün ucu ile CaCO_3 ilave edildikten sonra üzerine 25ml aseton konularak 3-4 dakika homogenizatörde parçalanmıştır. Daha sonra elde edilen çözelti 50ml'lik balon jojeye aktarılmış ve asetonla 50ml tamamlanıp elle iyice çalkalanmıştır. Bu örneğin 15ml'si filtre kağıdından geçirilerek süzülmüştür. Spektro küvetine, süzülen çözeltiden konup klorofil A için 663nm dalga boyunda, klorofil B için 645nm dalga boyunda spektrofotometrede okuma yapılmıştır. Daha sonra ölçülen değerler 20.2 sabiti ile çarpılarak gerçek klorofil A ve klorofil B değerleri mg/ml olarak hesaplanmıştır. Analiz sırasında tüm işlemler yarı gölgede yapılmıştır (Williams 1984).
- E. **Peroksidaz Aktivitesi:** Peroksidaz aktivitesini belirlemek için, ilk olarak 1 M fosfor tampon çözeltisi (1 M $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (87.7 ml) + 1 M $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (12.3 ml) alınır ve son hacmi 200 ml tamamlanıp pH'sı 6'ya NaOH ya da HCl ile ayarlanır.), pyrogallol reagenti (10 ml 0.5 M pyrogallol çözeltisi + 12.5 ml fosfor tampon çözeltisi konularak son hacmi 100 ml'ye tamamlanır ve % 1'lik H_2O_2 çözeltisi hazırlanır. Alınan yaprak örneklerinden 1 gr taze yaprak materyali 20 ml destile suda homojenize edilir. Homojenize edilmiş bu örnekten 0.2 ml alınıp

spektrofotometrenin küvetine konulur. Üzerine 5 ml pyrogallol reagenti ilave edilip, 436 nm dalga boyunda sıfır ayarı yapılır. Daha sonra küvete 0.04 ml % 1'lik H₂O₂ konularak kronometreye basılır. Bir aliminyum folyo ile ağzı kapatılıp hemen alt üst edilir ve hemen tekrar spektrofotometreye yerleştirilip optik yoğunluğun 0.4'e kadar değişmesi için gerekli zaman saniye olarak belirlenerek aşağıdaki formülde peroksidaz üniti hesaplanır. Bu analizin 24 saat içerisinde yapılmasına dikkat edilir.

$$\text{Peroksidaz Üniti} = \frac{0.4}{\text{Zaman (sn)} \times 10} \times 10^4$$

F. Aktif Demir Analiz Yöntemleri: Araştırmada kullanılan aktif demir analiz yöntemleri ile ilgili özellikler Çizelge 3.5'de verilmiştir. İkinci yılda da analizler tekrar edilmiştir.

3.2.3. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde uygulanan istatistiksel yöntemler

Yaprak ve toprak örnekleri arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla, yaprak ve toprak analiz sonuçlarına doğrusal regresyon ve korelasyon analizleri uygulanmıştır. Ayrıca, aktif demir analiz yöntemleri ile klorofil ve peroksidaz arasındaki ilişkilerde de bu analizlerden yararlanılmıştır (Yurtsever 1984).

Çizelge 3.5. Yaprak örneklerinin demir içeriklerinin tayininde ve klorozun belirlenmesinde kullanılan yöntemler

Yöntem No	Ekstraksiyon Çözeltisi	Yaprak/Ekstrak Çözelti Oranı	Ekstraksiyon Şekli ve Süresi	Yaprağın Durumu	Kaynaklar
1	1 N HCl	1:10	24 Saat Bekletme	Kuru	Oserkowsky (1933) (modifiye edilmiş)
2	0.1 N HCl	1:10	12 Saat Bekletme 12 Saat Çalkalama	Kuru	Mehrotra vd (1985) ((modifiye edilmiş)
3	0.005 M DTPA	1:10	12 Saat Bekletme 12 Saat Çalkalama	Kuru	Loop ve Finck (1984)
4	o-fenantrolin	1:10	16 Saat Bekletme	Kuru	Katyal ve Sharma (1984)(modifiye edilmiş)
5	Toplam Demir	-	-	Kuru	Kacar (1972)
6	Toplam Klorofil	-	-	Taze	Williams (1984)
7	Peroksidaz Aktivitesi	-	-	Taze	Bar-Akiva vd (1967)

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma alanında iki yıl üst üste örnekleme yapılan elma bahçeleri toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile, yaprak örneklerinin analiz sonuçları verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Araştırmanın yapıldığı Elmalı ve Korkuteli ilçeleri elma bahçelerinden 1998 ve 1999 yıllarında, 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

4.1.1. Elmalı yöresi elma bahçeleri toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve tartışması

Elmalı Yöresi elma bahçelerinden 1998 yılında 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Ek 1'de, 1999 yılında 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları ise Ek 2'de, 1998 ve 1999 yıllarında alınan toprak örneklerinin bitki besin maddesi içerikleri ile ilgili analiz sonuçları ise Ek 3 ve Ek 4'de verilmiştir.

4.1.1.1. Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının toprak: su karışımında ölçülen pH değerleri Ek 1 ve Ek 2'de verilmiştir. Ek 1 ve Ek 2'den görüldüğü gibi, ölçülen pH değerleri 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 7.51-8.10, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise 7.70-8.25 aralığında değişmektedir.

Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının pH analiz sonuçları Kellog'a (1952) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çizelge 4.1'den görüldüğü gibi, Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerleri % 65.9'u hafif alkali, % 34.1'i alkali reaksiyon, 30-60 cm

derinlikten alınan toprak örneklerinin % 18.2'si hafif alkali ve % 81.8'i ise alkali reaksiyon göstermektedir.

Çizelge 4.1. Elmalı yöresi toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması

PH	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
6.6-7.3	Nötr	-	-	-	-
7.4-7.8	Hafif Alkali	29	65.9	8	18.2
7.9-8.4	Alkali	15	34.1	36	81.8
8.5-9.0	Kuvvetli Alkali	-	-	-	-
Toplam		44	100.0	44	100.0

Danışman (1981); Akdeniz Bölgesi topraklarının pH'larının 7.68-8.42 arasında olduğunu bildirmektedir. Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Elmalı ilçesi tarım topraklarının % 94.5'i 7.6- 8.5 değerleri arasında değişmektedir. Bu sonuçların bizim bulgularımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Bu durumda toprak reaksiyonunun asit karakterli gübreler ve hatta kükürt kullanarak pH'larının 6-6.5 arasında düşürülmeleri önerilmektedir (Anonymous 1983). Ancak bu denli yüksek pH'a sahip toprakların pH'sının önerilen düzeylere düşürülmesi çok zor, hatta imkansızdır. Ancak yeterli organik gübreleme, fizyolojik asit karakterli gübrelerin tercih edilmesi, zaman zaman kükürt kullanımı gibi uygulamalar yararlı olabilir.

4.1.1.2. Toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamları

Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının CaCO₃ kapsamları, 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 2.47-32.84, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise % 3.44-35.13 aralığında değişim göstermektedir (Ek 1 ve 2).

Toprak Örneklerinin CaCO₃ analiz sonuçları Aereboe ve Falke'ye (Evliya 1964) göre sınıflandırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2'den de görüldüğü üzere, Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının CaCO₃ içerikleri 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 6.8'i kireçli, % 6.8'i yüksek, % 56.8'i çok yüksek ve % 29.6'sı aşırı kireçli; 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 6.8'i kireçli, % 4.5'i yüksek, % 29.6'sı çok yüksek ve % 59.1'i aşırı kireçli topraklar sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.2. Elmalı yöresi toprak örneklerinin CaCO₃ değerlerine göre sınıflandırılması

		0-30 cm		30-60 cm	
% CaCO ₃	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0-2.5	Düşük	-	-	-	-
2.5-5.0	Kireçli	3	6.8	3	6.8
5.1-10.0	Yüksek	3	6.8	2	4.5
10.1-20.0	Çok Yüksek	25	56.8	13	29.6
20.0 <	Aşırı Kireçli	13	29.6	26	59.1
Toplam		44	100.0	44	100.0

Danışman (1981), Akdeniz Bölgesi topraklarının kireç miktarlarının % 0.08-77.85 arasında değiştiğini ve çok farklı bir dağılım gösterdiğini bildirmektedir. Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Elmalı ilçesi tarım topraklarının % 28.0'i çok yüksek ve % 22.9'u aşırı kireçli olduğu rapor edilmiştir. Topraksu Genel Müdürlüğü'nün sonuçları, araştırma bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

4.1.1.3. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) analiz sonuçları

Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının EC analiz sonuçları; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 0.40-3.96 mmhos/cm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde 0.40-6.06 mmhos/cm aralığında değişmektedir (Ek 1 ve Ek 2).

Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Çizelge 4.3'den de görüldüğü gibi, Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının EC değerlerine göre, 0-30 cm'lik toprak derinliğinde

% 100'ü tuzsuz, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise % 95.5'i tuzsuz, % 4.5'i hafif tuzlu sınıfına girmektedir.

Yöre topraklarında herhangi bir tuzluluk tehlikesi görülmemektedir. Toprak su Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Elmalı ilçesi tarım topraklarında herhangi bir tuzluluk problemi olmadığı bildirilmektedir. Bu sonuçlar ile bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularımız birbirleriyle uyum içerisindedir.

Çizelge 4.3. Elmalı yöresi toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması

EC (mmhos/cm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0-4	Tuzsuz	44	100.0	42	95.5
4-8	Hafif Tuzlu	-	-	2	4.5
8-15	Orta Tuzlu	-	-	-	-
15 <	Fazla Tuzlu	-	-	-	-
Toplam		44	100.0	44	100.0

4.1.1.4. Toprak örneklerinin bikarbonat (HCO_3) analiz sonuçları

Elmalı yöresi elma bahçelerinden alınan toprakların HCO_3 iyonu içerikleri Ek 1 ve Ek 2'de görüldüğü gibi, 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 13.42-230.58 mg/l, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde 12.81-190.32 mg/l değerleri aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Köseoğlu (1995a), Antalya yöresinde yapmış olduğu çalışmada, toprakların HCO_3 içeriklerinin ıslak toprakta 633-748 ppm arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda, HCO_3 konsantrasyonu saturasyon ekstraktında belirlenmesine karşın Köseoğlu (1995a) yapmış olduğu çalışmada HCO_3 konsantrasyonunu nemli toprakta belirlemiştir. Bu nedenle, araştırma sonuçlarındaki farklılığın yöntemlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.1.5. Toprak örneklerinin organik madde kapsamı

Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının organik madde kapsamı; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 1.15-5.17, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 0.26-3.12 aralığında değişmektedir (Ek 1 ve Ek 2).

Thun vd'nin (1955) toprak tekstür özellikleri dikkate alınarak tınlı ve killi topraklar için vermiş olduğu % organik madde sınıflamasına göre elma bahçeleri topraklarının 0-30 cm'lik toprak derinliğinde toprak örneklerinin; % 29.5'i humusca fakir, % 68.2'si az humuslu, % 2.3'ü humuslu topraklar grubuna girerken; 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 70.5'i humusca fakir, % 29.5'i az humuslu topraklar grubuna girmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Elmalı yöresi toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması

		0-30 cm		30-60 cm	
Organik Madde (%)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0-2	Humusca Fakir	13	29.5	31	70.5
2-5	Az Humuslu	30	68.2	13	29.5
5-10	Humuslu	1	2.3	-	-
Toplam		44	100.0	44	100.0

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Elmalı ilçesi tarım topraklarının % 90'ı % 0-2 düzeyinde organik madde içermektedir. Literatür bilgileri bulgularımızla paralellik göstermektedir.

4.1.1.6. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının % kum, % silt ve % kil içerikleri ile bünye analiz sonuçları Ek 1 ve Ek 2'de verilmiştir. 0-30 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % kum içerikleri % 8.24-62.96, % silt

içerikleri % 22.00-49.64, % kil içerikleri % 14.64-51.04 aralığında; 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % kum içerikleri % 11.36-64.96, % silt içerikleri % 16.00-47.64 ve % kil içerikleri % 11.04-53.04 aralığında değişim göstermektedir (Ek 1 ve Ek 2).

Toprak örneklerinin genellikle killi tın, siltli killi tın ve tınlı bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Çizelge 4.5'den de görüldüğü gibi, toprak örneklerinin 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 15.9'u tın, % 6.8'i kumlu tın, % 38.6'sı killi tın, % 2.3'ü kumlu killi tın, % 15.9'u siltli killi tın, % 11.4'ü siltli kil, % 9.1'i killi bünyeye; 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 6.8'i tın, % 13.7'si kumlu tın, % 52.3'ü killi tın, % 4.5'i kumlu killi tın, % 4.5'i siltli killi tın, % 6.8'i siltli kil, % 11.4'ünün ise killi bünyeye sahip topraklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Elmalı yöresi toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması

Bünye	0-30 cm		30-60 cm	
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
Kum	-	-	-	-
Tın	7	15.9	3	6.8
Kumlu Tın	3	6.8	6	13.7
Killi Tın	17	38.6	23	52.3
Kumlu Killi Tın	1	2.3	2	4.5
Siltli Killi Tın	7	15.9	2	4.5
Siltli Kil	5	11.4	3	6.8
Kil	4	9.1	5	11.4
Toplam	44	100.0	44	100.0

Özbek (1969), Akdeniz Bölgesi topraklarının kumlu tın ve killi tın arasında değiştiğini bildirmiştir. Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Elmalı ilçesi tarım topraklarının % 6.1'i kum bünyeli, % 77.5'i tın bünyeli, % 13.9'u killi tın bünyeli, % 2'si kil bünyelidir.

Elmalı ilçesi tarım topraklarının % 97.5'ini kaba ve orta bünyeli topraklar oluşturmaktadır.

4.1.1.7. Toprak örneklerinin total azot kapsamı

Ek 3 ve Ek 4'de görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı Elmalı yöresi elma bahçelerinden alınan toprak örneklerinin % total azot içerikleri; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 0.12-0.97, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 0.03-0.59 değerleri aralığında bulunmaktadır.

Toprakların total azot kapsamı Loue'ya (1968) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.6'dan da görüldüğü gibi, Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının total N kapsamı; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 2.3'ü iyi, % 97.7'si çok iyi; 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 15.9'u çok fakir, % 20.5'i fakir, % 6.8'i orta, % 6.8'i iyi ve % 50'si çok iyi düzeyde azot içermektedir.

Çizelge 4.6. Elmalı yöresi toprak örneklerinin total azot kapsamına göre sınıflandırılması

Total N (%)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.070 >	Çok Fakir	-	-	7	15.9
0.070-0.090	Fakir	-	-	9	20.5
0.091-0.110	Orta	-	-	3	6.8
0.111-0.130	İyi	1	2.3	3	6.8
0.130 <	Çok İyi	43	97.7	22	50.0
Toplam		44	100.0	44	100.0

Araştırma alanı bahçe topraklarının total N içerikleri; 0-30 cm derinlikte iyi ve çok iyi düzeyde iken, 30-60 cm derinlikte çok fakir düzeyden çok iyi düzeye kadar değişmektedir. İki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin total N kapsamı karşılaştırıldığında, 0-30 cm'lik üst toprak katmanının, 30-60 cm'lik alt toprak katmanına göre daha fazla azot içerdiği görülmektedir. Yani toprak profilinde aşağıya doğru inildikçe toprağın total N kapsamı azalmaktadır. Bu durum azotlu gübrelerin

yüzeysel verilmesinden ve özellikle organik gübrelerin yüzeysel verilmesinin etkisiyle toprak üst katmanlarında organik madde miktarının daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Nitekim 0-30 cm derinlikteki toprakların organik madde içerikleri ile total N içerikleri arasında % 5 düzeyde önemli ($r= 0.368^*$)pozitif bir ilişki bulunmuştur. Açıkgöz (1992), Antalya yöresinde yapmış olduğu çalışmada, 0-30 cm derinlikteki toprakların organik madde ile total N içerikleri arasında % 1 düzeyde önemli pozitif bir ilişki belirlemiştir. Aydeniz vd (1984b); Göller yöresinde yapmış oldukları çalışmada toprakların total N kapsamalarının % 0.06 ile 0.14 arasında değiştiğini belirlemiştir.

4.1.1.8. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamaları

Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının alınabilir fosfor kapsamaları; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 4.94-117.25 ppm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde 0.61-40.52 ppm değerleri aralığında değişmektedir (Ek 3 ve Ek 4).

Toprakların alınabilir fosfor kapsamaları Olsen ve Sommers'ın (1982) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, 0-30 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 2.3'ü düşük, % 11.4'ü orta, % 86.3'ü yüksek; 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 61.4'ü düşük, % 31.8'i orta ve % 6.8'i yüksek düzeyde alınabilir fosfor kapsadığı saptanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamalarına göre sınıflandırılması

		0-30 cm		30-60 cm	
Alınabilir P (ppm)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
5 >	Düşük	1	2.3	27	61.4
5-10	Orta	5	11.4	14	31.8
10 <	Yüksek	38	86.3	3	6.8
Toplam		44	100.0	44	100.0

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Elmalı ilçesi tarım topraklarının % 38'i çok az ve az düzeyde, % 23'ü orta düzeyde, % 39'u yüksek ve çok yüksek düzeyde fosfor kapsamaktadır.

Araştırma alanı bahçe topraklarının alınabilir fosfor kapsamı; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde genelde yüksek düzeyde iken, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde düşük düzeydedir. İki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamı karşılaştırıldığında, 0-30 cm'lik üst toprak katmanının 30-60 cm'lik alt toprak katmanına göre daha fazla fosfor içerdiği görülmektedir. Bu durum fosforlu gübrelerin yüzeysel verilmesinden kaynaklanmaktadır. Aydeniz ve Tanju (1970); Güney Doğu Anadolu Bölgesinde yapmış oldukları çalışmada; alınabilir fosfor kapsamının üst toprak katmanında en yüksek olduğunu sonra azaldığını saptamışlardır. Aydeniz vd (1984b); Elmalı yöresini de içine alan Göller yöresinde yapmış oldukları çalışmada, toprakların fosfor kapsamının 2-84 ppm arasında değiştiğini ve fazla miktarda fosforlu gübre kullanımı yüzünden üst topraklarda fosfor birikimi olduğunu bildirmişlerdir. Literatür bilgileri bulgularımızla uyum içerisindedir.

4.1.1. 9. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamı

Elmalı yöresi elma bahçeleri toprakları; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 0.38-2.32 me/100 g, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise 0.14-2.16 me/100 g arasında değişen miktarlarda değişebilir potasyum kapsamaktadır (Ek 3 ve Ek 4).

Toprakların değişebilir potasyum kapsamı Pizer'e (1967) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.8'den de görüldüğü gibi, Elmalı yöresi elma bahçelerinin 0-30 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 2.3'ü orta, % 6.8'i iyi, % 11.4'ü yüksek, % 79.5'i çok yüksek; 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 31.8'i çok düşük, % 25.0'i düşük, % 13.6'sı orta, % 13.6'sı iyi, % 4.6'sı yüksek ve % 11.4'ü çok yüksek sınıfa girmektedir.

Çizelge 4.8. Elmalı yöresi toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir K (me/100 g)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.255 >	Çok Düşük	-	-	14	31.8
0.256-0.385	Düşük	-	-	11	25.0
0.386-0.510	Orta	1	2.3	6	13.6
0.511-0.640	İyi	3	6.8	6	13.6
0.641-0.821	Yüksek	5	11.4	2	4.6
0.821 <	Çok Yüksek	35	79.5	5	11.4
Toplam		44	100.0	44	100.0

Toprak-su Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Elmalı ilçesi tarım topraklarının % 0.9'u orta düzeyde, % 2.5'i yeterli düzeyde, % 96.6'sı yüksek düzeyde değişebilir potasyum içermektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının değişebilir potasyum kapsamı, 0-30 cm'lik toprak derinliğinde genelde yüksek ve çok yüksek iken, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde çok düşük seviyeden çok yüksek seviyeye kadar değişen miktarlardadır. İki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamı karşılaştırıldığında 0-30 cm'lik üst katmanda değişebilir potasyum içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir. Aydeniz vd (1984b); Göller yöresinde yapmış oldukları çalışmada, potasyum kapsamının 40-730 ppm arasında değiştiğini ve üst toprak katmanının potasyum içeriğinin fazla olmasının potasyum içeren gübrelerin fazlaca kullanılmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz bulgularımız bu sonuçlarla paralellik göstermektedir.

4.1.1.10. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamı

Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının değişebilir kalsiyum kapsamı Ek 3 ve Ek 4'de verilmiştir. Ek 3 ve Ek 4'den görüldüğü gibi; 0-30 cm'lik toprak

derinliğindeki toprak örnekleri 17.74-35.43 me/100 g, 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örnekleri 15.85-35.91 me/100 g arasında değişen miktarlarda değişebilir kalsiyum içermektedir.

Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamı Loue'ya (1968) göre sınıflandırıldığında, her iki derinlikteki toprak örneklerinin tamamının iyi düzeyde değişebilir kalsiyum içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Elmalı yöresi toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamına göre sınıflandırılması

Değişebilir Ca (me/100 g)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
3.57 >	Çok Fakir	-	-	-	-
3.58-7.15	Fakir	-	-	-	-
7.16-14.30	Orta	-	-	-	-
14.30 <	İyi	44	100.0	44	100.0
Toplam		44	100.0	44	100.0

Bu sonuçlara göre araştırmanın yürütüldüğü Elmalı yöresi elma bahçeleri toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum açısından herhangi bir beslenme probleminin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

4.1.1.11. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamı

Elmalı Yöresi elma bahçeleri topraklarının değişebilir magnezyum kapsamı Ek 3 ve Ek 4'de verilmiştir. Ek 3 ve Ek 4'den de görüldüğü gibi; 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 1.88-8.66 me/100 g, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise 1.02-9.55 me/100g arasında değişen miktarlarda değişebilir magnezyum kapsamaktadır.

Alınan toprak örneklerinin değişebilir magnezyum analiz sonuçları, Loue'ya (1968) göre Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi sınıflandırıldığında her iki derinlikten

alınan toprak örneklerinin magnezyum miktarı bakımından iyi düzeyde oldukları görülmektedir.

Çizelge 4.10. Elmalı yöresi toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamlarına göre sınıflandırılması

Değişebilir Mg (me/100 g)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.450 >	Fakir	-	-	-	-
0.451-0.950	Orta	-	-	-	-
0.951 <	İyi	44	100.0	44	100.0
Toplam		44	100.0	44	100.0

Bu sonuçlara göre araştırmanın yürütüldüğü Elmalı yöresi elma bahçeleri toprak örneklerinin değişebilir magnezyum açısından herhangi bir beslenme probleminin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

4.1.1.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamları

Elmalı yöresi, elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerin topraklarının alınabilir demir kapsamları Ek 3 ve Ek 4'den de görülebileceği gibi, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 1.36-10.07 ppm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.96-11.36 ppm aralığında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir demir analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'in (1978) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge 4.11'den de görüldüğü gibi, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 34.1'i noksan, % 43.2'si noksanlık göstermesi mümkün, % 22.7'si iyi; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise % 22.7'si noksan, % 45.5'i noksanlık göstermesi mümkün ve % 31.8'i iyi sınıfa girmektedir.

Elmalı yöresi elma bahçesi toprak örneklerinin alınabilir Fe miktarları Lindsay ve Norvell'a (1978) göre değerlendirildiğinde, alınabilir Fe yönünden toprak

örneklerinin noksan düzeyden iyi düzeye kadar değişen miktarlarda olduğu görülmektedir. Ancak toprak örneklerinin % 77.3'ünde demir bakımından problemler görülmektedir. Alınabilir Fe'in toprakların çoğunluğunda kritik değerin (4.5 ppm) altında çıkması yöre topraklarının hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermeleri ve aşırı kireçli olmalarından kaynaklandığı düşünülebilir. Kovancı (1988); pH 6-8 arasında olduğunda, toprakta demirli bileşiklerin çözünürlüğünün azaldığını, pH 8 ve daha fazla olduğunda demirin bitkilerin faydalanamayacağı hidroksit formlarında (Fe(OH)₃) çözünmez hale geçtiğini bildirmiştir. Mengel ve Kirkby (1987) ise Fe⁺² ve Fe⁺³'ün çözünürlüğünün artan pH değeriyle azaldığını, inorganik Fe'in çözünürlüğünün nötral bölgede çok az olduğunu ve gerçekte bitkilerin Fe ile beslenmesi için fazla bir rol oynamadığını bildirmektedir.

Çizelge 4.11. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir Fe (ppm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
2.5 >	Noksan	15	34.1	10	22.7
2.5-4.5	Noksanlık Göstermesi Mümkün	19	43.2	20	45.5
4.5 <	İyi	10	22.7	14	31.8
Toplam		44	100.0	44	100.0

4.1.1.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamları

Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.13-4.49 ppm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.03-0.41 ppm aralığında değişen miktarlarda alınabilir çinko kapsamaktadır (Ek 3 ve Ek 4).

Toprak örneklerinin alınabilir çinko analiz sonuçları Çizelge 4.12'de görüldüğü gibi Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 70.5'i noksan, % 20.5'i noksanlık

gösterebilir, % 9.0'u iyi sınıfa girerken; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin tamamı noksan sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.12. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir Zn (ppm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.5 >	Noksan	31	70.5	44	100.0
0.5-1.0	Noksanlık Gösterebilir	9	20.5	-	-
1.0 <	İyi	4	9.0	-	-
Toplam		44	100.0	44	100.0

Araştırma alanı yöre toprak örneklerinin alınabilir Zn kapsamlarının çoğunlukla noksan düzeyde olduğu görülmektedir. Yörede alınabilir Zn bakımından beslenme problemi olup, Zn gübrelemesinin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

4.1.1.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamları

Elmalı yöresi, elma bahçeleri topraklarının alınabilir mangan kapsamları Ek 3 ve Ek 4'den de görüldüğü gibi, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 1.64-11.72 ppm; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 1.11-11.71 ppm aralığında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir mangan analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında 0-30 ve 30-60 cm'lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin tamamının alınabilir mangan bakımından yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.13). Toprak örneklerinde alınabilir Mn yönünden beslenme sorunu bulunmamaktadır.

Çizelge 4.13. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamlarına göre sınıflandırılması

		0-30 cm		30-60 cm	
Alınabilir Mn (ppm)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
1 >	Yetersiz	-	-	-	-
1 <	Yeterli	44	100.0	44	100.0
Toplam		44	100.0	44	100.0

4.1.1.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamları

Araştırmanın yapıldığı; Elmalı yöresi elma bahçeleri topraklarının 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 1.50-17.90 ppm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.24-3.91 ppm aralığında değişen miktarlarda alınabilir bakır kapsamaktadır (Ek 3 ve Ek 4).

Toprak örneklerinin alınabilir bakır analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'a (1978) göre Çizelge 4.14'de görüldüğü gibi sınıflandırıldığında, 0-30 ve 30-60 cm'lik derinliklerden alınan toprak örneklerinin tamamı alınabilir bakır bakımından yeterli durumdadır. Toprak örneklerinde alınabilir Cu yönünden beslenme sorunu bulunmamaktadır.

Çizelge 4.14. Elmalı yöresi toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamlarına göre sınıflandırılması

		0-30 cm		30-60 cm	
Alınabilir Cu (ppm)	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.2 >	Yetersiz	-	-	-	-
0.2 <	Yeterli	44	100.0	44	100.0
Toplam		44	100.0	44	100.0

4.1.2. Korkuteli yöresi elma bahçeleri toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve tartışması

Korkuteli Yöresi elma bahçelerinden 1998 yılında 0-30 ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Ek 5’de, 1999 yılında 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Ek 6’da, 1998 ve 1999 yıllarında alınan toprak örneklerinin bitki besin maddesi içerikleri ile ilgili analiz sonuçları ise Ek 7 ve Ek 8’de verilmiştir.

4.1.2.1. Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının toprak:su karışımında ölçülen pH değerleri Ek 5 ve Ek 6’da verilmiştir. Ek 5 ve Ek 6’da görüldüğü gibi, ölçülen pH değerleri 0-30 cm’lik toprak derinliğinde 7.70-8.15, 30-60 cm’lik toprak derinliğinde ise 7.88-8.25 aralığında değişmektedir.

Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının pH analiz sonuçları Kellog’a (1952) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.15’de gösterilmiştir. Çizelge 4.15’den de görüldüğü gibi, çalışma alanındaki 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerleri % 31.3’ü hafif alkali, % 68.7’si alkali reaksiyon, 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin tamamı ise alkali reaksiyon göstermektedir.

Çizelge 4.15. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması

PH	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
6.6-7.3	Nötr	-	-	-	-
7.4-7.8	Hafif Alkali	10	31.3	-	-
7.9-8.4	Alkali	22	68.7	32	100.0
8.5-9.0	Kuvvetli Alkali	-	-	-	-
Toplam		32	100.0	32	100.0

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Korkuteli ilçesi tarım topraklarının % 95.2'si 7.6-8.5 değerleri arasında değişim göstermektedir. Bu sonuçların bizim bulgularımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.1.2.2. Toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamaları

Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının CaCO₃ kapsamaları, 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 22.74-48.49, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise % 22.74-53.20 aralığında değişim göstermektedir (Ek 5 ve Ek 6).

Toprak örneklerinin CaCO₃ analiz sonuçları Aereboe ve Falke'ye (Evliya 1964) göre sınıflandırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelge 4.16'dan da görüldüğü üzere, Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının CaCO₃ içerikleri hem 0-30 cm'lik hem de 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin tamamının aşırı kireçli topraklar sınıfına girdiği görülmektedir.

Çizelge 4.16. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin CaCO₃ değerlerine göre sınıflandırılması

% CaCO ₃	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0-2.5	Düşük	-	-	-	-
2.5-5.0	Kireçli	-	-	-	-
5.1-10.0	Yüksek	-	-	-	-
10.1-20.0	Çok Yüksek	-	-	-	-
20.0 <	Aşırı Kireçli	32	100.0	32	100.0
Toplam		32	100.0	32	100.0

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Korkuteli ilçesi tarım topraklarının % 48.6'sının aşırı kireçli olduğu rapor edilmiştir. Topraksu Genel Müdürlüğü'nün elde etmiş olduğu sonuçları, araştırma bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

4.1.2.3. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) analiz sonuçları

Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının EC analiz sonuçları; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 0.47-2.75 mmhos/cm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise 0.49-2.57 mmhos/cm değerleri aralığında değişmektedir (Ek 5 ve Ek 6).

Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.17'de sunulmuştur.

Çizelge 4.17. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması

EC (mmhos/cm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0-4	Tuzsuz	32	100.0	32	100.0
4-8	Hafif Tuzlu	-	-	-	-
8-15	Orta Tuzlu	-	-	-	-
15 <	Fazla Tuzlu	-	-	-	-
Toplam		32	100.0	32	100.0

Çizelge 4.17'den de görüldüğü gibi, Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının EC değerlerine göre, 0-30 cm ve 30-60 cm'lik toprak derinliklerindeki toprak örneklerinin % 100'ü tuzsuz sınıfına girmektedir.

Yöre topraklarında herhangi bir tuzluluk tehlikesi görülmemektedir. Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Korkuteli ilçesi tarım topraklarının % 99.7'sinde bir tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Bu sonuçlar ile bizim elde etmiş olduğumuz bulgularımız bir uyum içerisindedir.

4.1.2.4. Toprak örneklerinin bikarbonat (HCO₃) analiz sonuçları

Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının HCO₃ iyonu içerikleri Ek 5 ve Ek 6'da görüldüğü gibi, 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 44.53-183.00 mg/l, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde 31.11-183.00 mg/l aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Köseoğlu (1995a), Antalya yöresinde yapmış olduğu çalışmada, toprakların HCO₃ içeriklerinin ıslak toprakta 633-748 ppm arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda, HCO₃ konsantrasyonu saturasyon ekstraktında belirlenmesine karşın Köseoğlu (1995a) yapmış olduğu çalışmada HCO₃ konsantrasyonunu ıslak toprakta belirlemiştir. Bu nedenle, araştırma sonuçlarındaki farklılığın yöntemlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2.5. Toprak örneklerinin organik madde kapsamı

Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının organik madde kapsamı; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 0.80-3.89, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 0.15-3.38 aralığında değişmektedir (Ek 5 ve Ek 6).

Thun vd'nin (1955) toprak tekstür özellikleri dikkate alınarak tınlı ve killi topraklar için vermiş olduğu % organik madde sınıflamasına göre elma bahçeleri topraklarının 0-30 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin; % 21.9'u humusca fakir, % 78.1'i az humuslu topraklar grubuna girerken; 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 84.4'ü humusca fakir, % 15.6'sı az humuslu topraklar grubuna girmektedir (Çizelge 4.18).

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Korkuteli ilçesi tarım topraklarının % 84.4'ü % 0-2 düzeyinde organik madde içermektedir. Literatür bilgileri bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.18. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması

Organik Madde (%)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0-2	Humusca Fakir	7	21.9	27	84.4
2-5	Az Humuslu	25	78.1	5	15.6
5-10	Humuslu	-	-	-	-
Toplam		32	100.0	32	100.0

4.1.2.6. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının % kum, % silt ve % kil içerikleri ile bünye analiz sonuçları Ek 5 ve Ek 6'da verilmiştir. 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % kum içerikleri % 8.24-42.36, % silt içerikleri % 30.00-46.72, % kil içerikleri % 24.64-54.64 aralığında; 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % kum içerikleri % 2.44-38.24, % silt içerikleri % 26.00-48.72 ve % kil içerikleri % 24.64-62.64 aralığında değişim göstermektedir (Ek 5 ve Ek 6).

Toprak örneklerinin genellikle killi tın, siltli kil ve killi bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması

Bünye	0-30 cm		30-60 cm	
	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
Tın	1	3.1	2	6.3
Kumlu Tın	-	-	-	-
Killi Tın	9	28.1	8	25.0
Kumlu Killi Tın	-	-	-	-
Siltli Killi Tın	4	12.5	3	9.4
Siltli Kil	5	15.6	8	25.0
Kil	13	40.7	11	34.3
Toplam	32	100.0	32	100.0

Çizelge 4.19'dan da görüldüğü gibi, toprak örneklerinin 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 3.1'i tın, % 28.1'i killi tın, % 12.5'i siltli killi tın, % 15.6'sı siltli kil, % 40.7'si killi bünyeye; 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 6.3'ü tın, % 25.0'i killi tın, % 9.4'ü siltli killi tın, % 25.0'i siltli kil, % 34.3'ünün ise killi bünyeye sahip topraklar olduğu belirlenmiştir.

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Korkuteli ilçesi tarım topraklarının % 2.7'si kum bünyeli, % 75.7'si tın bünyeli, % 19.9'u killi tın bünyeli, % 1.7'si kil bünyelidir. Bizim bulgularımızda elma bahçesi toprak örneklerinin çoğunlukla orta ve ağır bünyeli olduğu belirlenmiştir.

4.1.2.7. Toprak örneklerinin total azot kapsamaları

Ek 7 ve Ek 8'de görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı Korkuteli yöresindeki elma bahçelerinden alınan toprak örneklerinin % total azot içerikleri; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 0.11-1.32, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 0.05-0.81 değerleri arasında bulunmaktadır.

Toprakların total azot kapsamaları Loue'ya (1968) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin total azot kapsamalarına göre sınıflandırılması

Total N (%)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.070 >	Çok Fakir	-	-	12	37.5
0.070-0.090	Fakir	-	-	3	9.4
0.091-0.110	Orta	-	-	2	6.2
0.111-0.130	İyi	9	28.1	-	-
0.130 <	Çok İyi	23	71.9	15	46.9
Toplam		32	100.0	32	100.0

Çizelge 4.20'den de görüldüğü gibi, Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının total N kapsamaları; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde % 28.1'i iyi, % 71.9'u çok iyi; 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 37.5'i çok fakir, % 9.4'ü fakir, % 6.2'si orta ve % 46.9'u çok iyi düzeyde azot içermektedir.

Korkuteli yöresi elma bahçesi topraklarının total N içerikleri; 0-30 cm derinlikte iyi ve çok iyi düzeyde iken, 30-60 cm derinlikte çok fakir düzeyden çok iyi düzeye kadar değişim gösterdiği belirlenmiştir. Elmalı yöresi toprak örneklerinde olduğu gibi, Korkuteli yöresi toprak örneklerinin de 0-30 cm'lik üst toprak katmanında 30-60 cm'lik alt toprak katmanına göre daha fazla total N içerdiği görülmektedir. Yani toprak profilinde aşağıya doğru inildikçe toprağın total N kapsamı azalmaktadır. Bizim sonuçlarımız Açıkgöz (1992) tarafından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

4.1.2.8. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamaları

Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının alınabilir fosfor kapsamaları; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 6.92-98.25 ppm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde 0.18-38.05 ppm değerleri arasında değişmektedir (Ek 7 ve Ek 8).

Toprakların alınabilir fosfor kapsamaları Olsen ve Sommers'ın (1982) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 6.3'ü orta, % 93.7'si yüksek; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise % 50.0'si düşük, % 21.9'u orta ve % 28.1'i yüksek düzeyde alınabilir fosfor kapsadığı saptanmıştır (Çizelge 4.21).

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Korkuteli ilçesi tarım topraklarının % 20.2'si çok az ve az düzeyde, % 24'ü orta düzeyde, % 55.8'i yüksek ve çok yüksek düzeyde fosfor kapsamaktadır.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Çizelge 4.21. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir P (ppm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
5 >	Düşük	-	-	16	50.0
5-10	Orta	2	6.3	7	21.9
10 <	Yüksek	30	93.7	9	28.1
Toplam		32	100.0	32	100.0

Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının alınabilir fosfor içerikleri, 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinde genellikle yüksek düzeyde iken, 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinde genellikle düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Elmalı yöresi toprak örneklerinde olduğu gibi, Korkuteli yöresi toprak örneklerinin de 0-30 cm'lik üst toprak katmanında 30-60 cm'lik alt toprak katmanına göre daha fazla alınabilir fosfor içerdiği görülmektedir. Bizim sonuçlarımız Aydeniz ve Tanju (1970) ve Aydeniz vd'nin (1984b) belirtmiş oldukları sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

4.1.2. 9. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamları

Korkuteli yöresi elma bahçeleri toprakları; 0-30 cm'lik toprak derinliğinde 0.36-2.52 me/100 g, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde 0.09-1.26 me/100 g arasında değişen miktarlarda değişebilir potasyum kapsamaktadır (Ek 7 ve Ek 8).

Toprakların değişebilir potasyum kapsamları Pizer'e (1967) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelge 4.22'den de görüldüğü gibi, Korkuteli yöresi 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 3.1'i düşük, % 3.1'i orta, % 3.1'i iyi, % 3.1'i yüksek, % 87.5'i çok yüksek; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise % 6.3'ü çok düşük, % 12.5'i düşük, % 12.5'i orta, % 28.1'i iyi, % 18.8'i yüksek ve % 21.8'i çok yüksek sınıfa girmektedir.

Çizelge 4.22. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir K (me/100 g)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.255 >	Çok Düşük	-	-	2	6.3
0.256-0.385	Düşük	1	3.1	4	12.5
0.386-0.510	Orta	1	3.1	4	12.5
0.511-0.640	İyi	1	3.1	9	28.1
0.641-0.821	Yüksek	1	3.1	6	18.8
0.821 <	Çok Yüksek	28	87.5	7	21.8
Toplam		32	100.0	32	100.0

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Korkuteli ilçesi tarım topraklarının % 0.1'i orta düzeyde, % 1.8'i yeterli düzeyde, % 98.1'i ise yüksek düzeyde değişebilir K içermektedir. Topraksu Genel Müdürlüğü'nün elde etmiş olduğu bu sonuçlar bizim bulgularımızla uyum içerisindedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının değişebilir potasyum kapsamları, 0-30 cm'lik toprak derinliğinde genelde çok yüksek iken, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde çok düşük seviyeden çok yüksek seviyeye kadar değişen miktarlardadır. İki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamları karşılaştırıldığında 0-30 cm'lik üst katmanda değişebilir potasyum içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir. Aydeniz vd (1984b); Göller yöresinde yapmış oldukları çalışmada, potasyum kapsamlarının 40-730 ppm arasında değiştiğini ve üst toprak katmanının potasyum içeriğinin fazla olmasının potasyum içeren gübrelerin fazlaca kullanılmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Literatür bilgileri bulgularımızla paralellik göstermektedir.

4.1.2.10. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamaları

Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının değişebilir kalsiyum kapsamaları Ek 7 ve Ek 8'de verilmiştir. Ek 7 ve Ek 8'den görüldüğü gibi; 0-30 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örnekleri 16.83-26.47 me/100 g, 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örnekleri 17.01-26.46 me/100 g arasında değişen miktarlarda değişebilir kalsiyum içermektedir.

Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamaları Loue'ya (1968) göre sınıflandırıldığında, her iki derinlikteki toprak örneklerinin tamamının iyi düzeyde değişebilir kalsiyum içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamalarına göre sınıflandırılması

Değişebilir Ca (me/100 g)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
3.57 >	Çok Fakir	-	-	-	-
3.58-7.15	Fakir	-	-	-	-
7.16-14.30	Orta	-	-	-	-
14.30 <	İyi	32	100.0	32	100.0
Toplam		32	100.0	32	100.0

Bu sonuçlara göre, Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının değişebilir Ca açısından herhangi bir beslenme probleminin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

4.1.2.11. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamaları

Korkuteli Yöresi elma bahçeleri topraklarının değişebilir magnezyum kapsamaları Ek 7 ve Ek 8'de verilmiştir. Ek 7 ve Ek 8'den de görüldüğü gibi; 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 2.21-7.29 me/100 g, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri ise 1.93-8.26 me/100g arasında değişen miktarlarda değişebilir magnezyum kapsamaktadır.

Alınan toprak örneklerinin değişebilir magnezyum analiz sonuçları, Loue'ya (1968) göre Çizelge 4.24'de görüldüğü gibi sınıflandırıldığında her iki derinlikten alınan toprak örneklerinin magnezyum miktarı bakımından iyi düzeyde oldukları görülmektedir.

Çizelge 4.24. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamalarına göre sınıflandırılması

Değişebilir Mg (me/100 g)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.450 >	Fakir	-	-	-	-
0.451-0.950	Orta	-	-	-	-
0.951 <	İyi	32	100.0	32	100.0
Toplam		32	100.0	32	100.0

Bu sonuçlara göre, Korkuteli yöresi elma bahçeleri topraklarının değişebilir Mg açısından herhangi bir beslenme probleminin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

4.1.2.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamaları

Korkuteli yöresi, elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerin topraklarının alınabilir demir kapsamaları Ek 7 ve Ek 8'den de görülebileceği gibi, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.50-5.60 ppm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.38-5.26 ppm arasında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'in (1978) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.25'den de görüldüğü gibi, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 65.6'sı noksan, % 31.3'ü noksanlık göstermesi mümkün, % 3.1'i iyi; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri ise % 59.4'ü noksan, % 34.4'ü noksanlık göstermesi mümkün ve % 6.2'si iyi sınıfa girmektedir.

Çizelge 4.25. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir Fe (ppm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
2.5 >	Noksan	21	65.6	19	59.4
2.5-4.5	Noksanlık Göstermesi Mümkün	10	31.3	11	34.4
4.5 <	İyi	1	3.1	2	6.2
Toplam		32	100.0	32	100.0

Korkuteli yöresi elma bahçesi toprak örneklerinin % 96.9'unda demir bakımından problemler görülmektedir. Alınabilir Fe'in toprakların çoğunluğunda kritik değerin (4.5 ppm) altında çıkmasının yöre topraklarının hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermeleri ve aşırı kireçli olmalarından kaynaklandığı düşünülebilir.

4.1.2.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamları

Korkuteli yöresi elma bahçelerinden 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.14-1.50 ppm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.04-0.96 ppm arasında değişen miktarlarda alınabilir çinko kapsamaktadır (Ek 7 ve Ek 8).

Toprak örneklerinin alınabilir çinko analiz sonuçları Çizelge 4.26'da görüldüğü gibi Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 37.5'i noksan, % 46.9'u noksanlık gösterebilir, % 15.6'sı iyi sınıfa girerken; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 78.1'i noksan, % 21.9'u noksanlık gösterebilir sınıfına girmektedir.

Araştırma alanı yöre toprak örneklerinin % 84.4'ünün kritik değerin (1.0 ppm) altında alınabilir Zn içerdiği görülmektedir. Yörede alınabilir Zn bakımından beslenme problemi olup, Zn gübrelemesinin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.26. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir Zn (ppm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.5 >	Noksan	12	37.5	25	78.1
0.5-1.0	Noksanlık Gösterebilir	15	46.9	7	21.9
1.0 <	İyi	5	15.6	-	-
Toplam		32	100.0	32	100.0

4.1.2.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamları

Korkuteli yöresi, elma bahçeleri topraklarının alınabilir mangan kapsamları Ek 7 ve Ek 8'den de görüldüğü gibi, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 1.14-8.77 ppm; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.74-8.15 ppm aralığında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir mangan analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında 0-30 cm'lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin tamamının, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 6.2'sinin yetersiz, % 93.8'inin ise alınabilir mangan bakımından yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir Mn (ppm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
1 >	Yetersiz	-	-	2	6.2
1 <	Yeterli	32	100.0	30	93.8
Toplam		32	100.0	32	100.0

Toprak örneklerinde genellikle alınabilir Mn yönünden beslenme sorunu bulunmamaktadır.

4.1.2.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamları

Araştırmanın yapıldığı; elma bahçelerinden 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 1.20-11.84 ppm, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.16-4.61 ppm arasında değişen miktarlarda alınabilir bakır kapsamaktadır (Ek 7 ve Ek 8).

Toprak örneklerinin alınabilir bakır analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'a (1978) göre Çizelge 4.28'de görüldüğü gibi sınıflandırıldığında, 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin tamamı, 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 3.1'i yetersiz ve % 96.9'u alınabilir bakır bakımından yeterli durumdadır.

Çizelge 4.28. Korkuteli yöresi toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamlarına göre sınıflandırılması

Alınabilir Cu (ppm)	Değerlendirme	0-30 cm		30-60 cm	
		Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
0.2 >	Yetersiz	-	-	1	3.1
0.2 <	Yeterli	32	100.0	31	96.9
Toplam		32	100.0	32	100.0

Korkuteli yöresi elma bahçesi toprak örneklerinde alınabilir Cu yönünden beslenme sorunu bulunmamaktadır.

4.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

4.2.1. Elmalı yöresi elma bahçeleri yaprak örneklerinin analiz sonuçları ve tartışması

Elmalı Yöresi elma bahçelerinden bahçeyi temsil edecek şekilde 1999 yılında alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları Ek 9'da verilmiştir. Yaprak örnekleri Jones vd (1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre karşılaştırılarak Çizelge 4.29'da verilmiştir.

4.2.1.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamaları

Elmalı yöresinde elma yetiştirilen bahçelerden alınan yaprak örneklerinin kuru maddede azot kapsamaları % 1.865-2.643 arasında değişmektedir (Ek 9).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones vd (1991) tarafından verilen %1.07-3.00 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında elma bahçelerinin tamamı bu sınır değerleri arasında azot kapsamaktadır. Buna göre, araştırmanın yapıldığı elma bahçelerinin büyük çoğunluğunda azot beslenmesinin yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.29).

Yaprak örneklerinin azot kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) elma için vermiş oldukları optimum azot kapsamaları olan % 2.10-2.80 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ise elma bahçelerinin % 31.8'inin azot beslenmesinin düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Aydeniz vd (1984b); Elmalı yöresini de içine alan Göller Yöresi elma bahçelerinde yapmış oldukları bir çalışmada, yaprak örneklerinin azot kapsamalarının 1980 yılında % 1.71-2.55 arasında, 1981 yılında ise % 1.54-2.85 arasında olduğunu her iki yılda da bahçelerin sadece % 14.3'ünde yaprak örneklerinin azot kapsamının optimum seviyenin altında diğerlerinin optimum sınırlar arasında bulunduğunu belirlemişlerdir. Bu veriler ile bulgularımız arasında bir benzerlik görülmektedir.

Çizelge 4.29. Elmalı yöresi yaprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Element	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%
N (%)	1.07-1.89 (Düşük)	1	4.5
	1.90-2.60 (Yeterli)	21	95.5
	2.7-3.00 (Yüksek)	-	-
P (%)	0.10-0.13 (Düşük)	9	40.9
	0.14-0.40 (Yeterli)	13	59.1
	> 0.40 (Yüksek)	-	-
K (%)	< 1.49 (Düşük)	15	68.2
	1.50-2.00 (Yeterli)	7	31.8
	> 2.00 (Yüksek)	-	-
Ca (%)	< 1.20 (Düşük)	1	4.5
	1.20-1.60 (Yeterli)	15	68.2
	> 1.60 (Yüksek)	6	27.3
Mg (%)	0.20-0.24 (Düşük)	-	-
	0.25-0.40 (Yeterli)	14	63.6
	> 0.50 (Yüksek)	8	36.4
Fe (ppm)	40-49 (Düşük)	-	-
	50-300 (Yeterli)	22	100.0
	> 300 (Yüksek)	-	-
Mn (ppm)	20-24 (Düşük)	-	-
	25-200 (Yeterli)	22	100.0
	201-300 (Yüksek)	-	-
Zn (ppm)	< 19 (Düşük)	18	81.8
	20-100 (Yeterli)	4	18.2
	> 100 (Yüksek)	-	-
Cu (ppm)	< 5 (Düşük)	2	9.1
	6-50 (Yeterli)	20	90.9
	> 50 (Yüksek)	-	-

Bu durum Elmalı yöresi elma bahçelerinin azot beslenmesinde genel bir yeterliliğin bulunduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.1.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamaları

Elmalı yöresinde elma yetiştirilen bahçelerden alınan yaprak örneklerinin fosfor analizleri sonucunda, fosfor kapsamlarının % 0.103-0.169 arasında değiştiği görülmektedir (Ek 9).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Jones vd'nin (1991) vermiş oldukları % 0.10-0.40 sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda, örneklerin % 40.9'unun % 0.10-0.13 sınır değerleri arasında, % 59.1'inin ise % 0.14-0.40 sınır değerleri arasında bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.29).

Yaprak örneklerinin fosfor kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) elma için vermiş oldukları optimum fosfor kapsamaları olan % 0.13-0.19 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinin % 9.1'inin fosfor beslenmesinin düşük düzeyde, % 90.9'unun ise yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

Aydeniz vd (1984b); Elmalı yöresini de içine alan Göller Yöresinde yapmış oldukları çalışmada yaprak örneklerinin fosfor kapsamalarının 1980 yılında % 0.11-0.17 arasında, 1981 yılında % 0.20-0.31 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, fosfor içeriklerini Ternblanche vd'e (1976) göre sınıflandırdıklarında yörede fosfor yönünden bir noksanlık olmadığını bildirmişlerdir. Bulgularımız Aydeniz vd'nin (1984b) değerlendirmesiyle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Ancak yöre elma bahçelerinin tamamında fosfor beslenmesi bakımından yeterlilik bildirilmesine rağmen bulgularımıza göre bahçelerin % 9.1'inde fosfor beslenmesinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.1.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamaları

Ek 9'dan da görüldüğü gibi, Elmalı yöresinde elma yetiştirilen elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin potasyum analizleri sonucunda, potasyum kapsamalarının kuru maddede % 0.82-1.96 arasında değiştiği görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones vd (1991) tarafından verilen % 1.49-2.00 sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda; potasyum kapsamalarının elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 68.2'si belirtilen sınır değerinin (% 1.49) altında, % 31.8'i ise % 1.50-2.00 sınır değerleri arasında bulunmaktadır (Çizelge 4.29).

Yaprak örneklerinin potasyum kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) elma bitkisi için vermiş oldukları optimum potasyum sınır değerleri olan % 0.80-1.60 ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 72.7'sinin sınır değerlerinin arasında, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 27.3'ünün ise sınır değerinin üzerinde potasyum kapsadığı saptanmıştır.

Aydeniz vd (1984b); Elmalı yöresini de içine alan Göller yöresi elma bahçelerinden almış oldukları yaprak örneklerinin potasyum içeriğini incelemiştir. Araştırma sonucunda; elma bahçelerinin tamamının 1980 yılında optimum seviyenin üzerinde, 1981 yılında ise elma bahçesinin % 14.3'ü optimum sınırlar arasında, elma bahçelerinin % 85.7'si ise optimum seviyenin üzerinde potasyum kapsadığını saptamışlardır. Bulgularımızla bu sonuçlar paralellik göstermektedir.

Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri için verilen sınır değerleri arasında önemli farklılık gözükmemektedir. Jones vd'e (1991) göre elma bahçelerinin % 68.2'sinde düşük düzeyde potasyum beslenmesi söz konusudur. Halbuki değerlendirme Ternblanche vd'nin (1976) önerdiği değerlere göre yapıldığında tüm bahçelerde potasyum beslenmesi bakımından yeterlilik görülmektedir. Ülkemiz koşulları için bu değerlerin yeterince incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Yüksek kalitede bir üretim için yüksek düzeyli bir potasyum beslenmesi gerekliliğinden hareketle Jones vd'nin

(1991) önerdiği değerleri dikkate alarak potasyum beslenmesinde yaygın (% 68.2) düşük düzeyli bir yetersizlik durumundan bahsedebiliriz.

4.2.1.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamları

Elmalı yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde yapılan kalsiyum analizleri sonucunda, kalsiyum kapsamları kuru maddede % 1.116-1.940 arasında değişmektedir (Ek 9).

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları, Jones vd (1991) ve Ternblanche vd (1976) tarafından verilen kalsiyum sınır değerleri (% 1.20-1.60) ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda; kalsiyum kapsamlarının elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçesinden alınan yaprak örneklerinin % 4.5'i belirtilen sınır değerin (% 1.20) altında, % 68.2'si % 1.20-1.60 sınır değerleri arasında ve % 27.3'ü ise belirtilen sınır değerinin (% 1.60) üzerinde bulunmaktadır (Çizelge 4.29).

Aydeniz vd (1984b); Göller yöresi elma bahçelerinde 1980 ve 1981 yılları arasında yaptıkları çalışmada, 1980 yılında elma bahçelerinin % 50'sinin optimum seviyenin altında, % 50'sinin de optimum seviyede, 1981 yılında ise elma bahçelerinin % 14.3'ünün optimum seviyenin altında, % 42.9'unun optimum seviyede, % 42.9'unun da optimum seviyenin üzerinde kalsiyum içerdiklerini belirlemişlerdir. Araştırmacıların sonuçları ile bulgularımız arasında ve iki farklı yıla ait örnekler arasında sınırlı da olsa bir farklılık görülmektedir. Yılların farklılığı halinde görülen bu değişimde başta iklim olmak üzere değişen faktörlerin (kültürel işlemler vb.) etkisi olduğu düşünülebilir.

Elmalı yöresi elma bahçelerinin kalsiyumla beslenmelerinin çok büyük ölçüde yeterli olduğu görülmektedir. Toprak örnekleri ile yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamları arasında bir uyum olduğu söylenebilir.

4.2.1.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları

Elmalı yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde yapılan magnezyum analizleri sonucunda, magnezyum kapsamlarının kuru maddede % 0.289-0.850 arasında değiştiği görülmüştür (Ek 9).

Elde edilen analiz sonuçları, Jones vd (1991) tarafından verilen magnezyum sınır değerleri (% 0.20-0.50) ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda; magnezyum kapsamlarının elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 63.6'sı % 0.25-0.40 sınır değerleri arasında ve % 36.4'ü de belirtilen sınır değerinin (% 0.50) üzerinde bulunmaktadır (Çizelge 4.29).

Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları % 0.30-0.50 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 9.1'i sınır değerinin altında, % 54.5'i sınır değerlerinin arasında, % 36.4'ünün ise sınır değerinin üzerinde magnezyum içerdiği belirlenmiştir.

Elmalı yöresi elma bahçelerinin magnezyumla beslenmelerinin çok büyük ölçüde yeterli olduğu görülmektedir. Toprak analiz sonuçlarının da desteklediği bu sonuç genel bir durum olarak ifade edilebilir.

4.2.1.6. Yaprak örneklerinin demir kapsamaları

Ek 9'dan görüldüğü gibi, Elmalı yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin demir analizleri sonucunda, demir kapsamlarının 57.4-180.4 ppm arasında değiştiği görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen yaprak örneklerinin demir kapsamaları analiz sonuçları, Jones vd (1991) tarafından verilen 40-300 ppm demir sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır. Elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin demir kapsamlarının 22 bahçenin tamamında, belirtilen sınır değerleri arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Yaprak örneklerinin alınabilir demir kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları 80-150 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 50'sinin sınır değerinin altında, % 45.5'inin sınır değerleri arasında, % 4.5'inin ise sınır değerinin üzerinde demir kapsadığı saptanmıştır.

Aydeniz vd (1984b); Elmalı yöresini de içine alan Göller yöresi elma bahçelerinde 1980 ve 1981 yıllarında yapmış oldukları çalışmada; yaprakların demir kapsamalarının 1980 yılında 54-116 ppm, 1981 yılında 50-152 ppm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Yapraklardaki demir kapsamalarının yeterli düzeyde olmasına rağmen, kloroz görülmesi toplam demir analizinin yetersizliğini ortaya koymaktadır. Yaprak örneklerinin toplam demir konsantrasyonları bitkilerin demir durumunun uygun bir göstergesi olamamaktadır. Gerçekten de çok çeşitli bitkilerle yapılan araştırmalar demir klorozu gösteren bitkilerin yeşil bitkiler kadar ya da daha yüksek düzeylerde toplam demir içerdiklerini göstermektedir (Köseoğlu 1995b, Lang ve Reed 1987, Rao vd 1987). Bu durum bitkide bulunan demirin her zaman metabolik işlevini yapamadığını; bitki bünyesinde demirin immobilizasyonu ya da diğer bir deyişle fizyolojik olarak etkinliğinin azalması ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Aktaş 1991). Sonuç olarak; Elmalı yöresinde belirgin bir demir yetersizliğinin olabileceğini söylemek mümkün olmaktadır.

4.2.1.7. Yaprak örneklerinin mangan kapsamaları

Elmalı yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde yapılan mangan analizleri sonucunda, mangan kapsamaları kuru maddede 30-95.6 ppm arasında değişmektedir (Ek 9).

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları, Jones vd (1991) tarafından verilen mangan sınır değerleri (20-300 ppm) ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinin tamamının belirtilen sınır değerleri arasında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Yaprak örneklerinin mangan kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları 20-90 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 95.5'inin sınır değerleri arasında, % 4.5'inin ise sınır değerinin üzerinde mangan içerdiği saptanmıştır.

Toprak örnekleri analiz sonuçları ile yaprak örneklerinin analiz sonuçları birbirleriyle uyum içerisindedir. Yaprak örneklerinin mangan analizleri sonucunda, bir beslenme sorunu belirlenememiştir. Bahçe topraklarının tamamında mangan kapsamalarının yeterli oluşu, bitki yapraklarında mangan noksanlığı olmamasını doğrulamaktadır.

4.2.1.8. Yaprak örneklerinin çinko kapsamaları

Ek 9'dan görüldüğü gibi, Elmalı yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin çinko analizleri sonucunda, çinko kapsamalarının 11.0-49.0 ppm arasında değiştiği görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları, Jones vd (1991) tarafından verilen çinko sınır değerleri (19-100 ppm) ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda; çinko kapsamaları elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 81.8'i belirtilen sınır değerinin altında (19 ppm), % 18.2'si ise belirtilen sınır değerleri (19-100 ppm) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Yaprak örneklerinin çinko kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları 10-40 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 95.5'inin sınır değerleri arasında, % 4.5'inin ise sınır değerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlarla toprak örneklerinin çinko kapsamı arasında bir uyum olmaması, yaprağın çinko seviyesinin Jones vd'nin (1991) belirttiği 19 ppm sınır değerinin dikkate alınmasının daha iyi bir sonuç vereceğini ortaya çıkarmaktadır.

Aydeniz vd (1984b), Elmalı yöresini de içine alan Göller yöresi elma bahçelerinde yapmış oldukları çalışmada; yaprakların çinko kapsamının 2 yıllık ortalamalara göre 15-52 ppm olarak değiştiğini, Ternblanche vd'e (1976) göre değerlendirildiğinde, her iki yılda da yaprakların çinko kapsamının optimum ve optimum seviyenin üzerinde çinko kapsadığını bildirmişlerdir. Ancak yaprağın çinko seviyesinin tespitinde Bould'un (1966) vermiş olduğu 15 ppm'in dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu değer dikkate alındığında Göller yöresi elma bahçelerinin bir kısmında yaprak örneklerinin çinko kapsamının optimumdan düşük olduğunu, gerçekten Göller yöresinde incelenen bahçelerin bir kısmında kamçılanma durumunun görülmesinin de bu görüşü doğruladığını bildirmişlerdir. Elmalı yöresi yaprak örneklerinin Bould'un (1966) vermiş olduğu 15 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinin % 63.6'sının 15 ppm'in altında, % 36.4'ünün ise 15 ppm'in üzerinde çinko içerdiği belirlenmiştir.

Aydeniz vd'nin (1984b) sonuçları ile bizim çalışmamızda elde etmiş olduğumuz bulgularımız uyum içerisindedir. Elmalı yöresi elma bahçelerinin çinko beslenmelerinde yaygın bir yetersizlikten bahsedebiliriz. Ancak yaygın olan yetersizliğin şiddetli olmadığı söylenebilir. Çalışmamızda Jones vd'nin (1991) vermiş oldukları 19 ppm sınır değerinin dikkate alınmasının daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır.

4.2.1.9. Yaprak örneklerinin bakır kapsamı

Ek 9'dan görülebileceği gibi, Elmalı yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin bakır analizleri sonucunda, bakır kapsamının 3.2-26.8 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları Jones vd'nin (1991) vermiş oldukları bakır sınır değerleri (5-50 ppm) ile karşılaştırıldığında; elma bahçelerinin % 9.1'i belirtilen sınır değerinin altında (5 ppm), % 90.9'u ise belirtilen sınır değerleri (5-50 ppm) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Yaprak örneklerinin bakır kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları 5-10 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 9.1'inin sınır değerinin altında, % 72.7'sinin sınır değerleri arasında, % 18.2'sinin sınır değerinin üzerinde bakır içerdiği saptanmıştır.

Aydeniz vd'nin (1984b) Elmalı yöresini de içine alan Göller yöresinde yapmış oldukları çalışmada; iki yıllık ortalamalara göre yaprakların bakır kapsamalarının 6-12 ppm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlarla bizim elde etmiş olduğumuz bulgularımız çoğunlukla uyum içerisinde.

Elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bakır analizleri sonucunda bakır beslenmesinin çok büyük ölçüde yeterli olduğu görülmektedir. Bahçe topraklarının tamamında bakır kapsamalarının yeterli oluşu, bitki yapraklarında da bakır noksanlığının olmamasını doğrulamaktadır. Yaprakların bakır kapsamalarının çoğunlukla yüksek bulunmasının nedeninin bakırlı preparatların fazlaca kullanılmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Bakır beslenmesinin yetersizliği görülen bahçelerde bakırlı ilaçların kullanımıyla, noksanlıkların giderilmesi mümkün olabilecektir.

4.2.2. Korkuteli yöresi elma bahçeleri yaprak örneklerinin analiz sonuçları ve tartışması

Korkuteli Yöresi elma bahçelerinden bahçeyi temsil edecek şekilde 1999 yılında alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları Ek 10'da verilmiştir.

Yaprak örnekleri Jones vd (1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre karşılaştırılarak Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Korkuteli yöresi yaprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Element	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%
N (%)	1.07-1.89 (Düşük)	-	-
	1.90-2.60 (Yeterli)	16	100.0
	2.7-3.00 (Yüksek)	-	-
P (%)	0.10-0.13 (Düşük)	6	37.5
	0.14-0.40 (Yeterli)	10	62.5
	> 0.40 (Yüksek)	-	-
K (%)	< 1.49 (Düşük)	8	50.0
	1.50-2.00 (Yeterli)	8	50.0
	> 2.00 (Yüksek)	-	-
Ca (%)	< 1.20 (Düşük)	-	-
	1.20-1.60 (Yeterli)	8	50.0
	> 1.60 (Yüksek)	8	50.0
Mg (%)	0.20-0.24 (Düşük)	-	-
	0.25-0.40 (Yeterli)	5	31.3
	> 0.50 (Yüksek)	11	68.7
Fe (ppm)	40-49 (Düşük)	-	-
	50-300 (Yeterli)	16	100.0
	> 300 (Yüksek)	-	-
Mn (ppm)	20-24 (Düşük)	-	-
	25-200 (Yeterli)	16	100.0
	201-300 (Yüksek)	-	-
Zn (ppm)	< 19 (Düşük)	15	93.8
	20-100 (Yeterli)	1	6.2
	> 100 (Yüksek)	-	-
Cu (ppm)	< 5 (Düşük)	1	6.2
	6-50 (Yeterli)	15	93.8
	> 50 (Yüksek)	-	-

4.2.2.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamaları

Korkuteli yöresinde elma yetiştirilen bahçelerden alınan yaprak örneklerinin kuru maddede azot kapsamaları % 1.898-2.397 arasında değişmektedir (Ek 10).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones vd (1991) tarafından verilen %1.07-3.00 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında elma bahçelerinin tamamı bu sınır değerleri arasında azot kapsamaktadır. Buna göre, araştırmanın yapıldığı elma bahçelerinin tümünde azot beslenmesinin yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.30).

Yaprak örneklerinin azot kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) elma için vermiş oldukları optimum azot kapsamaları olan % 2.10-2.80 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ise, elma bahçelerinin % 6.25'inin azot beslenmesinin düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Aydeniz vd (1984b); Korkuteli yöresini de içine alan Göller yöresi elma bahçelerinde 1980 ve 1981 yıllarında yapmış oldukları çalışmada, her iki yılda da bahçelerin sadece % 14.3'ün de yaprak örneklerinin azot kapsamının optimum seviyenin altında, diğerlerinin ise optimum sınırlar arasında azot içerdiğini bildirmişlerdir. Bu veriler ile bulgularımız arasında bir paralellik görülmektedir.

Bu durum Korkuteli yöresi elma bahçelerinin azot beslenmesinde genel bir yeterliliğin bulunduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamaları

Korkuteli yöresinde elma yetiştirilen bahçelerden alınan yaprak örneklerinin fosfor analizleri sonucunda, fosfor kapsamalarının % 0.113-0.178 arasında değiştiği görülmektedir (Ek 10).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Jones vd'nin (1991) vermiş oldukları % 0.10-0.40 sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme

sonucunda, örneklerin % 37.5'inin % 0.10-0.13 sınır değerleri arasında, % 62.5'inin ise % 0.14-0.40 sınır değerleri arasında bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.30).

Yaprak örneklerinin fosfor kapsamı Ternblanche vd'nin (1976) elma için vermiş oldukları optimum fosfor kapsamı olan % 0.13-0.19 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinin % 12.5'inin fosfor beslenmesinin düşük düzeyde, % 87.5'inin ise yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Aydeniz vd (1984b); Korkuteli yöresini de içine alan Göller yöresi elma bahçelerinde 1980 ve 1981 yıllarında yapmış oldukları çalışmada, fosfor yönünden yaprak örneklerinin optimum seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar; fosfor içeriklerini Ternblanche vd'e (1976) göre sınıflandırdıklarında, yörede fosfor yönünden bir noksanlık olmadığını bildirmişlerdir. Bulgularımız Aydeniz vd'nin (1984b) değerlendirmesi ile büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Ancak yöre elma bahçelerinin tamamında fosfor beslenmesi bakımından yeterlilik bildirilmesine rağmen bulgularımıza göre bahçelerin % 12.5'inde fosfor beslenmesinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; Korkuteli yöresi elma bahçelerinin fosfor yönünden bir beslenme sorunu olmadığı ve bazı bahçelerde fazla miktarda fosforlu gübre kullanımı yüzünden üst topraklarda fosfor birikimi olduğu söylenebilir. Nitekim; toprak örnekleri fosfor analiz sonuçları ile yaprak örnekleri P analiz sonuçları birbirleri ile uyumunun bunun açık bir göstergesi olduğu düşünülebilir.

4.2.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamı

Ek 10'dan da görüldüğü gibi, Korkuteli yöresinde elma yetiştirilen elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin potasyum analizleri sonucunda, potasyum kapsamlarının kuru maddede % 0.97-1.89 arasında değiştiği görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones vd (1991) tarafından verilen % 1.49-2.00 sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda; potasyum kapsamlarının elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden

alınan yaprak örneklerinin % 50'si belirtilen sınır değerinin (% 1.49) altında, % 50'si ise % 1.50-2.00 sınır değerleri arasında bulunmaktadır (Çizelge 4.30).

Yaprak örneklerinin potasyum kapsamı Ternblanche vd'nin (1976) elma için vermiş oldukları optimum potasyum sınır değerleri olan % 0.80-1.60 ile karşılaştırıldığında, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 68.8'inin sınır değerleri arasında, % 31.2'sinin ise sınır değerinin üzerinde potasyum kapsadığı belirlenmiştir.

Aydeniz vd (1984b), Korkuteli yöresini de içine alan Göller yöresi elma bahçelerinde 1980 ve 1981 yıllarında yapmış oldukları çalışmadan elde edilen sonuçlarla bizim elde etmiş olduğumuz bulgularımız bir uyum içerisindedir.

Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri için verilen sınır değerleri arasında önemli farklılık gözükmemektedir. Jones vd'e (1991) göre elma bahçelerinin % 50'sinde düşük düzeyde potasyum beslenmesi söz konusudur. Halbuki değerlendirme Ternblanche vd'nin (1976) önerdiği değerlere göre yapıldığında tüm bahçelerde potasyum beslenmesi bakımından yeterlilik görülmektedir. Ülkemiz koşulları için bu değerlerin yeterince incelenmesine ihtiyaç gözükmemektedir. Yüksek kalitede bir üretim için yüksek düzeyli bir potasyum beslenmesi gerekliliğinden hareketle Jones vd'nin (1991) önerdiği değerleri dikkate alarak potasyum beslenmesinde yaygın (% 50) düşük düzeyli bir yetersizlik durumundan bahsedebiliriz.

4.2.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamı

Korkuteli yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde yapılan kalsiyum analizleri sonucunda, kalsiyum kapsamı kuru maddede % 1.288-2.472 arasında değişmektedir (Ek 10).

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları, Jones vd (1991) ve Ternblanche vd (1976) tarafından verilen kalsiyum sınır değerleri (% 1.20-1.60) ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda; kalsiyum kapsamının elma yetiştiriciliği yapılan elma

bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 50'si % 1.20-1.60 sınır değerleri arasında ve % 50'si de belirtilen sınır değerinin (% 1.60) üzerinde bulunmaktadır (Çizelge 4.30).

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Korkuteli yöresi elma bahçelerinin kalsiyumla beslenme açısından bir problemi bulunmamaktadır.

4.2.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları

Korkuteli yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde yapılan magnezyum analizleri sonucunda, magnezyum kapsamlarının kuru maddede % 0.364-0.667 arasında değiştiği görülmüştür (Ek 10).

Elde edilen analiz sonuçları, Jones vd (1991) tarafından verilen magnezyum sınır değerleri (% 0.20-0.50) ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda; magnezyum kapsamlarının elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 31.3'ü % 0.25-0.40 sınır değerleri arasında ve % 68.7'si de belirtilen sınır değerinin (% 0.50) üzerinde bulunmaktadır (Çizelge 4.30).

Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları % 0.30-0.50 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 43.8'i sınır değerleri arasında, % 56.3'ü ise sınır değerinin üzerinde magnezyum içerdiği belirlenmiştir.

Korkuteli yöresi elma bahçelerinin magnezyumla beslenmelerinin yeterli olduğu görülmektedir. Toprak analiz sonuçlarının da desteklediği bu sonuç genel bir durum olarak ifade edilebilir.

4.2.2.6. Yaprak örneklerinin demir kapsamaları

Ek 10'dan görüldüğü gibi, Korkuteli yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin demir analizleri sonucunda, demir kapsamlarının 60.8-183.2 ppm arasında değiştiği görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen yaprak 6rneklerinin demir kapsamları analiz sonuçları, Jones vd (1991) tarafından verilen 40-300 ppm demir sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır. Elma bahçelerinden alınan yaprak 6rneklerinin demir kapsamlarının 16 bahçenin tamamında, belirtilen sınır değerleri arasında olduğu bulunmuştur (izelge 4.30).

Yaprak 6rneklerinin demir kapsamları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları 80-150 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; elma bahçelerinden alınan yaprak 6rneklerinin % 25'inin sınır değerinin altında, % 56.3'ünün sınır değerleri arasında, % 18.7'sinin ise sınır değerinin 6zerinde demir kapsadığı saptanmıştır.

Toprak 6rneklerinin analiz sonuçları ile yaprak 6rnekleri analiz sonuçlarının birbirleriyle uyum içerisinde olmadığı g6r6lmektedir. Bunun en 6nemli sebebinin ise, çiftçilerle yapılan anket çalışmaları sonucunda da anlaşılabileceği gibi, 6zellikle son yıllarda demir g6brelemede yapraktan uygulanan g6brelerin daha fazla kullanmalarından kaynaklandığı d6ř6n6lmektedir.

4.2.2.7. Yaprak 6rneklerinin mangan kapsamları

Korkuteli y6resinde elma yetiştiriciliği yapılan elma bahçelerinden alınan yaprak 6rneklerinde yapılan mangan analizleri sonucunda, mangan kapsamları kuru maddede 33.6-91.6 ppm arasında değişmektedir (Ek 10).

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları, Jones vd (1991) tarafından verilen mangan sınır değerleri (20-300 ppm) ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinin tamamının belirtilen sınır değerleri arasında olduğu bulunmuştur (izelge 4.30).

Yaprak 6rneklerinin mangan kapsamları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları 20-90 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; elma bahçelerinden alınan yaprak 6rneklerinin % 93.8'inin sınır değerleri arasında, % 6.2'sinin ise sınır değerinin 6zerinde mangan içerdiği saptanmıştır. Benzer sonuçlar Aydeniz vd (1984b) tarafından da bulunmuştur.

Toprak örneklerinin analiz sonuçları ile yaprak örneklerinin analiz sonuçları birbiriyle uyum içerisindedir. Yaprak örneklerinin mangan analizleri sonucunda, bir beslenme sorunu olmadığı görülmektedir. Bahçe topraklarının tamamında mangan kapsamlarının yeterli oluşu, bitki yapraklarında mangan noksanlığı olmamasını doğrulamaktadır.

4.2.2.8. Yaprak örneklerinin çinko kapsamı

Ek 10'dan görüldüğü gibi, Korkuteli yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin çinko analizleri sonucunda, çinko kapsamlarının 11.2-25.2 ppm arasında değiştiği görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları, Jones vd (1991) tarafından verilen çinko sınır değerleri (19-100 ppm) ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda; çinko kapsamı elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 93.8'i belirtilen sınır değerinin altında (19 ppm), % 6.2'si ise belirtilen sınır değerleri (19-100 ppm) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Yaprak örneklerinin çinko kapsamı Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları 10-40 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, bütün bahçelerden alınan yaprak örneklerinin sınır değerleri arasında olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar Aydeniz vd (1984b) tarafından da ifade edilmiştir. Ancak Aydeniz vd (1984b) Ternblanche vd'nin (1976) ifade etmiş oldukları sınır değerlerinin çinko seviyesinin tespitinde yeterli olmadığını Bould'un (1966) vermiş olduğu 15 ppm sınır değerinin kullanılmasının daha doğru olacağını bildirmişlerdir.

Ancak; biz çalışmamızda Jones vd'nin (1991) vermiş olduğu 19 ppm sınır değerinin çinko seviyesinin tespitinde daha yararlı olacağı kanaatindeyiz. Nitekim, Jones vd'e (1991) göre yapılan sınıflandırma sonuçları ile toprak örnekleri analiz sonuçlarının daha uyumlu olduğu görülmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; yaprağın çinko kapsamının 19 ppm'den az olan yerlerde çinko gübrelemesi yapılmasında fayda görülmektedir.

4.2.2.9. Yaprak örneklerinin bakır kapsamaları

Ek 10'dan görülebileceği gibi, Korkuteli yöresinde elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin bakır analizleri sonucunda, bakır kapsamalarının 3.8-17.0 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları Jones vd'nin (1991) vermiş oldukları bakır sınır değerleri (5-50 ppm) ile karşılaştırıldığında; elma bahçelerinin % 6.2'si belirtilen sınır değerinin altında (5 ppm), % 93.8'i ise belirtilen sınır değerleri (5-50 ppm) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Yaprak örneklerinin bakır kapsamaları Ternblanche vd'nin (1976) vermiş oldukları 5-10 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 6.3'ünün sınır değerinin altında, % 62.5'inin sınır değerleri arasında, % 31.2'sinin ise sınır değerinin üzerinde bakır içerdiği saptanmıştır. Aydeniz vd'lerinin (1984b) elde etmiş olduğu sonuçlarla bizim bulgularımız birbirleriyle uyum içerisindedir.

Korkuteli yöresi elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bakır analizleri sonucunda bakır beslenmesinin çok büyük ölçüde yeterli olduğu görülmektedir. Bahçe topraklarının hepsinde bakır kapsamalarının yeterli oluşu, bitki yapraklarında da bakır noksanlığının olmamasını doğrulamaktadır. Yaprakların bakır kapsamalarının çoğunlukla yüksek bulunmasının nedeninin bakırlı preparatların fazlaca kullanılmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Bakır beslenmesinin yetersizliği görülen bahçelerde bakırlı ilaçların kullanımıyla, noksanlıkların giderilmesi mümkün olabilecektir.

4.2.3. Elmalı ve Korkuteli yöreleri elma bahçelerinin yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bitki besin maddesi analiz sonuçları ve tartışması

Elmalı ve Korkuteli yörelerinde, yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan 1998 yılında alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi analiz sonuçları Ek 11’de, 1999 yılında alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları Ek 12’de verilmiştir.

Ek 11 ve Ek 12’den yararlanılarak yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi analiz sonuçları özetlenerek Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Yeşil ve klorozlu yaprak örnekleri bitki besin maddelerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Bitki Besin Maddesi	Yaprak Durumu					
	Yeşil			Klorozlu		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
N	1.081	2.890	2.249	0.986	2.906	2.073
P	0.106	0.230	0.141	0.102	0.302	0.169
K	0.620	2.360	1.479	0.990	3.490	2.041
Ca	0.827	2.822	1.564	0.447	1.926	1.012
Mg	0.307	0.840	0.504	0.250	0.880	0.481
Na	0.005	0.037	0.021	0.004	0.047	0.022
Fe	50.80	228.00	101.69	36.80	138.00	73.87
Mn	30.40	241.40	61.65	19.00	98.60	45.87
Zn	7.80	72.00	27.03	8.60	60.40	25.47
Cu	2.00	49.40	17.93	2.80	49.40	18.39

Çizelge 4.31’in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde total N % 1.081-2.890 arasında değişmekte olup, ortalama % 2.249 total N içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde ise total N % 0.986-2.906 arasında değişmekte olup, ortalama % 2.073 total N kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında yeşil yaprak örneklerinde total N içeriklerinin kloroz

gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinden yüksek olduğu görülmektedir. Yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin total N konsantrasyonları arasında yapılan T testi analizi sonucunda ortalamaların istatistiksel olarak farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Köseoğlu (1995b); şeftali bitkisinde toplam demir ile yaprakların makro ve mikro besin maddesi içerikleri arasındaki ilişkileri karşılaştırdığı çalışmada, yapraklarda artan toplam demir içeriğinin azot içeriğini olumsuz yönde etkilediğini, kloroz gösteren yapraklarda % 4.10 olan yaprak azot içeriğinin kısmen klorozlu yapraklarda % 3.61'e ve yeşil yapraklarda ise % 3.22'ye düştüğünü belirlemiştir. Heras vd (1976); şeftali bitkisinde klorotik yapraklardaki azot içeriğini yeşil yapraklara göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Dong (1987) ve Özgümüş (1988), yine şeftali bitkisinde klorotik yapraklarda azot içeriğinin yeşil yapraklara göre belirgin ölçüde yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Kovancı vd (1980), kloroz gösteren satsuma mandarini yapraklarında normal yapraklara oranla daha fazla miktarda azot saptamışlardır. Bulgularımızla diğer bu çalışmalar arasında görülen farklılığın nedeni olarak çalışmalarda incelenen bitki çeşidinin farklı olması söylenebilir.

Elmalı ve Korkuteli yörelerindeki yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde fosfor % 0.106-0.230 arasında değişmekte olup, ortalama olarak % 0.141 fosfor içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde fosfor % 0.102-0.302 arasında olup, ortalama % 0.169 fosfor kapsamaktadır. Potasyum ise yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde % 0.620-2.360 arasında değişmekte olup, ortalama olarak % 1.479 potasyum içerirken, kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde % 0.990-3.490 arasında olup, ortalama % 2.041 potasyum içermektedir. Ortalama değerlere bakıldığında, kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin fosfor ve potasyum içeriklerinin, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin fosfor ve potasyum içeriklerinden yüksek olduğu görülmektedir. Yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin fosfor ve potasyum konsantrasyonları arasında yapılan T testi analizi sonucunda ortalamaların istatistiksel olarak farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Abadia vd (1985), klorotik yapraklardaki fosfor ve potasyum içeriklerinin yeşil yapraklara göre belirgin ölçüde yüksek bulunduğunu rapor etmişlerdir. Dong (1987), Özgümüş (1988) ve Köseoğlu (1995b); şeftali bitkisinde klorotik yapraklardaki fosfor ve potasyum içeriklerinin yeşil yapraklardan daha yüksek

olduğunu bildirmişlerdir. Mengel vd (1984); bir çalışmalarında hem klorozlu asma yapraklarındaki fosfor içeriğinin yüksek olmasının, hem de bu bitkiler tarafından toprak çözeltisinden yüksek miktarda fosfor alınmasının, sadece toprak çözeltisindeki yüksek alınabilir fosfor içeriğinin bir sonucu olmadığını, bitkilerin demir noksanlığına karşı geliştirdikleri özel mekanizmanın da etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Baruak vd (1996); yüksek demir konsantrasyonlarında yetiştirilen çeltik bitkisinde yaprakların fosfor ve potasyum içeriğinin gerilediğini, yine aynı şekilde Al Whaibi (1997), palmye bitkisinde klorozlu yaprakların potasyum içeriğinin sağlıklı yapraklara göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda elde etmiş olduğumuz bulgularımız, bu sonuçlarla bir uyum içerisindedir.

Çizelge 4.31'den de görülebileceği gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde kalsiyum % 0.827-2.822 arasında değişmekte olup, ortalama % 1.564 kalsiyum içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde ise % 0.447-1.926 arasında değişmekte olup, ortalama % 1.012 kalsiyum kapsamaktadır. Ortalamalardan da görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin kalsiyum içeriği, klorozlu yapraklardan daha yüksek bulunmuştur. Yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri arasında yapılan T testi analizi sonucunda ortalamaların istatistiksel olarak farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Heras vd (1976) klorozlu yaprakların kalsiyum içeriklerinin yeşil yapraklara göre daha yüksek olduğunu ifade ederken, Abadia vd (1985) klorotik yaprakların kalsiyum içeriklerinin demir klorozundan etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Köseoğlu (1995b); yaprakların kalsiyum içeriklerinin kloroz şiddetiyle kıyaslandığında düzenli olarak değişmediğini, orta derecede klorotik yaprakların kalsiyum içeriklerinin genellikle yeşil yapraklardan daha düşük olduğunu ifade etmiştir. Procopiu ve Wallace (1981), klorozlu yapraklarda ortalama kalsiyumun yeşil yapraklardan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımızla Procopiu ve Wallace (1981)'nin bildirmiş oldukları sonuçlar uyum içerisindedir.

Çizelge 4.31'in incelenmesinde görülebileceği gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin magnezyum kapsamı % 0.307-0.840 arasında değişmekte olup, ortalama % 0.504 magnezyum içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak

örneklerinin magnezyum kapsamları ise % 0.250-0.880 arasında değişmekte olup ortalama % 0.481 magnezyum kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin magnezyum kapsamları arasında pek farklılık bulunmamaktadır. Ortalamaların T testi sonucuna göre istatistiksel olarak farklı olmadığı belirlenmiştir. Abadia vd (1985), klorotik yaprakların Mg içeriklerinin Fe klorozundan etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Köseoğlu (1995b); kloroz gösteren şeftali ağaçlarının yapraklarında ve Kovancı vd (1980) ise, kloroz gösteren satsuma mandarini yapraklarında normal yapraklara oranla daha fazla miktarda Mg saptamışlardır. Al Whaibi (1997); palmiye bitkisindeki klorozlu yapraklarda Mg içeriğinin sağlıklı yapraklara göre herhangi bir farklılığın bulunmadığını belirtmiştir. Bulgularımıza göre yeşil yaprak örneklerinin ortalama Mg içerikleri ile klorozlu yaprak örneklerinin ortalama Mg içerikleri arasında önemli farklılığın bulunmadığı görülmektedir. Gerek Abadia vd (1985)'nin, gerekse Al Whaibi (1997)'nin vermiş oldukları sonuçlarla bulgularımız uyum içerisindedir.

Elmalı ve Korkuteli yörelerindeki yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin sodyum içerikleri % 0.005-0.037 arasında olup, ortalama % 0.021 sodyum içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin sodyum içerikleri ise % 0.004-0.047 arasında değişmekte olup, ortalama % 0.022 sodyum içermektedir (Çizelge 4.31). Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil ve klorozlu yaprak örnekleri arasında farklılık görülmemektedir. Nitekim Abadia vd (1985), klorotik yaprakların Na içeriklerinin Fe klorozundan etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Bulgularımız, bu sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.31'den görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri 50.80-228.00 ppm arasında değişmekte olup, ortalama olarak 101.69 ppm toplam Fe içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri ise 36.80-138.00 ppm arasında değişmekte olup, ortalama olarak 73.87 ppm toplam Fe kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil yaprak örneklerinin klorozlu yaprak örneklerinden daha yüksek toplam Fe kapsadığı görülmektedir. Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin demir konsantrasyonları arasındaki farklılığı tespit etmek amacıyla yapılan T testi analiz sonucunda

ortalamaların istatistiksel olarak farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Toplam Fe konusunda araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalar birbirlerinden farklılık göstermektedir. Iljin (1952); kireç kökenli klorozdan etkilenen bitkilerin metabolizmasını incelediği çalışmada klorozlu yaprak örneklerinin toplam Fe içeriklerinin yeşil yapraklardan daha düşük olduğunu belirlerken; Olsen ve Brown (1981); pamuk bitkisinde klorozun nedenlerini araştırdıkları çalışmada klorozlu yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri ile yeşil yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri arasında önemli bir farklılık bulamamışlardır. Bu çalışmalara karşı Özgümüş (1988), Köseoğlu (1995b), Mengel ve Bübl (1983), Lang ve Reed (1987), Rao vd (1987) çok çeşitli bitkilerle yapmış oldukları çalışmalarda, kloroz gösteren bitkilerin yeşil bitkiler kadar yada daha yüksek düzeylerde toplam Fe içerdiklerini ifade etmişlerdir. Bizim araştırmamızda elde etmiş olduğumuz bulgularımız Iljin'nin (1952) belirtmiş olduğu sonuçlarla bir paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.31'den görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin mangan içerikleri 30.40-241.40 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 61.65 ppm mangan içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin mangan içerikleri 19.00-98.60 ppm arasında değişmekte, ortalama olarak ise 45.87 ppm mangan kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil yaprak örneklerinin mangan içeriklerinin kloroz gösteren yaprak örneklerinden daha yüksek miktarda mangan içerdikleri görülmektedir. Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin mangan konsantrasyonları arasında T testine göre istatistiksel olarak farklılığın önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Köseoğlu (1995b); Antalya yöresi şeftali bahçelerinde ve Özgümüş (1988); Bursa yöresi şeftali bahçelerinde yapmış olduğu çalışmada, kloroz durumu ile ilişkili olarak yaprakların mangan içeriğinde düzenli bir artma veya azalma bulunmadığını, mangan içeriklerinin bazı bahçelerde kloroz görülmeyen yeşil yapraklarda daha yüksek iken, bazı bahçelerde tam tersi bir durumla karşılaşıldığını bildirmiştir. Heras vd (1976), klorotik yapraklardaki mangan içeriklerinin yeşil yapraklara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Rahangdale vd (1994), klorozlu horsegram bitkilerinin mangan içeriklerinin yeşil bitkilere göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımız, Rahangdale vd'nin (1994) belirtmiş olduğu sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Elmalı ve Korkuteli yörelerinden yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin çinko içerikleri 7.80-72.00 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 27.03 ppm çinko içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin çinko içerikleri ise 8.60-60.40 ppm arasında, ortalama 25.47 ppm çinko olarak belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin çinko kapsamlarının kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin çinko kapsamlarından biraz yüksek olmakla birlikte aralarında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Yapılan T testi sonucu da yeşil ve klorozlu yaprak örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Rahangdale vd (1994), klorozlu horsegram bitkilerinin çinko içeriklerinin yeşil bitkilere göre daha düşük olduğunu, çinkonun noksanlık seviyesinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Suresh vd (1994), susam bitkisinde yapraklardaki çinko içeriğinin artan demir içeriğine bağlı olarak azaldığını belirtmiştir. Baruak vd (1996), yüksek demir konsantrasyonlarında yetiştirilen çeltik bitkisinde çinko içeriğinin gerilediğini, Al Whaibi (1997), palmiye bitkisindeki klorozlu yaprakların çinko içeriği ile yeşil yaprakların çinko içeriği arasında önemli bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Köseoğlu (1995b); şeftali bitkisinde yaptığı çalışmada, çinko konsantrasyonunun kloroz şiddetiyle kıyaslandığında önemli bir değişimin meydana gelmediğini bildirmiştir. Sonuçlarımız, Al Whaibi (1997) ve Köseoğlu'nun (1995b) değerlendirmesiyle uyum içerisindedir.

Çizelge 4.31'den görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin bakır içeriklerinin 2.00-49.40 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 17.93 ppm bakır içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin bakır içerikleri ise 2.80-49.40 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 18.39 ppm bakır kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil yaprak örneklerinin bakır kapsamlarının klorozlu yaprak örneklerinin bakır kapsamlarından biraz düşük olmakla beraber, aralarında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bakır konsantrasyonları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan T testi analiz sonucunda da istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Özgümüş (1988); şeftali bitkisinde yapmış olduğu çalışmada, yeşil ve klorotik şeftali yapraklarının birbirlerinden istatistiksel olarak önemli düzeyde az yada çok bakır içermediklerini saptamıştır. Köseoğlu (1995b); yaprakların bakır konsantrasyonlarının

kloroz şiddetiyle karşılaştırıldığında düzenli bir değişimin olmadığını belirtmiştir. Abadia vd (1985); yaprakların bakır içeriklerinin demir klorozundan etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Al Whaibi (1997), palmye bitkisindeki klorozlu yapraklarda bakır içeriğinin sağlıklı yapraklara göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularımız Özgümüş (1988) ve Köseoğlu'nun (1995b) bildirdiği sonuçlarla paralellik göstermektedir.

4.3. Elma Bahçeleri Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örneklerinin Klorofil, Peroksidaz Aktivitesi ve Farklı Yöntemlerle Belirlenen Demir Analiz Sonuçları ve Tartışması

Elmalı ve Korkuteli yörelerinde, yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan 1998 yılında alınan yaprak örneklerinin klorofil, peroksidaz aktivitesi ve aktif demir analiz sonuçları Ek 13'de, 1999 yılında yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin klorofil, peroksidaz aktivitesi ve aktif demir analiz sonuçları Ek 14'de verilmiştir. Ek 13 ve Ek 14'den yararlanılarak yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin klorofil, peroksidaz aktivitesi ve aktif demir analiz sonuçları Çizelge 4.32'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.32. Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin klorofil, peroksidaz aktivitesi ve farklı yöntemlerle belirlenen demir analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Yöntemler	Yaprak Durumu					
	Yeşil			Klorozlu		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
Klorofil (a+b), mg/g	3.17	14.88	7.04	0.97	8.95	4.17
Peroksidaz (PU)	8.06	111.89	26.36	1.72	44.08	8.01
I.Yöntem, Fe (ppm)	22.43	147.60	36.45	11.11	41.72	21.09
II.Yöntem, Fe (ppm)	1.26	26.30	8.65	1.04	17.80	7.56
III.Yöntem, Fe (ppm)	3.70	19.10	7.85	2.70	17.70	6.49
IV.Yöntem, Fe (ppm)	1.82	10.30	4.55	0.10	7.02	3.25
ToplamFe (ppm)	50.80	228.00	101.69	36.80	138.00	73.87

Çizelge 4.32'den görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin klorofil (a+b) içerikleri 3.17-14.88 mg/g arasında değişmekte olup, ortalama 7.04 mg/g klorofil (a+b) içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin klorofil (a+b) içerikleri ise 0.97-8.95 mg/g arasında olup, ortalama 4.17 mg/g klorofil (a+b) kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında; yeşil yaprak örneklerinin klorozlu yaprak örneklerinden daha yüksek klorofil (a+b) içerdikleri görülmektedir. Yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin klorofil (a+b) içerikleri arasında yapılan T testi analizi sonucunda ortalamaların istatistiksel olarak farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Köseoğlu (1995b); Antalya yöresi şeftali bahçelerinde yapmış olduğu çalışmada, şeftali bahçelerini klorozsuz, orta kloroz ve şiddetli kloroz gösteren bahçeler olmak üzere ayırmıştır. Bu üç grubun ortalama klorofil içeriğini klorozsuz yaprak örneklerinde 1.769 mg/g, orta kloroz gösteren yaprak örneklerinde 0.823 mg/g ve şiddetli kloroz gösteren yaprak örneklerinde 0.499 mg/g olarak belirlemiştir. Dijk vd (1993), kloroz gösteren çam ağaçlarında klorofil miktarının normalden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar Devi vd (1997), Rai (1997), Perez vd (1995) adlı araştırmacılar tarafından da çeşitli bitkilerde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilmiştir. Literatür bilgileri bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.32'den görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin peroksidaz aktiviteleri 8.06-111.89 PU arasında değişmekte olup, ortalama 26.36 PU'dur. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin peroksidaz aktiviteleri ise 1.72-44.08 PU arasında değişmekte olup, ortalama 8.01 PU'dur. Ortalama değerlere bakıldığında yeşil yaprak örneklerinin peroksidaz aktivitelerinin klorozlu yaprak örneklerinin peroksidaz aktivitelerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin peroksidaz aktiviteleri arasında yapılan T testi analizi sonucunda ortalamaların istatistiksel olarak farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Bar-Akiva ve Lavon; demirin peroksidazın hem bileşiklerinde bulunduğunu ve demir eksikliğinde peroksidaz enzim aktivitesini azalttığını bulmuşlardır (Chen ve Barak 1982). Llorente vd (1976); verna limon ağaçlarında yapmış oldukları çalışmada yeşil yapraklarda peroksidaz aktivitesinin 2.93 PU iken, az kloroz gösteren yapraklarda 2.62 PU, orta kloroz göstren yapraklarda 1.64 PU, kuvvetli

kloroz gösteren yapraklarda 1.10 PU olduğunu belirtmişlerdir. Bar-Akiva (1968), demirin beslenme durumunun belirlenmesinde peroksidaz aktivitesinin iyi bir araç olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularımız, bu sonuçları desteklemektedir.

Elmalı ve Korkuteli yöreleri yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin I. Yöntemle (1 N HCl 24 saat bekletme, kuru örnekte) belirlenen demir miktarları Çizelge 4.32'de verilmiştir. Çizelge 4.32'den de görüldüğü gibi; I. Yöntemle belirlenen demir konsantrasyonları, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde 22.43-147.60 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 36.45 ppm'dir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin demir konsantrasyonları 11.11-41.72 ppm arasında, ortalama ise 21.09 ppm'dir. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin demir konsantrasyonlarının kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin demir konsantrasyonlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin I. Yöntemle belirlenen demir konsantrasyonları arasında yapılan T testi analizi sonucunda ortalamaların istatistiksel olarak farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Oktay (1983), satsuma mandarinleri ile yürüttüğü ve kloroza etkili etmenleri araştırdığı çalışmada, yaprakların 1 N HCl'de eriyebilir demir içeriklerini belirlemiştir. Araştırmacı, klorozlu yaprakların eriyebilir demir içeriklerinin normal görünümlü yaprakların eriyebilir demir içeriklerine oranla oldukça düşük düzeylerde değişim gösterdiğini saptamıştır. Llorente vd (1976), Abadía vd (1984), Takkar ve Kaur (1984), Mehrotra vd (1985), Lang ve Reed (1987) yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçlar bulmuşlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularımız bu sonuçlarla uyum içerisinde gözükmektedir.

Çizelge 4.32'den görüldüğü gibi, II. Yöntemle (0.1 N HCl 12 saat bekletme, 12 saat çalkalama, kuru örnekte) yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin demir konsantrasyonu 1.26-26.30 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 8.65 ppm'dir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin demir konsantrasyonları ise 1.04-17.80 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 7.56 ppm'dir. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin demir konsantrasyonları arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Ortalamaların T testi sonucuna göre istatistiksel olarak

farklı olmadığı belirlenmiştir. Lang ve Reed (1987); Fe⁺² fraksiyonunu ekstrakte edebilmek için 0.1 N HCl asiti ekstraksiyon çözeltisi olarak kullanmışlar, yapmış oldukları çalışmada klorotik ve yeşil yapraklar arasındaki Fe konsantrasyonunun farklılık gösterdiğini, yeşil yapraklardaki Fe konsantrasyonunun klorotik yapraklardan daha yüksek olduğunu; ancak seyreltik HCl ekstraksiyonunun bazı bitki türlerindeki mevcut klorozlu durumun teşhisinde henüz güvenilir bir yöntem olmadığını ifade etmişlerdir. Bulgularımız, bu sonuçları doğrular niteliktedir.

Çizelge 4.32'den de görüldüğü gibi, III. Yöntemle (0.005 M DTPA 12 saat bekletme, 12 saat çalkalama, kuru örnekte) yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonları 3.70-19.10 ppm değerleri arasında değişmekte olup, ortalama 7.85 ppm 'dir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonları 2.70-17.70 ppm değerleri arasında, ortalama ise 6.49 ppm'dir. Ortalama değerlere bakıldığında yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonlarının kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonundan yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamaların T testi sonucuna göre istatistiksel olarak farklı (p <0.01) olduğu belirlenmiştir. Loop ve Finck (1984); yulaf, kolza ve mısır bitkilerini kullanarak yaptıkları bir sera çalışmasında, ekstraksiyon çözeltisi olarak kullanmış oldukları 0.005 M DTPA'nın aktif demir ekstraksiyonunda en etkili ekstraksiyon çözeltilerinden biri olduğunu, yeşil yapraklardaki Fe konsantrasyonunun klorozlu yapraklardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız bu araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Elmalı ve Korkuteli yöreleri elma bahçelerinden yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin IV. Yöntemle (% 1.5 o-fenantrolin 16 saat bekletme, kuru örnekte) belirlenen Fe konsantrasyonları Çizelge 4.32'de verilmiştir. Çizelge 4.32'den görüldüğü gibi, IV. Yöntemle belirlenen Fe konsantrasyonları 1.82-10.30 ppm değerleri arasında değişmekte olup, ortalama 4.55 ppm'dir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonları ise 0.10-7.02 ppm değerleri arasında değişmekte olup, ortalama 3.25 ppm'dir. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonlarının klorozlu yaprak örneklerinden yüksek

olduğu görülmektedir. Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin IV. Yöntemle belirlenen demir konsantrasyonları arasında T testine göre istatistiksel olarak farklılığın önemli olduğu ($p < 0.01$) belirlenmiştir. Katyal ve Sharma (1980 ve 1984), o-fenantrolin ile ekstrakte edilebilir demir miktarlarını yeşil ve klorotik bitkilerde oldukça farklı olduğunu ve yeşil bitkilerdeki ekstrakte edilebilir demir miktarının klorotik bitkilerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Özgümüş (1988), Bursa yöresi şeftali bahçelerinde yapmış olduğu çalışmada; yeşil bitki yapraklarından şiddetli klorotik yapraklara doğru gidildikçe bütün bahçelerde demir konsantrasyonunun düştüğünü, kloroz belirtisi görülmeyen ağaç yapraklarının o-fenantrolin ile ekstrakte edilebilir demir içeriğinin ortalama 24.59 ppm, hafif ve klorotik yapraklarda ise sırasıyla ortalama 17.01 ppm ve 14.48 ppm olduğunu bulmuştur. Benzer sonuçlar; Takkar ve Kaur (1984), Pierson ve Clark (1984), Rao vd (1987) tarafından da belirlenmiştir. Bulgularımız literatür bilgileri ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.32'den de görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri 50.80-228.00 ppm arasında değişmekte olup, ortalama olarak 101.69 ppm toplam Fe içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri 36.80-138.00 ppm arasında değişmekte ve ortalama olarak 73.87 ppm toplam Fe kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil yaprak örneklerinin klorozlu yaprak örneklerinden daha yüksek toplam Fe kapsadığı görülmektedir. Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin toplam demir içerikleri arasında T testine göre istatistiksel olarak farklılığın önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Toplam Fe konusunda araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalar birbirlerinden farklılık göstermektedir. Iljin (1952); kireç kökenli klorozdan etkilenen bitkilerin metabolizmasını incelediği çalışmada klorozlu yaprak örneklerinin toplam Fe içeriklerinin yeşil yapraklardan daha düşük olduğunu belirlerken; Olsen ve Brown (1981); pamuk bitkisinde klorozun nedenlerini araştırdıkları çalışmada klorozlu yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri ile yeşil yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri arasında önemli bir farklılık bulamamışlardır. Bu çalışmalara karşın Özgümüş (1988), Köseoğlu (1995b), Mengel ve Bübl (1983), Lang ve Reed (1987), Rao vd (1987) çok çeşitli bitkilerle yapmış oldukları çalışmalarda, kloroz gösteren bitkilerin yeşil bitkiler kadar yada daha yüksek düzeylerde toplam Fe içerdiklerini ifade etmişlerdir. Bizim

araştırmamızda elde etmiş olduğumuz bulgularımız Iljin'nin (1952) belirtmiş olduğu sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

4.4. Analiz Sonuçları Arasındaki İlişkiler

4.4.1. Elmalı ve Korkuteli yöreleri yaprak örneklerinin farklı yöntemler ile belirlenen demir içerikleri arasındaki ilişkiler ve tartışması

Araştırmanın gerçekleştirildiği Elmalı ve Korkuteli yöreleri elma bahçeleri yaprak örneklerinin farklı yöntemler ile belirlenen demir değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Elmalı ve Korkuteli yörelerinden alınan yaprak örneklerinin farklı analiz yöntemleriyle belirlenen Fe içerikleri arasındaki ilişkiler

Yöntemler	Yöntemler					
	Toplam Klorofil mg/g	Peroksidaz Enzim Aktivitesi	I. Yöntem	II. Yöntem	III. Yöntem	IV. Yöntem
Peroksidaz Aktivitesi	0.535 ^{***}	-	-	-	-	-
I. Yöntem	0.237 ^{***}	0.364 ^{***}	-	-	-	-
II. Yöntem	-0.091 ^{öd}	0.068 ^{öd}	0.550 ^{***}	-	-	-
III. Yöntem	0.163 [*]	0.319 ^{***}	0.326 ^{***}	0.305 ^{***}	-	-
IV. Yöntem	0.104 ^{öd}	0.189 [*]	0.563 ^{***}	0.524 ^{***}	0.204 [*]	-
Toplam Fe	0.184 [*]	0.255 ^{***}	0.662 ^{***}	0.380 ^{***}	0.330 ^{***}	0.416 ^{***}

***: p < 0.001

** : p < 0.01

*: p < 0.05

öd: önemli değil

r = 0.236^{***}

r = 0.208^{**}

r = 0.159^{*}

n = 152

Çizelge 4.33'de görüldüğü gibi, farklı yöntemler arasındaki ilişkiler, bazı yöntemler arasında istatistiksel olarak önemli bulunmuşken, bazıları önemsiz bulunmuştur.

Çeşitli araştırmacılar bitkilerin demir beslenmesi durumlarını ortaya koymada toplam klorofil yönteminin standart bir yöntem olarak ele alınabileceğini bildirmişlerdir

(Chen ve Barak 1982, Roriquuez de Cianzio vd 1979). Demir her ne kadar klorofil molekülünün yapısına girmiyorsa da klorofilin bitkideki sentezinde önemli rol oynamaktadır ve bitkideki klorofil oluşumundan Fe^{+2} “aktif demir” formunun sorumlu olduğu bildirilmektedir (Marsh vd 1963, Chereskin ve Castelfranco 1982). Bu nedenle standart yöntem olarak toplam klorofil analiz yöntemi esas alındığında, yaprak örneklerine uygulanan diğer yöntemlerle toplam klorofil yöntemi arasındaki ilişkilerin dört yöntemde istatistiksel olarak önemli olduğu, ancak iki yöntemde istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. İstatistiksel olarak toplam klorofille önemli bir pozitif ilişki veren ($r= 0.535$) peroksidaz aktivitesi yöntemi bir çok araştırmacı tarafından da demir beslenmesini iyi bir şekilde yansıtan bir yöntem olarak bildirilmiştir (Bar-Akiva 1968). Hatta bazı araştırmacılar peroksidaz enzim aktivitesi yöntemini başka yöntemleri test etmek de kullanılabilecek standart bir yöntem olarak da önerebilmişlerdir (Bar-Akiva vd 1978). Çünkü, demirin bitki bünyesindeki en önemli işlevi, çeşitli enzimleri aktive ederek bir çok kimyasal reaksiyonun katalizlenmesini sağlamaktır. Katalaz, peroksidaz, sitokrom ve oksidaz enzimleri bunlardandır (Aktaş 1991). Bar-Akiva vd (1966) tarla şartlarında yaptıkları çalışmada, altıntop yapraklarındaki mikro element noksanlıkları için enzim aktivitelerinden faydalanılabileceğini belirtmişlerdir. Bar-Akiva (1968), yaptığı çalışmada demir beslenmesinin belirleyicisi olarak peroksidaz aktivitesinin iyi bir ölçüm olacağını saptamıştır. Llorente vd (1976), limon ağaçlarında yaptıkları çalışmada, peroksidaz aktivitesinin klorozun ilk aşamalarında yavaşça azaldığını ve kloroz arttıkça peroksidaz seviyesinin daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan araştırmalarda peroksidaz aktivitesinin demir klorozunu çok iyi yansıttığı belirtildiği halde, analizin çok kısa bir sürede yapılması zorunluluğu pratikte pek çok problemi de beraberinde getirmektedir. Çok özel bilimsel çalışmalarda bu yöntemin uygulanması tercih edilmekle beraber, gübreleme amaçlı çalışmalarda özellikle süre bakımından sorunlara neden olduğu görülmektedir. Bu nedenle daha kolay uygulanabilir ve demir beslenmesini yeterince iyi yansıtan yöntem arayışı devam etmektedir. Çalışmamızda da toplam klorofille peroksidaz aktivitesi arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

İstatistiksel olarak toplam klorofille önemli pozitif ilişki veren ($r= 0.237$) I. yöntemin (1 N HCl), bitki bünyesinde fizyolojik olarak aktif halde bulunan demir

konsantrasyonunun iyi bir göstergesi olduğu belirlenmiştir (Takkar ve Kaur 1984, Rezk 1988, Gedikoğlu 1990, Özgümüş vd 1991, Katkat vd 1991, Köseoğlu 1995b). Oserkowsky (1933), kuru haldeki yaprak örneklerinden 1 N HCl ile ekstrakte ettikleri demir ile yaprakların klorofil içerikleri arasında pozitif yönde önemli ilişkiler belirlemiştir. Mehrotra vd (1984), kum kültüründe değişik düzeylerde demir ile besledikleri turp bitkisinin kurutulmuş yapraklarından 1 N HCl ile ekstrakte edilen demir ile demir dozları arasında $r = +0.90$ düzeyinde bir ilişki belirleyerek, ekstrakte edilen demir fraksiyonunun aktif demir olarak kabul edilebileceğini bildirmişlerdir. 1 N HCl yöntemi kullanılarak yapılan diğer çalışmalarda da yaprakların klorofil konsantrasyonları ile ekstrakte edilen demir içerikleri arasında pozitif yönde yüksek düzeyde önemli ilişkiler bulunmuştur (Abadia vd 1984, Takkar ve Kaur 1984, Lang ve Reed 1987). Araştırmamızda toplam klorofil ile I. yöntemle (1 N HCl) belirlenen demir miktarları arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.33'den görüldüğü gibi, toplam klorofil içerikleri ile II. Yöntemle (0.1 N HCl, kuru) belirlenen demir konsantrasyonları arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz ($r = -0.091$) bulunmuştur. II. Yöntemle belirlenen demirin toplam klorofil içeriği ile ilişkisinin önemsiz bulunması bu yöntemin tavsiye edilebilir bir yöntem olmadığını ortaya koymaktadır.

Toplam klorofil ile, III. yöntemle (0.005 M DTPA) belirlenen demir konsantrasyonları arasındaki ilişki, istatistiksel olarak önemli bir pozitif ilişki ($r = 0.163$) göstermektedir. Bazı araştırmacılar toplam klorofille önemli bir pozitif ilişki veren 0.005 M DTPA yönteminin demir beslenmesini iyi bir şekilde yansıtan bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim, Loop ve Finck (1984); yulaf, kolza ve mısır bitkilerini kullanarak yaptıkları bir sera çalışmasında aktif demir içeriklerini belirlemek üzere 6 farklı ekstraksiyon çözeltisi kullanmışlar ve 0.005 M DTPA'nın aktif demir ekstraksiyonunda en etkili ekstraksiyon çözeltilerinden biri olduğunu, bitkilerin demir beslenmesini en iyi şekilde yansıttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda toplam klorofil ile III. yöntemle belirlenen demir konsantrasyonları arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.

IV. Yöntemle (% 1.5 o-phenanthroline, kuru) belirlenen demir konsantrasyonları ile toplam klorofil içerikleri arasındaki ilişki $r= 0.104$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Bu yöntemle belirlenen demir ile klorofil içerikleri arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur. Ancak; Abadia vd (1984), soya fasulyesi bitkisini kullandıkları çalışmalarında o-phenanthroline ile ekstrakte edilen demir ile klorofil içerikleri arasında ($r= 0.906^{**}$) önemli düzeyde güvenilir ilişkilerin bulunduğunu belirlemiştir. Çeltik bitkisinde yapılan bir çalışmada klorotik bitkilerde belirlenen toplam demir konsantrasyonları, yeşil bitkilerden daha yüksek bulunurken, aynı yapraklarda o-phenanthroline ile belirlenen demir içerikleri yeşil yapraklarda, klorotik yapraklardan dikkat çekici oranda fazla olduğu bulunmuştur (Katyal ve Sharma 1980). Araştırmamızda elma yaprak örneklerinde IV. Yöntemle belirlenen demir içeriklerinin klorofil içeriğiyle ilişki göstermemesi ve sonuçlarımızın diğer çalışmalarla uyum içerisinde olmaması; diğer çalışmalarda uygulanan o-phenanthroline taze yaprak örneklerinde yapılmasına karşın bizim çalışmamızda kuru yaprak örneğinde yapılmasından dolayı olduğunu düşündürmektedir. IV. Yöntemle belirlenen demir içeriklerinin klorofil içeriğiyle önemli ilişki göstermemesi bu yöntemle belirlenen demirin fizyolojik olarak aktif demir içeriğini yansıtmadığını ve bu yöntemin tavsiye edilebilir bir yöntem olmadığını göstermektedir.

İstatistiksel olarak toplam klorofille önemli pozitif bir ilişki veren ($r= 0.184$) toplam demir yöntemi; bazı araştırmacılar tarafından bitkilerin demirle beslenmesini yansıtan bir yöntem olarak ifade edilirken (Chapman 1968, Loop ve Ernst 1984), diğer pek çok araştırmacı ise bunun tam tersine toplam demir analizlerinin kültür bitkilerinin demirle beslenme düzeylerinin açıklanmasında yetersiz kaldığını ifade etmişlerdir (De Kock vd 1979, Takkar ve Kaur 1984, Pierson ve Clark 1986, Lang ve Reed 1987, Rao vd 1987). Çalışmamızda toplam klorofille toplam demir yönteminin önemli pozitif bir ilişki vermesi, bu yöntemin kullanılabilirliğini göstermektedir.

Araştırmamızda elde ettiğimiz bulgularımız sonucunda; yaprakların klorofil miktarları ile I. Yöntemle belirlenen demir miktarları arasında önemli bir pozitif korelasyon saptanmıştır. Standart yöntem yerine bir başka yöntemin önerilebilmesi için bunlar arasındaki korelasyon katsayısının yüksek olması istenir. Korelasyon katsayısı

diğer araştırmalarda $r = + 0.90$ düzeylerinde belirlenirken (Abadia vd 1984, Takkar ve Kaur 1984, Lang ve Reed 1987), bizim çalışmamızda $r = 0.237$ olarak belirlenmiştir. Belirlenen korelasyon katsayısı bu noktada önemli bir engel olarak görölmektedir. İncelenen I. Yöntemin, pratikteki uygulanabilirliğini değerlendirmede ele alınabilecek bir başka bakış açısı da; halen bitkilerin demir beslenmesi durumunu belirlemede kullanılan toplam demir analiz yöntemine göre karşılaştırmadır. Toplam demir analiz yöntemine göre I. Yöntem, standart yöntemle daha yüksek bir korelasyona sahiptir. Bu durum; I. Yöntemin standart yöntem yerine kullanılmasının, toplam demir yöntemine göre daha iyi bir yöntem olduğunu düşündürmesine rağmen, I. Yöntem ve toplam demir yönteminin korelasyon katsayıları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı göz önüne alındığında I. Yöntemin halen kullanılmakta olan ve bitkilerin demir beslenmesini pek iyi yansıtmadığı kabul edilen toplam demir yöntemine göre daha iyi bir yöntem olduğu söylenememektedir.

Bitkilerin demir beslenmesi durumlarını ortaya koymada peroksidaz enzim aktivitesi yöntemi standart bir yöntem olarak ele alındığında; yaprak örneklerine uygulanan diğer yöntemlerle peroksidaz aktivitesi yöntemi arasındaki ilişkilerin II. yöntem dışında diğer yöntemlerde istatistiksel olarak önemli olduğu görölmektedir. İstatistiksel olarak peroksidaz aktivitesi ile I. yöntem, III. yöntem ve toplam demir yöntemleri arasında % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler belirlenirken, IV. yöntemle % 5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir (izelge 4.33). Kovancı vd (1980), satsuma mandarinlerinde yapmış oldukları çalışmada eriyebilir demir miktarı, peroksidaz aktivitesi ve klorofil miktarı arasında % 1 düzeyde önemli korelasyonlar bulunmuşlar, ancak toplam demir ile bu ilişkinin önemsiz olduğunu vurgulamışlardır. Llorente vd (1976); limon ağaçlarında yaptıkları çalışmada, 1 N HCl'de çözünebilir demir konsantrasyonunun peroksidaz aktivitesi ile yakından ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda peroksidaz aktivitesi ile II. yöntem dışında diğer yöntemler arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular; peroksidaz aktivitesi ile II. yöntem dışında diğer bütün yöntemler arasında önemli pozitif korelasyon bulunduğunu göstermektedir. En yüksek korelasyon katsayısını I. Yöntem vermekle beraber, I.

göstermektedir. En yüksek korelasyon katsayısını I. Yöntem vermekle beraber, I. Yöntem ile III. Yöntem ve I. Yöntem ile toplam demir yöntemi arasındaki korelasyon katsayıları karşılaştırıldığında korelasyon katsayıları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar; I. Yöntemin, III. Yöntem ve toplam demir yöntemine göre daha iyi bir yöntem olduğunu ortaya koyabilecek bulguların belirlenmediğini göstermektedir.

Sonuç olarak; toplam klorofille yöntemler arasındaki korelasyonlar, bazı yöntemlerde(I. Yöntem, III. Yöntem, toplam demir) önemli bulunurken bazılarında (II. Yöntem, IV. Yöntem) önemsiz bulunmuştur. Peroksidaz aktivitesi ile yöntemler arasındaki korelasyonlar ise II. yöntem dışında diğer yöntemlerle önemli çıkmıştır. Her iki metotla da (gerek toplam klorofil, gerekse peroksidaz aktiviteleri) kuru yaprak örneklerinin kullanıldığı I. yöntemin diğer yöntemlere göre daha iyi sonuç vereceği kanısını uyandırmaktadır.

4.4.2. Toprak Analiz Sonuçları Arasındaki İlişkiler

Toprakların 0-30 ve 30-60 cm derinliğinden 1999 yılında alınan örneklerde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasında bulunan ilişkiler Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Elma yetiştirilen bahçe topraklarının 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH'ları ile CaCO_3 içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde ($r= 0.548^{***}$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Aydemir ve İnce (1988), kireçli ve kalkerli toprakların pH ve karbonat kapsamalarının yüksek olduğunu; Aktaş (1991) kireçli toprakların pH'larının CaCO_3 , CaSO_4 ve kalsiyumca zengin ana materyal tarafından kontrol edildiğini belirtmişlerdir. Bulgularımız literatür bilgileri ile uyum içerisindedir.

Çizelge 4.34. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları Arasındaki İlişkiler

0-30 cm		30-60 cm	
İlişki	Korelasyon Katsayısı (r)	İlişki	Korelasyon Katsayısı (r)
PH-CaCO ₃	0.548 ^{***}	PH-HCO ₃	0.551 ^{***}
PH- Organik madde	- 0.571 ^{***}	PH- Org. Mad.	- 0.386 [*]
PH-HCO ₃	0.475 ^{**}	PH-Ca	- 0.453 ^{**}
PH-N	- 0.345 [*]	PH-Mn	- 0.408 [*]
PH-Ca	- 0.337 [*]	PH-Cu	- 0.371 [*]
PH-Fe	- 0.379 [*]	CaCO ₃ -EC	- 0.335 [*]
PH-Mn	- 0.408 [*]	CaCO ₃ -Org. Mad.	- 0.579 ^{***}
PH-Cu	- 0.384 [*]	CaCO ₃ -P	- 0.406 [*]
CaCO ₃ -HCO ₃	0.585 ^{***}	CaCO ₃ -Fe	- 0.325 [*]
CaCO ₃ -Org. Mad.	- 0.441 ^{**}	CaCO ₃ -Mn	- 0.433 ^{**}
CaCO ₃ -Mn	- 0.436 ^{**}	EC-Org. Mad.	- 0.400 [*]
CaCO ₃ -P	- 0.403 [*]	Kil-K	0.460 ^{**}
EC-P	0.525 ^{***}	Kil-Mg	0.426 ^{**}
EC-K	0.646 ^{***}	Org. Mad.-Ca	0.382 [*]
EC-N	0.458 ^{**}	Org. Mad.-Mn	0.456 ^{**}
Kil-K	0.582 ^{***}	Org. Mad.-HCO ₃	- 0.477 ^{**}
Kil-Mg	0.488 ^{**}	P-K	0.496 ^{**}
Org.Mad-Ca	0.428 ^{**}	Fe-Mn	0.439 ^{**}
Org.Mad-Mn	0.414 ^{**}	Fe-Cu	0.332 [*]
Org.Mad-N	0.368 [*]	Mn-Cu	0.635 ^{***}
Org.Mad-Zn	0.348 [*]		
Org.Mad-Cu	0.360 [*]		
Org.Mad-HCO ₃	- 0.388 [*]		
N-K	0.368 [*]		
P-K	0.498 ^{**}		
Fe-Cu	0.516 ^{***}		
Fe-Mn	0.443 ^{**}		
Mn-Cu	0.544 ^{***}		

n = 38
^{***}: p < 0.001 r = 0.513^{***}
^{**} : p < 0.01 r = 0.413^{**}
^{*} : p < 0.05 r = 0.321^{*}

Araştırma alanı bahçe topraklarının 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH'ları ile organik madde içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde ($r=-0.571^{***}$) önemli negatif, 30-60 cm derinlikte ise pH ile organik madde içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli ($r= -0.386^*$) negatif ilişki belirlenmiştir. Organik madde bileşiminde

% 30-35'lere varan oranlarda proteinler ya da bunun özdeş bileşenleri bulunmaktadır. Kacar (1984), proteinler yada bunun özdeş proteinleri aminizasyon ile karmaşık amino bileşiklere, amonifikasyon ile amonyağa, nitrifikasyon ile nitrit ve nitrate dönüştüğünü ifade etmiştir. Nitrifikasyon süreci içerisinde ortama H^+ iyonu verildiğini bildirmiştir. Sağlam vd (1993); toprak organik maddesinin parçalanması ile ortaya çıkan ve çeşitli ayrışma aşamalarında bulunan humus bileşiklerinin toprak asitliğine yardımcı olan bir etken olduğunu, organik maddenin parçalanması sırasında çeşitli organik asitlerin ortaya çıktığını, toprakta bulunan bakteri ve kök faaliyeti sonucunda oluşan CO_2 'in su ile birleşerek H_2CO_3 oluşturduğunu ve oluşan bu organik ve inorganik asitlerin bir H^+ kaynağı olup toprağın pH değerinin düşmesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırma alanı 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin pH'ları ile azot arasında % 5 düzeyinde önemli ($r = - 0.345^*$)negatif ilişki bulunmuştur. Kültür topraklarında yarayışlı azotun takriben % 95'i organik bileşikler, %5'i ise inorganik bileşikler halinde bulunmaktadır. Bitkiler topraktaki amonyum ve nitrat bileşiklerinden her pH derecesinde yararlanabilirlerse de organik azottan yararlanabilmeleri için organik azotun amonifikasyon ve nitrifikasyonla amonyak ve nitrat azotuna çevrilmesi gerekmektedir. Topraktaki organik azotun inorganik azota çevrilmesinde yani mineralizasyonunda ise, toprak reaksiyonu ile mikroorganizmanın önemli rolü vardır. Kuvvetli alkali reaksiyonlu topraklarda toprak azotunun önemli bir kısmı amonyak şeklinde kayba uğramakta ve topraktaki azot miktarı azalmaktadır (Ünal ve Başkaya 1981). Özbek (1973); pH'nın topraktaki besin maddelerinin çözünürlüğü üzerine direkt olarak, mikroorganizma faaliyeti üzerine de indirekt olarak etkili olduğunu; Aktaş (1991), çoğu bitkilerin gelişmesi için nötr toprak reaksiyonunun en uygun ve pH 6.5-7.5 arasında hemen hemen bütün besin maddelerinin yarayışlılığının yeterli sayılabilecek düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma alanı topraklarının hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermesi ve pH ile azot arasında negatif ilişki bulunması, topraktaki azotun amonyak kaybı nedeniyle ve pH'nın yükselmesiyle organik madde miktarının azalması dolaylı olarak organik maddenin ayrışması sonucunda açığa çıkan azot miktarının azalmasına neden olduğunu düşündürmektedir.

Elma yetiştirilen bahçe topraklarının 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH'ları ile kalsiyum arasında % 5 düzeyde önemli ($r = -0.337^*$) negatif, 30-60 cm'lik toprak derinliğinde ise pH ile Ca arasında % 1 düzeyde önemli negatif ($r = -0.453^{**}$) ilişki saptanmıştır. Topraktaki önemli kalsiyum bileşiklerinin çözünürlükleri pH'ya bağlıdır. Kalsiyum karbonatlı bileşiklerin çözünürlükleri pH'nın düşmesi arttığından humid bölgelerin asit topraklarında Ca^{+2} iyonları kolayca yıkanır. PH'sı 8.2'den yüksek olan alkali reaksiyonlu topraklarda toprak çözeltisindeki CO_3 iyonları konsantrasyonları fazlaştığından toprak çözeltisindeki Ca^{+2} iyonları $CaCO_3$ halinde çökmektedir (Ünal ve Başkaya 1981).

Araştırma alanı 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin pH'ları ile Fe, Mn ve Cu kapsamları arasında % 5 düzeyde önemli negatif (sırasıyla $r = -0.379^*$, $r = -0.408^*$ ve $r = -0.384^*$); 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinde ise, pH ile Mn ve Cu arasında yine % 5 düzeyde önemli ($r = -0.498^*$ ve $r = -0.371^*$) negatif ilişki belirlenmiştir. Demirin aktivitesi pH'daki artış ile düşme göstermektedir. Yüksek pH düzeylerinde çözeltideki demir aktivitesi, her birim pH yükselmesinde 1000 kat düşme göstermektedir. Çözünebilir demir düzeyi pH 6.5-8.0 sınırları arasında en düşük düzeye ulaşmaktadır. Aynı durum, mangan ve bakırda da görülmektedir. PH yükseldikçe mangan ve bakırın elverişliliği de azalmaktadır (Aydemir ve İnce 1988).

Elma bahçesi topraklarının 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH'ları ile HCO_3 kapsamları arasında % 1 düzeyde önemli ($r = 0.475^{**}$) pozitif, 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde ise pH ile HCO_3 içerikleri arasında % 0.1 düzeyde ($r = 0.551^{***}$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Mengel vd (1984); asma bahçelerinde yapmış oldukları çalışmada pH'nın artmasıyla HCO_3 konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir.

Elma bahçelerinin 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan örneklerin $CaCO_3$ içerikleri ile HCO_3 içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde önemli ($r = 0.585^{***}$) pozitif ilişki bulunmuştur. Kireçli topraklarda özellikle fazla nemli veya aşırı sulama koşullarında, $CaCO_3$ 'ün hidrolizi sonucunda toprak eriyiğindeki HCO_3 konsantrasyonu artmaktadır (Kovancı ve Köseoğlu 1978). Bunun yanında iyi havalanmayan ağır bünyeli ve fazla

nemli topraklarda, mikrobiyel faaliyet sonucu açığa çıkan CO₂ miktarı artmakta ve suyla birleşen CO₂ karbonik aside dönüşerek topraktaki CaCO₃ ile reaksiyona girmektedir. Bu reaksiyon sonucunda ise Ca⁺² ve HCO₃ iyonları açığa çıkmaktadır. Diğer yandan bitki kökleri tarafından katyon absorpsiyonu sırasında kök ortamına verilen H⁺ iyonu ve ayrıca Fe noksanlığı durumunda bitki köklerinin salgıladığı H⁺ iyonlarının da CaCO₃ ile reaksiyona girmesi ile Ca⁺² ve HCO₃ iyonları açığa çıkmaktadır (Ao vd 1987). Topraklarda kireç miktarının yüksek olmasına bağımlı olarak pH'nın da yükselmesi durumunda OH⁻ iyonlarının topraktaki CO₂ ile reaksiyonu sonucunda HCO₃ konsantrasyonu artmaktadır (Boxma 1972).

0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin CaCO₃ ile organik madde arasında % 1 düzeyinde önemli ($r = -0.441^{**}$) negatif; 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri ile organik madde içerikleri arasında ise % 0.1 düzeyinde önemli ($r = -0.579^{***}$) negatif ilişki saptanmıştır. Kireçleme yoluyla asit koşulların ortadan kaldırılması, çoğu zaman toprak mikroorganizması tarafından toprak organik maddesinin ayrışma hız ve miktarında artışı birlikte getirmektedir. Organik maddenin aşırı düzeyde ayrışmasını önlemek amacıyla toprakların pH'larının çok yüksek olmaması ve yapay yolla yükseltilmemesi gerekmektedir (Aydemir ve İnce 1988). Araştırma alanı topraklarının kireç miktarının yüksek olması mikroorganizma faaliyetlerinin artarak, organik madde miktarının azalmasına neden olabileceği ortaya koyabildiği gibi; bakımsız sorunlu bahçelerde organik madde ilavesinin zayıf olması da bu sonucun ortaya çıkmasına neden olabilir.

Araştırma alanı topraklarının hem 0-30 cm hem de 30-60 cm'lik derinliklerinden alınan toprak örneklerinin CaCO₃ ile fosfor içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli (sırasıyla $r = -0.403^*$, $r = -0.406^*$) negatif ilişkiler belirlenmiştir. Aktaş (1991), çözünebilir ve bitki tarafından alınabilir haldeki fosforun çeşitli reaksiyonlarla çözünmez veya güç çözünür bileşikler oluşturarak, bitkilerin alamayacağı formlara dönüşmesi olayına fosfor fiksasyonu denildiğini ve fosfor fiksasyonunun, pH'sı 7.0'den yüksek olan kireçli topraklarda, çözünebilir fosfat tuzlarının serbest CaCO₃ ile reaksiyona girerek çözünmeyen tri-kalsiyum fosfat bileşiklerini oluşturduğunu rapor etmiştir. Haynes (1982), asit karakterli topraklarda yapılan kireçlemenin fosforun

yarayışlılığını artırırken alkali karakterli topraklarda ise kirecin fosfor ile reaksiyona girerek bu bitki besin elementinin alınabilirliğini azalttığını rapor etmiştir.

Araştırma alanı 0-30 cm derinlikteki toprak rneklerinin CaCO_3 ile mangan kapsamları arasında % 1 düzeyinde önemli ($r = -0.436^{**}$) negatif; 30-60 cm derinlikteki toprak rneklerinin CaCO_3 ile mangan kapsamları arasında % 1 düzeyde önemli ($r = -0.433^{**}$) negatif, demir kapsamları ile % 5 düzeyde önemli ($r = -0.325^*$) negatif ilişkiler belirlenmiştir. Mengel ve Kirkby (1987), kireçli toprakların toprak eriyiğinde yüksek seviyede bulunan Ca^{+2} iyonlarının şelatlayıcı bileşiklerin aynı tutucu yüzeyleri için Fe^{+2} ve Mn^{+2} ile rekabet ederek demirin ve manganın yarayışlılığını azalttığını savunmaktadır. Ayrıca kireçli toprakların pH'larının yüksek olması dolaylı olarak manganın alımını da olumsuz yönde etkileyebildiğini düşündürmektedir.

30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kireç içerikleri ile elektriksel iletkenlikleri (EC) arasında % 5 düzeyinde ($r = 0.335^*$) nemli pozitif ilişki bulunmuştur. Kireçli bileşikler olarak çoğunlukla Ca ve Mg karbonatlar ile Na ve K karbonatlar bulunmaktadır (Aydemir ve İnce 1988). Bu bileşiklerin hafif alkali ve alkali ortamda znmeleriyle EC zerine etkili oldukları düşünülebilir.

Elma bahçelerinin 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan örneklerin EC ile P ve K arasında % 0.1 düzeyinde önemli (sirasıyla $r = 0.525^{***}$, $r = 0.646^{***}$) pozitif; N ile % 1 düzeyinde önemli ($r = 0.458^{**}$) pozitif ilişkiler bulunmuştur. 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki örneklerin ise EC ile organik madde arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.400^*$) ilişki saptanmıştır. Hızalan (1968) organik maddenin mineralizasyonu sonucunda K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, P, S, Si ve Cl açığa çıktığını bildirmiştir. Yarayışlılığı artan bu elementlerin toprak tuzluluğu üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca, toprağa ilave edilen çiftlik gübresi veya kompost materyali ile de toprağın tuz kapsamı artmaktadır. Bu durum, organik maddenin mineralizasyonu sonucunda bazı bileşiklerin yarayışlılığı artarken, organik madde miktarının azaldığını işaret etmektedir.

Araştırma alanında 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan örneklerin kil içerikleri ile K içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde ($r = 0.582^{***}$) pozitif, Mg ile % 1 düzeyinde ($r = 0.488^{**}$) önemli pozitif ilişki saptanmıştır. 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan örneklerin ise; kil içerikleri ile K ve Mg içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif (sırasıyla $r = 0.460^{**}$, $r = 0.426^{**}$) ilişki belirlenmiştir. Yerkabuğunda bulunan toplam potasyumun büyük bölümü, birincil minerallere bağlanmış durumda veya daha çok toprağın kil fraksiyonunu oluşturan ikincil kil minerallerinde bulunmaktadır. Bu nedenle, kil kapsamı yönünden zengin topraklar, aynı zamanda genellikle potasyumca da varsıldıkları (Aydemir ve İnce 1988). Bunun yanı sıra; magnezyumda killi topraklarda kumlu topraklara göre daha fazla miktardadır. Killi topraklarda Mg düzeyinin fazla olmasının nedeni, Mg'un biotit, serpantin, hornblend ve olivin gibi nispeten kolayca ayrışabilen ferromagnezyen minerallerde ve klorit, illit, montmorillonit gibi kil minerallerinde yer almasıdır (Brohi vd 1994).

Araştırma alanı 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan örneklerin organik madde ile Ca ve Mn arasında % 1 düzeyinde ($r = 0.428^{**}$ ve $r = 0.414^{**}$), organik madde ile N, Zn ve Cu arasında % 5 düzeyinde (sırasıyla $r = 0.368^*$, $r = 0.348^*$ ve $r = 0.360^*$) önemli pozitif bir ilişki bulunurken, organik madde ile HCO_3 arasında % 5 düzeyinde ($r = -0.388^*$) önemli negatif bir ilişki bulunmuştur. 30-60 cm'lik toprak derinliğindeki örneklerde de; organik madde ile Ca arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.382^*$) pozitif; Mn ile % 1 düzeyinde önemli ($r = 0.456^{**}$) pozitif; HCO_3 ile % 1 düzeyinde önemli ($r = -0.477^{**}$) negatif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.34). Toprakların organik maddesi yapısında C, H, O, N, S ve P bulunduğu gibi; değişebilir şekilde özellikle Ca ve Mg veya kompleks halinde çok sıkı olarak bağlanmış Fe, Mn, Zn ve Cu bulunmaktadır (Özbek vd 1993). Ayrıca Hızalan (1968) organik maddenin mineralizasyonu sonucunda K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, P, S, Si ve Cl'un açığa çıktığını bildirmiştir. Organik madde ile yukarıda belirtilen bitki besin maddeleri arasında bulunan ilişkiler bu literatürleri desteklemektedir.

Toprak organik maddesi miktarı ile topraktaki HCO_3 konsantrasyonu arasında her iki derinlikte de negatif ilişki belirlenmiştir. Willard vd, organik gübre uygulamasına bağlı olarak mikroorganizma faaliyetinin arttığını; artan mikroorganizma

faaliyeti sonucu özellikle kireçli topraklarda, aşırı sulama sonucunda HCO_3 konsantrasyonunun artışının meydana geldiğini bildirmişlerdir (Oktay 1983). Araştırma alanındaki elma bahçelerinin, aşırı sulanan topraklar olmadığı ve Akdeniz iklimi gibi kurak bir iklimde yer almaları nedeniyle bu durumun gerçekleşmemiş olabileceği düşünülebilir. Nitekim Schaller, organik madde uygulamalarının toprak struktürünü iyileştirmesi sonucu gaz değişimiyle bikarbonat konsantrasyonunun azalabileceğini bildirmiştir (Römheld ve Marschner 1986). Bulgularımız Schaller'in değerlendirmesini desteklemektedir.

Araştırma alanı 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan örneklerin N ile K konsantrasyonları arasında % 5 düzeyinde ($r= 0.368^*$) önemli pozitif, P ile K kapsamı arasında % 1 düzeyinde ($r= 0.498^{**}$) önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. 30-60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise P ve K konsantrasyonları arasında % 1 düzeyde önemli pozitif ($r= 0.496^{**}$) ilişki bulunmuştur. Elma yetiştiriciliğinde genellikle topraklara azotlu gübreler bol miktarda uygulanmaktadır. Özellikle son yıllarda azotun ve fosforun kompoze gübreler ile uygulanması yaygınlaşmıştır. N-K ve N-P-K arasındaki ilişkinin kullanılan kompoze gübrelerden ileri geldiği sanılmaktadır. Ayrıca, topraklara verilen organik kökenli bileşiklerin bileşiminde bulunan N ve P'un yanında K'da bulunmaktadır. Toprağa ilave edilen organik madde; N, P ve K miktarının artmasına neden olmaktadır. Demiral ve Aksoy (1995), Antalya- Aksu Pamuk üretme İstasyonu yöresinde yapmış oldukları çalışmada alınabilir P ile değişebilir K arasında A2 horizonunda % 1 düzeyinde önemli ve pozitif ilişki belirlerken, yıllardır yoğun bir kompoze gübre kullanımına hedef olan araştırma topraklarında, artan potasyum miktarına bağlı olarak alınabilir P miktarının artması olasılığında düşünülebileceğini bildirmişlerdir. Bulgularımız literatür bilgileri ile uyum içerisindedir.

Araştırma alanı 0-30 cm'lik toprak derinliğinden alınan örneklerin Fe ile Mn kapsamı arasında % 1 düzeyinde önemli ($r= 0.443^{**}$) pozitif, Cu ile % 0.1 düzeyinde önemli ($r= 0.516^{***}$) pozitif ilişki belirlenmiştir. 30-60 cm'lik toprak örneklerinin Fe kapsamı ile Mn kapsamı arasında % 1 düzeyinde önemli ($r= 0.439^{**}$) pozitif, Cu ile % 5 düzeyde önemli pozitif ($r= 0.332^*$) ilişki bulunmuştur. Hem 0-30 hem de 30-60 cm derinliklerindeki toprak örneklerinin Mn konsantrasyonları ile Cu konsantrasyonları

arasında % 0.1 düzeyde önemli (sırasıyla $r = 0.544^{***}$ ve $r = 0.635^{***}$) pozitif ilişki bulunmuştur. Mangan, topraklarda manganoksitler, silikatlar ve karbonatlar şeklinde bulunmaktadır. Bunların dışında demiroksitler tarafından adsorbe edilmiş, organik kompleksler olarak bağlanmış, değişebilir ve çözülmüş şekilde (her ikisi de Mn^{+2} şeklinde) bulunabilmektedir. Manganoksitler demiroksitlerle birleşik olarak bulunmaktadır. Mn ve Fe-oksitlere, aynı şekilde organik maddelere bağlı bulunan bakırın büyük kısmı çok kuvvetli bağlı ve zor desorbe edilir şekilde bulunmaktadır. Bunun için değişebilir bakır miktarı pH >5 durumunda genel olarak çok düşüktür (Özbek vd 1993). Araştırma alanında gerek Fe-Mn, Fe-Cu ve gerekse de Mn-Cu arasında pozitif ilişkilerin bulunması bu değerlendirmelerle destekleniyor gözükmektedir.

4.4.3. Yaprak örneklerinin besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler

Elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden 1999 yılında alınan yaprak örneklerinin bitki besin kapsamları arasındaki ilişkiler Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Elma yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin N kapsamları ile Mg kapsamları arasında % 5 düzeyinde önemli ($r = -0.355^*$) negatif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.35). Mulder, amonyumun Mg^{+2} alımı üzerindeki rekabet etkisini gözlemlemiştir. NH_4 ve Mg^{+2} arasındaki rekabet mekanizmasının henüz aydınlatılmamış olmasına rağmen, söz konusu rekabetin NH_4 iyonunun doğrudan etkisi ve NH_4 iyonunun nitrifikasyonu sırasında açığa çıkan H^+ iyonlarıyla ilgili olduğu sanılmaktadır. (Aydemir ve İnce 1988). Bulgularımız bu değerlendirmeleri destekler niteliktedir.

Çizelge 4.35'den görüldüğü gibi, yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonları ile Ca konsantrasyonları arasında % 5 düzeyinde önemli ($r = 0.393^*$) pozitif ilişki bulunmaktadır. Bitkiler mangani Mn^{+2} iyonları şeklinde absorbe etmektedir. Diğer iki değerli kanyonlarda olduğu gibi, Mn^{+2} iyonları da bitkilerce absorpsiyon için diğer kanyonlarla rekabet eder. Özellikle Mg, Mn alımını azaltır. Kireçleme yapılan topraklarda hem Ca^{+2} iyonlarının antagönistik etkisi, hem de pH yükselmesinin Mn

çözünürlüğünü azaltması nedeniyle bitkilerin Mn alımı azalır. Kimyasal davranışları itibariyle Mn^{+2} hem Mg^{+2} , Ca^{+2} gibi toprak alkali katyonlarına, hem de ağır metallere (Fe, Zn gibi) benzer. Bu nedenle de bu elementlerin tümü Mn alımı ve bitkide taşınması üzerinde etkiye sahiptir (Aktaş 1991). Elde etmiş olduğumuz Mn ve Ca arasındaki ilişkinin pozitif çıkması, literatür bulguları ile çelişki içerisinde. Bunun nedeni olarak; yapraktan yapılan manganlı gübreler ile mangan içeren ilaçların kullanılması olabileceği düşünülmekle beraber, bu durumu kesin olarak açıklayamamaktadır.

Çizelge 4.35. Yaprak örneklerinin bitki besin maddeleri kapsamı arasındaki ilişkiler

İlişki	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
N-Mg	- 0.355*	Y= 1.08 – 0.260 X
Ca-Mn	0.393*	Y= 14.5 + 24.4 X
Mg-Zn	- 0.328*	Y= 23.4 – 15.0 X
Zn-Cu	0.590***	Y= 2.79 + 0.403 X

*** : p< 0.001 r= 0.513*** n= 38

** : p< 0.01 r= 0.413**

* : p< 0.05 r= 0.312*

Araştırma alanındaki elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Mg içerikleri ile Zn içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli ($r= -0.328^*$) negatif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.35). Katyonların absorpsiyonu temelde katyon türlerinin besin elementleri ortamındaki konsantrasyonu ve bazı durumlarda da zararlı katyonlar için spesifik geçirgenliğine bağlıdır. Bu nedenle, hücrede negatif yüklere bağlanma, katyon türleri arasında spesifik geçirgenliğe bağlı olan fakat tümüyle spesifik olmayan bir olaydır. Bu nedenle, hücrede negatif elektrikli yüklere bağlanma için katyon türleri arasında spesifik olmayan bir yarış ortaya çıkabilir (Brohi vd 1994). Mg ve Zn konsantrasyonları arasında negatif ilişkinin bulunması, bu iki iyon arasında bir rekabetin olabileceğini ortaya koymaktadır.

Elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Zn konsantrasyonları ile Cu konsantrasyonları arasında % 0.1 düzeyinde önemli ($r= 0.590^{***}$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bakır alımı metabolik olarak yürütülen bir olay olup, bakırın çinko alımını engellediğine dair önemli kanıtlar bulunmaktadır. Ancak bu olayın tersi de söz konusu olmaktadır. Bununla birlikte bakırın alımı diğer iyonların rekabet edici

etkilerinden ziyade özellikle topraktaki elverişli bakır düzeyi ile ilgilidir. Yapılan araştırmalar sonucu bakırın kök değişim bölgelerinde yer alan çok sayıda iyonla yer değiştirebildiği ve kök bölgesine sıkıca bağlandığı kanıtlanmıştır (Brohi vd 1994). Cu ve Zn konsantrasyonları arasında pozitif bir ilişkinin bulunması; genelde elde edilmiş sonuçlarla çelişkili olmakla birlikte, bunun tersi bulunan sonuçların da olduğu belirtilmektedir. Bakır yarayışlılığını artıran bazı faktörlerin çinko yarayışlılığını da artırmış olabileceği düşünülebilir.

4.4.4. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile bu bitkilerin üzerinde yetiştirildikleri toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler değerlendirilerek; öncelikle bitki örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin her iki derinliğindeki aynı besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu amaçla uygulanan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen önemli ilişkilere ait korelasyon katsayıları ve regresyon eşitlikleri Çizelge 4.36'da verilmiştir. Çizelge 4.36'dan da görüldüğü gibi sadece K, Mg ve Ca besin elementleri için istatistiksel bakımdan önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 4.36'da verilen istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde elma ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin K içeriği ile her iki toprak derinliğinde bulunan K arasında istatistiksel bakımdan % 1 düzeyde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Benzer ilişkiler Mg için de belirlenmiştir. Elma bitkisi yaprak örneklerinin Mg içeriği ile 0-30 cm toprak derinliğindeki toprak örneklerinin Mg içeriği arasında % 0.1, 30-60 cm toprak derinliğindeki toprak örneklerinin Mg içeriği arasında % 5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 4.36'dan görüldüğü gibi, yaprak örneklerinin Ca içerikleri ile elma bahçesi topraklarının 30-60 cm derinliğinde bulunan Ca içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkilerin varlığı görülmektedir.

Çizelge 4.36. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin besin elementi içerikleri arasındaki önemli ilişkiler

Bitki (Y)	Toprak (X)	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
K	0-30 K	0.486**	Y= 1.00+ 0.362 X
K	30-60 K	0.439**	Y= 1.24+ 0.382 X
Mg	0-30 Mg	0.557***	Y= 0.282+ 0.0438 X
Mg	30-60 Mg	0.399*	Y= 0.377+ 0.0278 X
Ca	30-60 Ca	0.406*	Y= 0.965+ 0.0293 X

*** : p< 0.001 r= 0.513*** n= 38

** : p< 0.01 r= 0.413**

* : p< 0.05 r= 0.312*

Araştırmamızda incelenen elma bahçelerindeki ağaçların beslenme durumları tartışılırken dikkat edilmesi gereken bir konu, topraklar için ele alınan sınır değerlerin her koşulda geçerli olamayabildiğidir. Bu nedenle survey çalışmalarında belirlenen önemli toprak-bitki ilişkilerinden ve bitki örnekleri için bildirilen sınır değerlerinden yararlanılarak, bitkilerin optimum düzeyde beslenebilmeleri için toprakta bulunması gereken yararlı besin elementi miktarlarına ait tahmini sınır değerlerinin hesaplanabileceği düşünülmelidir. Nitekim Köseoğlu vd (1988), muz bitkisinde Alanya, Gazi Paşa ve Anamur toprakları için K, Fe ve Zn'ya ait; Atalay (1977) çekirdeksiz üzüm bağlarında İzmir ve Manisa yöresi toprakları için N, P, K, Ca ve Mg'a ait sınır değerlerini hesaplamışlardır. Bu amaçla Çizelge 4.36'da verilen K, Mg ve Ca içerikleri için verilen ilişkilerde bağımlı değişken bitki örneklerinin besin elementi içerikleri, bağımsız değişken ise topraktaki besin elementi içerikleri olmakla birlikte, toprak örneklerinde bulunması gereken optimum besin elementi miktarlarının tahmin edilmesi için toprak değerleri bağımlı, yaprak değerleri ise bağımsız değişken olarak ele alınmış ve söz konusu ilişkilere ait regresyon eşitlikleri yeniden hesaplanarak Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Toprak örnekleri besin elementi içerikleri ile yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri arasındaki ilişkilerin regresyon eşitlikleri

Toprak (Y)	Bitki (X)	Regresyon Eşitliği
0-30 K	K	$Y= 0.227 + 0.653 X$
30-60 K	K	$Y= - 0.252 + 0.505 X$
0-30 Mg	Mg	$Y= 1.43 + 7.08 X$
30-60 Mg	Mg	$Y= 1.54 + 5.74 X$
30-60 Ca	Ca	$Y= 13.0 + 5.62 X$

Çizelge 4.37'de verilen 0-30 cm toprak derinliğindeki K ile bitkideki K miktarları arasındaki ilişkilere ait regresyon eşitliğinde; bağımsız değişken olarak Jones vd (1991) tarafından bildirilen ve araştırmamızda elma bitkilerinin genel beslenme durumlarının değerlendirilmesinde yararlanılan K sınır değerleri (% 1.50- 2.0) kullanılmış ve bu değerlere karşılık toprakta bulunması gereken optimum K miktarları hesaplanmıştır. Bu hesaplama göre; elma bitkilerinin K ile optimum düzeyde beslenebilmesi için 0-30 cm toprak derinliğinde 1.21- 1.53 me/100 g, 30-60 cm derinlikte ise 0.51- 0.76 me/100 g değerleri arasında toprakta değişebilir K bulunması gerektiği hesaplanmıştır.

Aynı şekilde Jones vd (1991) tarafından verilen yaprak örneklerinin Mg yeterlilik sınırları (% 0.25-0.40) bağımsız değişken yerine konularak, 0-30 cm derinlikte 3.20- 4.26 me/100 g, 30-60 cm derinlikte ise 2.98- 3.84 me/100 g değerleri arasında toprakta değişebilir Mg bulunması gerektiği hesaplanmıştır.

Jones vd (1991) tarafından verilen yaprak örneklerinin kalsiyum sınır değerleri (% 1.20- 1.60) bağımsız değişken yerine konulduğunda 30-60 cm derinlikte 19.74- 22.00 me/ 100 g değerleri arasında değişebilir kalsiyum bulunması gerektiği belirlenmiştir. Toprak-bitki ilişkilerinden yararlanılarak toprak sınır değerlerinin hesaplanmasında kullanılan bu yöntemin bir istatistiksel tahmin yöntemi olduğu ve bu hesaplanan değerlerin sadece araştırmanın yürütüldüğü koşullarda ve bu yöntem bölümünde açıklanan analiz yöntemleri için geçerli olduğunun gözden uzak tutulmaması gerekmektedir.

Araştırmada bu ilişkilere ilave olarak, elma bitkisi yaprak örneklerinin besin içerikleri ile toprak örneklerinin diğer kimyasal ve fiziksel özellikler arasındaki ilişkiler izelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38’de görüldüğü gibi elma ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin azot içeriği ile 0-30 cm’den alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.431^{**}$), HCO_3 içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli negatif ($r= -0.331^*$) ilişki belirlenmiştir. Yaprak rneklerinin N kapsamaları ile 30-60 cm’den alınan toprak rneklerinin $CaCO_3$ kapsamaları arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ($r= -0.326^*$), Mn kapsamaları ile % 5 düzeyinde pozitif ($r= 0.345^*$) ilişkilerin varlığı görülmektedir.

Toprak organik maddesinde azot, proteinlerde amino azotu ve nükleik asitlerde heterosiklik N bileşikleri halinde bulunur. Heterotrof mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilen reaksiyonlarla, organik madde parçalanarak önce amino azotu açığa çıkar ve daha sonra bu amino azotu indirgenerek NH_3 oluşur. Organik azotun mineralizasyonu ile oluşan NH_3 ’ın bir bölümü gaz halinde uçarak topraktan kayba uğrayabilir. NH_3 ’ın suda veya karbonik asitle znmesiyle oluşan NH_4 iyonlarının bir kısmı bitkiler tarafından alınmaktadır (Aktaş 1991). Yaprak rneklerinin N içerikleri ile organik madde arasında pozitif ve önemli ilişkinin bulunması literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir. Alkalin reaksiyonlu ve kireçli topraklarda azot, NH_3 şeklinde kayba uğradığından dolayı topraktaki azot miktarı düşeceğinden bitkinin yararlanabileceği miktar az olmakta ve bu olay bitkideki azot miktarının azalmasına neden olmaktadır.

Araştırma alanı elma bahçelerinden alınan yaprak rneklerinin P konsantrasyonları ile 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH’ları arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ($r= - 0.348^*$), organik madde içerikleri ile % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.456^{**}$), Fe konsantrasyonları ile % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r=0.413^{**}$) ilişkiler belirlenmiştir (izelge 4.38).

Çizelge 4.38. Yaprak Örneklerinin Besin Elementi İçerikleri İle Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları Arasındaki Önemli İlişkiler

Bitki (Y)	Toprak (X)	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
N	0-30 O.M	0.431**	Y= 2.00+ 0.0880 X
N	0-30 HCO ₃	- 0.331*	Y= 2.39- 0.00293 X
N	30-60 CaCO ₃	- 0.326*	Y= 2.40- 0.00608 X
N	30-60 Mn	0.345*	Y= 2.12+ 0.0575 X
P	0-30 pH	- 0.348*	Y= 0.449- 0.0391 X
P	0-30 O.M	0.456**	Y= 0.119+ 0.00798 X
P	0-30 Fe	0.413**	Y= 0.126+ 0.00568 X
K	0-30 N	0.397*	Y= 0.959+ 2.94 X
K	0-30 Zn	0.363*	Y= 1.34+ 0.143 X
K	30-60 P	0.407*	Y= 1.24+ 0.0361 X
K	30-60 Zn	0.455**	Y= 1.23+ 1.98 X
Ca	0-30 CaCO ₃	0.556***	Y= 1.29+ 0.0146 X
Ca	0-30 EC	0.381*	Y= 1.38+ 0.227 X
Ca	0-30 K	0.554***	Y= 1.17+ 0.384 X
Ca	30-60 CaCO ₃	0.597***	Y= 1.21+ 0.0159 X
Ca	30-60 K	0.374*	Y= 1.47+ 0.302 X
Ca	30-60 Fe	- 0.479**	Y= 1.85- 0.0903 X
Ca	30-60 Cu	0.347*	Y= 1.46+ 0.160 X
Mg	0-30 pH	0.361*	Y= -2.3+ 0.237 X
Mg	0-30 CaCO ₃	0.324*	Y= 0.403+ 0.00435 X
Mg	0-30 Fe	- 0.392*	Y= 0.168- 0.0460 X
Mg	30-60 pH	0.393*	Y= - 3.46+ 0.494 X
Mg	30-60 CaCO ₃	0.373*	Y= 0.370+ 0.00510 X
Mg	30-60 Fe	- 0.438**	Y= 0.613- 0.0423 X
Mg	30-60 HCO ₃	0.469**	Y= 0.359+ 0.00306 X

Çizelge 4.38'in Devamı

Bitki (Y)	Toprak (X)	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
Mn	0-30 CaCO ₃	0.472**	Y= 36.9+ 0.765 X
Mn	0-30 EC	0.335*	Y= 41.0+ 12.4 X
Mn	0-30 Fe	- 0.337*	Y= 66.1- 4.79 X
Mn	0-30 HCO ₃	0.522***	Y= 33.4+ 0.410 X
Mn	30-60 CaCO ₃	0.475**	Y= 33.8+ 0.786 X
Mn	30-60 P	0.372*	Y= 44.1+ 1.91 X
Mn	30-60 Fe	- 0.562***	Y= 71.4- 6.57 X
Mn	30-60 HCO ₃	0.480**	Y= 36.4+ 0.379 X

*** : p< 0.001 r= 0.513*** n= 38

** : p< 0.01 r= 0.413**

* : p< 0.05 r= 0.312*

Bitkiler pH'sı 6-7 arasındaki topraklarda fosfatlardan oldukça iyi yararlanırlar, pH'sı 7.5-8.2 arasındaki topraklarda alkalinite daha çok kalsiyum bikarbonatlardan ileri geldiği için fazla kalsiyum iyonları karşısında fosfat iyonlarının büyük kısmı trikalsiyum fosfat halinde çöker ve bitkilere yararlılığı azalır. Bitkilerde kendileri için lüzumlu fosfat iyonlarını toprak çözeltisinden temin edemezler ve verimlilik azalır (Ünal ve Başkaya 1981). Bulgularımız literatür bilgileri ile desteklenmektedir.

Organik maddenin mineralizasyonu sonucunda serbest hale geçen fosfat anyonları çözeltiye geçerek bitkiler tarafından kolayca absorbe edilirler (Aktaş 1991). Bu olay bitki bünyesindeki P miktarının artmasına neden olmaktadır. Yaprak örneklerinin P konsantrasyonları ile organik madde içerikleri arasında pozitif ilişkinin bulunması literatür bilgisini desteklemektedir.

Çizelge 4.38'den görülebileceği gibi, elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin K konsantrasyonları ile 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot ve çinko konsantrasyonları arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif (sırasıyla r= 0.397* ve r= 0.363*) ilişkiler belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin K kapsamı ile 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin P kapsamı arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif (r= 0.407*), Zn kapsamı ile % 1 düzeyinde önemli pozitif (r= 0.455**) ilişkilerin varlığı görülmektedir. Azotla iyi beslenen bitkilerde, K⁺ alımı ve genç yapraklara taşınması teşvik edilmektedir. Pitman, büyüme hız ve miktarı düşen

bitkilerin potasyum alım düzeyinin düştüğünü ve özellikle potasyumu dallara taşıma yeteneğinin olumsuz etkilediğini bildirmektedir (Aydemir ve İnce 1988). Yaprak örneklerinin K içerikleri ile toprak örneklerinin N içerikleri arasındaki ilişkinin pozitif olması literatür bilgilerini doğrulamaktadır.

Elma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Ca kapsamaları ile 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamaları arasında % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.556^{***}$), EC ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.381^*$), K ile % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.554^{***}$) ilişkiler belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Ca içerikleri ile 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.597^{***}$), K içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.374^*$), Fe içerikleri % 1 düzeyinde önemli negatif ($r= -0.479^{**}$), Cu içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.347^*$) ilişkilerin olduğu görülmektedir. Kalsiyum karbonatlar, özellikle kireçli topraklarda önemlidir. Karbonatların ayrışması, daha çok CO₂ miktarına bağlıdır. CaCO₃'ün çözünürlüğü düşüktür. Ancak CO₂ varlığında, suda çözünürlüğü çok daha yüksek olan kalsiyum bikarbonata dönüşür. Kalsiyum bikarbonatın sonucunda Ca⁺² ve HCO₃⁻ iyonları açığa çıkmaktadır (Aydemir ve İnce 1988). Açığa çıkan Ca⁺² iyonları bitkiler tarafından kolaylıkla alınabilmektedir. Bulgularımız literatürlerle uyum içerisindedir. Toprak çözeltisinin elektriksel iletkenliğini (EC); karbonatlar, bikarbonatlar, klorürler, sülfatlar, fosfatlar, kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyum oluşturmaktadır. Doğal olarak elektriksel iletkenliği oluşturan katyonlardan biri olan kalsiyumun bulunması, bitkiler tarafından alınımında da etkili olmaktadır. Topraktaki demirin absorpsiyonu üzerine diğer katyonları önemli etkileri vardır. Mn⁺², Cu⁺², Ca⁺², Mg⁺², K⁺ ve Zn⁺² iyonları demir alınımını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Aktaş 1991). Elde ettiğimiz istatistiksel ilişkiler literatür bilgileri ile uyum içerisindedir.

Çizelge 4.38'de görüldüğü gibi, yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonları ile 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH'ları ve CaCO₃ içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif (sırasıyla $r= 0.361^*$ ve $r= 0.324^*$), Fe ile % 5 düzeyinde önemli negatif ($r= -0.392^*$); yaprak örneklerinin Mg içerikleri ile 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH ve CaCO₃ içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif

(sırasıyla $r = 0.393^*$ ve $r = 0.373^*$), Fe ile % 1 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.438^{**}$), HCO_3 ile % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.469^{**}$) ilişkiler belirlenmiştir. Toprak reaksiyonu; hemen hemen toprağın tüm özelliklerini etkilemektedir. Ancak toprak reaksiyonu, değişebilir Ca ve Mg üzerine doğrudan etki yapmaktadır. Topraktaki Ca ve Mg yağış suları ile yıkanır ve bu suretle toprak asitliği kademeli olarak artar. Bu nedenle, humid bölge topraklarında toprak pH'sı ile bu katyonların değişebilir formları arasında belirgin bir ilişki vardır. Aşırı sodyum birikmesi durumu hariç olmak üzere genel ilişki arid bölge toprakları için de geçerlidir. Genel bir ifade olarak, toprak pH'sı ile değişebilir Ca ve Mg arasında olumlu bir ilişki bulunmaktadır (Sağlam vd 1993). Literatür bilgisinden de anlaşılacağı gibi toprakta pH arttıkça bitkinin yararlanabildiği Mg konsantrasyonu artmaktadır. Bulgularımız literatürleri desteklemektedir.

Magnezyumla CaCO_3 arasında her iki derinlikte de önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Magnezyum; biotit, serpantin, hornblend ve olivin gibi oransal olarak kolay ayrışabilen ferromagnezyum minerallerinde bulunduğu gibi; aralarında klorit, vermikulit, illit ve montmorillonitin de sayılabileceği ikincil kil mineralinde de bulunur. Kimi topraklar magnezyumu; MgCO_3 veya dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) olarak içerirler (Aydemir ve İnce 1988). Aydeniz ve Zabunoğlu, Rize asit toprağına katılan kirecin Mg kapsamını artırdığını, Fe kapsamını ise düşürdüğünü saptamışlardır (Aydeniz 1985).

Araştırma alanı elma bahçeleri yaprak örneklerinin Mn konsantrasyonları ile 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.472^{**}$), EC ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.335^*$), Fe konsantrasyonları ile % 5 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.337^*$), HCO_3 kapsamı ile % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.522^{***}$) ilişkiler bulunmuştur. Aynı şekilde, yaprak örneklerinin Mn içerikleri ile 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.475^{**}$), P kapsamı ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.372^*$), Fe konsantrasyonları ile % 0.1 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.562^{***}$), HCO_3 kapsamı ile % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.480^{**}$) ilişkilerin varlığı görülmektedir.

Kireçleme, sadece Ca^{+2} iyonunun toprak çözeltilisindeki doğrudan etkisiyle değil, aynı zamanda pH artışına yol açması nedeniyle, bitkilerin Mn alımını azaltmaktadır (Aydemir ve İnce 1988). Ancak çalışmamızda kireç ile Mn arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bunun nedeni olarak yüksek kireçli alanların daha sorunlu olduğu bu bahçelerde daha fazla gübreleme ve ilaçlama yapılabildiği, bu nedenle de böyle bir ilişkinin olabileceği düşünülebilir ancak bu yorumda çok şüphelidir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Antalya ili Elmalı ve Korkuteli yörelerindeki elma bahçelerinin demir beslenme durumlarını ve demir klorozunun belirlenmesinde uygulanacak en uygun yöntemi belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırmada; her iki yörede de elma yetiştiriciliği yapılan bahçe toprakları hafif alkali ve alkali reaksiyonludur. Toprakların kireç içerikleri; Elmalı yöresinde genellikle çok yüksek ve aşırı kireçli iken Korkuteli yöresinde aşırı kireçlidir. Bu nedenle, bahçelerde kullanılan gübrelemelerde bu durumun dikkate alınması gerekmektedir. Yapılacak gübrelemelerde fizyolojik asit karakterli ve kireç oranı düşük gübreler seçilmelidir. Her iki yörede de sınır değerlerine göre toprakların elektriksel iletkenlik değerleri bakımından tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Bahçe topraklarının organik maddece az humuslu ve humusca fakir sınıfa girdiği, bünyelerinin genellikle Elmalı yöresi topraklarının tın, killi tın ve siltli killi tın, Korkuteli yöresi topraklarının ise killi tın, siltli kil ve kil olduğu belirlenmiştir. Topraklar orta ve ağır bünyeli, organik maddece fakir olduklarından araştırma bahçelerine yeterli organik gübre uygulamasına özel bir önem gösterme mecburiyeti vardır.

Toprakların her iki yörede de 0-30 cm derinliğinde iyi ve çok iyi düzeyde azot içerdiği belirlenmiş olup, bitkilerin yaprak azot kapsamlarının yeterli olduğu saptanmıştır. Toprakların ve yaprakların genellikle fosfor kapsamlarının yeterli olduğu görülmektedir. Toprakların potasyum bakımından genellikle yeterli olduğu belirlenirken, yaprakların ise potasyum bakımından yetersiz olduğu saptanmıştır. Ancak ülkemiz koşullarında yapraklar için verilen sınır değerlerinin yeterli olmadığı, bu nedenle bu değerlerin yeniden incelenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Toprakların kalsiyum bakımından tamamının iyi düzeyde; yaprak kalsiyum kapsamı yönünden ise yeterli ve yüksek olduğu belirlenmiştir. Magnezyum bakımından; toprakların tamamı iyi düzeyde, yaprak magnezyum kapsamı yönünden ise, yeterli ve yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Topraklar genellikle demir bakımından noksan ve noksanlık göstermesi mümkün olan sınıfa girmesine karşın; yaprak demir içerikleri yönünden yeterli durumda olduğu görülmektedir. Toprakların çinko kapsamı bakımından genellikle noksan ve noksanlık gösterebilir sınıfına girdiği, yaprak çinko kapsamı

bakımından da düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çinko noksanlığında topraktan ve yapraktan çinko ilavesi önerilebilir. Toprak örneklerinin mangan ve bakır kapsamı bakımından tümü iyi düzeydedir. Yaprakların mangan ve bakır yönünden yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Elmalı ve Korkuteli yöreleri elma bahçelerinden alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bitki besin maddesi konsantrasyonları incelendiğinde; yeşil yaprak örneklerinin azot, kalsiyum, demir ve mangan konsantrasyonları ile kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin azot, kalsiyum, demir ve mangan konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunduğu ve yeşil yaprak örneklerinde azot, kalsiyum, demir ve mangan konsantrasyonlarının kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde; yeşil ve kloroz gösteren yaprak örneklerinin fosfor ve potasyum konsantrasyonları arasında da istatistiksel olarak farklılık olduğu, ancak yeşil yaprak örneklerinin fosfor ve potasyum konsantrasyonlarının kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinden daha düşük bulunduğu tespit edilmiştir. Magnezyum, sodyum, çinko ve bakır konsantrasyonlarında ise yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı bulunmuştur.

Araştırma alanında, yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin toplam klorofil, peroksidaz aktivitesi, I. yöntem, III. yöntem, IV. yöntemle belirlenen demir konsantrasyonları ve toplam demir konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak farklılığın bulunduğu; yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin toplam klorofil, peroksidaz aktivitesi, I. yöntem, III. yöntem, IV. yöntemle belirlenen demir konsantrasyonları ve toplam demir konsantrasyonlarının kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. II. yöntemle belirlenen demir konsantrasyonlarında ise yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir.

Aktif demir analiz yöntemlerinin denendiği araştırmamızda, gerek klorofil ile gerekse peroksidaz aktivitesi ile iyi ilişkiyi veren kurutulmuş yaprak örneklerinde uygulanan 1 N HCl asit yönteminin en iyi yöntem olduğu, ancak korelasyon katsayısının düşük olması nedeniyle geliştirilmesi gerektiği düşünölmektedir. 1 N HCl asit yöntemi, klorofil ve peroksidaz aktivitesi ile diğerlerine göre daha yüksek bir korelasyon göstermesi ve uygulama kolaylığı nedeniyle Antalya ili Elmalı ve Korkuteli yörelerinde yetiştirilen elma bahçelerinin demir ile beslenme durumlarının belirlenmesinde gübreleme çalışmalarında halen uygulanmakta olan toplam demir analizi yöntemi yerine kullanılabilir. Ancak yöntemin üzerinde çalışılmaya devam edilmesi ve standart yöntemlerle korelasyonunun daha da iyileştirilmesi gerekmektedir.



6. KAYNAKLAR

- ABADIA, J., MONGE, E., MONTANES, L., HERAS, L. 1984. Extraction of Iron from Plant Leaves by Fe (II) Chelators. *Journal of Plant Nutr.* 7 (15): 777-784.
- ABADIA, J., NISHIA, J.N., MONGE, E., MONTANES, L., HERAS, L. 1985. Mineral Composition of Peach Leaves Affected by Iron Chlorosis. *J. Plant Nutr.* 8 (10): 965-975.
- ABADIA, A., SANZ, M., RIVAS, J., ABADIA, J. 1989. Photosynthetic Pigments and Mineral Composition of Iron Deficient Pear Leaves. *Journal of Plant Nutr.* 12 (7): 827-838.
- AÇIKGÖZ, V. 1992. Diksired Çeşidi Şeftali Ağaçlarında Görülen Demir Klorozunun Aktif Demir Analiz Yöntemi ile Belirlenmesi. Akeniz Üniv. Fen Bilim. Enst., Yüksek Lisans tezi, Antalya, 59 ss.
- AGARWALA, S.C., MEHROTRA, S.C. 1984. Iron-magnesium antagonism in Growth and Metabolism of Radish. *Plant and Soil* 80: 355-361.
- AKTAŞ, M., EGMOND, F. VAN. 1979. Effect of Nitrate Nutrition on Iron Utilization By an Fe-Efficient and Fe-Inefficient Soybean Cultivar. *Plant and Soil* 51: 257-274.
- AKTAŞ, M. 1982. Tokat ve Amasya İllerindeki Elma Yetiştirilen Toprakların Demir Durumu ve Bu Topraklarda Elverişli Demir Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 851, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 510, Ankara, 71 ss.
- AKTAŞ, M. 1991. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1202, Ders Kitabı: 347, Ankara, 345 ss.
- ALCANTARA, E., ROMERA, F.J., GUARDIA, M.D. 1988. Genotypic Differences in Bicarbonate- Induced Iron Chlorosis in Sunflower. *Journal of Plant Nutr.* 11 (1): 65-75.
- AL WHAIBI, M.H. 1997. Some Metabolic Changes of Chlorotic and green Leaflets of Date Palm tree. *Journal of King Saud University Science*: 9: 1, 1-9.
- AMBERGER, A., GUTSER, R., WUNSCH, A. 1982. Iron Chlorosis by Higher Copper and Manganese Supply. *Journal of Plant Nutr.* 5 (4-7): 715-720.
- ANONİM, 1983. Antalya İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. Toprak Su Genel Müd. Yayınları No: 736, Ankara, 76 ss.
- ANONİM, 1991a. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 1528, Ankara, 639 ss.

- ANONİM, 1991b. Elma Çeşit Kataloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- ANONİM, 1993. Antalya İli Arazi Varlığı. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 109 ss.
- ANONİM, 1997. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü Verileri, Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü.
- ANONİM, 1999a. Zirai ve İktisadi Rapor, 1997-1998. Türkiye Ziraat Odaları Birliği.
- ANONİM, 1999b. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Antalya İl Müdürlüğü Verileri, Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü, Antalya.
- ANONİM, 1999c. Elmalı ve Korkuteli Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Antalya.
- ANONYMOUS, 1982. Methods of Soil Analysis (Ed. A.L. Page). Number 9, Part 2, Madison, Wisconsin, USA, 1159 pp.
- ANONYMOUS, 1983. Fertilizers Recommendations. ADAS Reference Book 209. Ministry of Agriculture Fisheries and Food, England.
- ANONYMOUS, 1992. IFA World Fertilizer Use Manual. Inter. Fertilizer Industry Association. ISBN 2-9506299-0-3, Paris, 632 pp.
- ANONYMOUS, 1999. FAO Yearbook Production 1998. Vol:52, Rome.
- AO, T.Y., CHANEY, R.L., KARCAK, R.F., FAN, F., FAUST, M. 1987. Influence of Soil Moisture Level on Apple Iron Chlorosis Development in a Calcareous Soil. *Plant and Soil* 104: 85-92.
- ARNOLD, J.T., THOMPSON, L.F. 1982. Chlorosis in Blueberries; a Soil-plant Investigation. *Journal of Plant Nutr.* 5(4-7): 747-753.
- ATALAY, İ.Z. 1977. İzmir ve Mnisia Bölgesi Çekirdeksiz Üzüm Bağlarında Bitki Besini Olarak N, P, K, Ca ve Mg'un Toprak-Bitki İlişkilerine Dair Bir Araştırma. Doktora tezi. E.Ü.Z.F., İzmir.
- AYDEMİR, O., İNCE, F. 1988. Bitki Besleme. Dicle Üniv. Eğitim Fakültesi Yayınları No: 2, Diyarbakır, 653 ss.
- AYDENİZ, A., TANJU, Ö. 1970. Profil Derinliğinin Toprağın Azot, Fosfor ve Kireç Kapsamı Üzerine Etkisi. *A.Ü.Z.F. Yıllığı.*, 20: 180-201, Ankara.
- AYDENİZ, A. 1973. Toprağın Fosfor İhtiyacının Tayininde Kullanılacak Yeni Bir Biyolojik Metot. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 517, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 299. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Ankara.

- AYDENİZ, A. 1985. Toprak Amenajmanı. A.Ü. Zir. Fakültesi Yayınları: 928, Ders Kitabı No: 263, Ankara, 554 ss.
- AYDENİZ, A., BROHİ, A. 1987. Tokat Elmalarının Beslenme Durumları. *C.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 3 (1): 3-26, Tokat.
- AYDENİZ, A. DANIŞMAN, S., GENÇ, Ç., ANIL, Ş., GÜNGÖR, K., EROL, M. 1984a. İç Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Starking Delicious ve Amasya Elma Çeşidinin Besin Kapsamlarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Bahçe* 13 (2): 21-29.
- AYDENİZ, A., DANIŞMAN, S., GENÇ, Ç., KAPTAN, H. 1984b. Göller Yöresi ve Karadeniz Bölgesinde Yetiştirilen Starking Delicious ve Amasya Elma Çeşitlerinin Besin Kapsamlarının Belirlenmesi üzerinde Araştırmalar. *Bahçe*, 13 (2): 31-45.
- AYDENİZ, A., DANIŞMAN, S., GENÇ, Ç. 1984c. Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Starking Delicious Elma Çeşidinin Besin Kapsamlarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Bahçe* 13 (1): 42-51.
- AYDENİZ, A., BROHİ, A. 1987. Tokat Elmalarının Beslenme Durumları. *C.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 3 (1): 3-26, Tokat.
- BALLINGER, W.E., BELL, H.K., CHILDERS, N.F. 1966. Peach Nutrition (Ed. N.F. Childers). In: Fruit Nutrition. By Somerset Press, Inc. Somerville, New Jersey, USA. 276-390.
- BARAK, P., CHEN, Y. 1984. The Effect of Potassium on Iron Chlorosis in Calcareous Soils. *Journal of Plant Nutr.* 7 (1-5): 125-133.
- BAR-AKIVA, A. 1968. Induced Formation of Enzymes as a Possible Measure of Micronutrient Requirement of Citrus Trees." Control de la Fertilizacion de lad Plantas Cultivadas". Ed. CEBAC, Sevilla, pp. 573-581.
- BAR-AKIVA, A., KAPLAN, M., LAVON, R. 1966. The Use of a Biochemical Indicator for Diagnosing Micro Nutrient deficiencies of Grapefruit Trees Under Field Conditions. *Agrochimica* II: 283-288.
- BAR-AKIVA, A., KAPLAN, M., LAVON, R. 1967. The Use of a Biochemical Indicator for Diagnosing Micronutrient Deficiencies of Grapefruit Trees Under Field Conditions. *Agrochimica* XI, n.3.
- BAR-AKIVA, A., MAYNARD, D.N., ENGLISH, J.E. 1978. A Rapid Tissue Test For Diagnosing Iron Deficiency in Vegetable Crops. *Hortscience* 13, 284-285.

- BARNEY, D.L., WALSER, R.H., DAVIS, T.D., WILLIAMS, C.F. 1985. Trunk Injection of Iron Compounds as a Treatment for Overcoming Iron Chlorosis in Apple Trees. *Hortscience* 20 (2): 236-238.
- BARUAK, K.K., BHARAT, N., NATH, B. 1996. Changes in Growth, Ion Uptake and Metabolism of Rice (*Oryza sativa* L.) Seedlings at Excess Iron in Growth Medium. *Indian Journal of plant Physiology* 1: 2, 114-118.
- BAŞAR, H. 1995. Şeftali Ağaçlarında Görülen Demir Klorozunun Değerlendirilmesinde Çeşitli Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması, U.Ü. Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, Bursa.
- BATJER, L.P., ROGERS, P.L. 1952. Fertilizer Application as Related to Nitrogen, Phosphorus, Potassium, Calcium and Magnesium Utilization by Apple Trees. *Proc. A. Soc. Hort. Sci.* 60: 1-6.
- BENCISER, G., SANTIAGO, S., NEUE, H.U., WATANABE, I., OTTOW, J.C.G. 1984. Effect of fertilization on Exudation, Dehydrogenase Activity, Iron-Reducing Populations and Fe⁺² Formation in the Rhizosphere of Rice (*Oryzasativa* L.) in Relation to Iron Toxicity. *Plant and Soil* 79: 305-316.
- BEŞİROĞLU, A. 1987. Bitkilerde Ortaya Çıkan demir Noksanlığı ile Bitkilerin Aktif Demir ve Toplam Demir Kapsamları Arasındaki İlişkiler. A.Ü. Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- BLACK, C.A. 1957. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons Inc., Newyork.
- BLACK, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, USA, 1372-1376.
- BOOSS, A., KOLESCH, H., HOFNER, W. 1982. Chlorose-Ursachen bei Reben (*Vitis vinifera* L.) am natürlichen Standart. *Z. Pflanzenernahr. Bodenk.*, 145 (3): 246-260.
- BOUYOCOUS, G.J. 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils, *Agronomy Journal* 4 (9): 434.
- BOXMA, B. 1972. Bicarbonate as the most Important Soil Factor in Lime-Induced Chlorosis in the Netherlands. *Plant and Soil* 37: 233-243.
- BOYNTON, D. 1953. Control of Nitrogen Effects on McIntosh Apple teers in Newyork. Mineral Nutrition of Plants, Edited by E. Truog, The University of Wilconsin Press. USA.
- BOYNTON, D., OBERLY, G.H. 1966. Apple Nutrition. Temperature to Tropical Fruit Nutrition, Ed. N.F. Childers, Rutgers State University, USA.

- BOULD, C. 1966. Leaf analysis of Deciduous Fruits. Nutrition of Fruit Crops (Editör: N.F. Childers). Publications Rutgers- The State University. Nichola Avenu. New Brunswick, New Jersey. USA. S: 651-685.
- BROHİ, A., AYDENİZ, A. KARAMAN, M.R., ERŞAHİN, S. 1994. Bitki Besleme. Gazi Osman Paşa Üniv., Ziraat Fakültesi Yayınları: 4, Kitaplar Serisi: 4, Tokat, 230 ss.
- CAIN, J.C., BOYNTON, D. 1948. Some Effects of Season Fruit, Crops and Nitrogen fertilization on the Mineral Composition of McIntosh Apple Leaves. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 51: 13-22.
- CARTER, M.R. 1980. Association of Cation and Organic Anion accumulation with Iron Chlorosis of Scots Pine on Prairie Soil. *Plant and Soil* 56, 293-300.
- CHAPMAN, H.D. 1968. The Mineral Nutrition of Citrus. In: The Citrus Industry. Univ. Of Calif. Div. Agr. Sci., Riverside.
- CHAPMAN, N.D., PRATT, P.F., PARKER, F. 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters. Univ. Of Calif. Div. Of Agri. Sci. 137-138.
- CHEN, Y., BARAK, P. 1982. Iron Nutrition of Plants in Calcareous Soils. *Advances in Agronomy*. Vol: 35, 217-240.
- CHERESKIN, B.M., CASTELFRANCO, P.A. 1982. Effects of Iron and Oxygen in Chlorophyll Biosynthesis. II. Observations on the BioBiosynthetic Pathway in Isolated Etiochloroplasts. *Plant Physiol.* 68: 112-116.
- ÇAĞLAR, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Sayı: 10.
- DANIŞMAN, S. 1981. Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgillerin Yoğun Olarak Yetiştirildiği Topraklarının Demir Durum ve Bu Toprakların alınabilir Demir Miktarlarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler. *Bahçe* 10 (1): 25-36.
- DANNY, L., RONALD, H., WALSER, Tim D., DAVIS AND C.P. WILLIAMS. 1985. Trunk Injection of Iron Compounds as a Treatment For Overcoming Iron Chlorosis in Apple Trees. *Hortscience* 20: 236-238.
- DE KOCK, P.C., HALL, A., INKSON, R.H.E. 1979. Active Iron in Plant Leaves. *Ann. Bot.* 43: 737-740.
- DEL RIO, A., GOMEZ, M., YANEZ, J., LEAL, A., GORGE, J.L. 1978. Iron Deficiency in Pea plants. Effects on Catalase, Peroksidase, Chrophyll and Protein of Leaves. *Plant and Soil* 49, 343-353.

- DEMİRAL, M.A., AKSOY, T. 1995. Antalya- Aksu Pamuk Üretim İstasyonu Arazilerinin Alınabilir Fosfor Kapsamları ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, Cilt 2: B178- B190, Ankara.
- DEVI, D.D., SRINIVASAN, P.S., BALAKRISHNAN, K. 1997. Influence of Zn, Fe and Mn on Photosynthesis and Yield of Citrus Sinensis. *Indian Journal of Plant Physiology*, 2: 2, 174-176.
- DIJK, H.F.VAN., BIENFAIT, H.F., VAN DIJK, H.F.G. 1993. Iron Deficiency Chlorosis in Scots Pine Growing on Acid Soils. *Plant and Soil* 153: 2, 255-263.
- DONG, M.X. 1987. The Relationships Between HCl Extractable Iron and Chlorosis in Leaves. *Plant Physiology Communications*. 4: 27-30.
- DUDAL, R. 1977. Inventory of the Major Soils of the World with Special Reference to Mineral Stress in Problem Soils. Proc. Workshop, Beltsville, M.D. 1976. Cornell University, NY.
- ERKAN, Ü., GENÇ, Ç., ÖZELKÖK, S., MOLTAY, İ. 1992. Bazı Standart Elma Çeşitlerinde Gözlenen Önemli Fizyolojik Bozukluklar Üzerinde Araştırmalar. I. Acı Benek. *Bahçe*, 21 (1-2): 39-54.
- EVLİYA, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Sayı: 10.
- EYÜPOĞLU, F. 1995. Değişik Kültür Bitkilerinde Meydana Gelen Demir Fosfor İnteraksiyonu ve Buna Bağlı Olarak Rizosfer Bölgesinde Meydana Gelen Değişiklikler. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Genel Yayın No: 208, Rapor Seri No: R-125, Ankara 138 ss.
- FALLAHI, E. 1994. Tree Fruit Nutrition Shortcourse Proceedings. Edited by: A. Brooke Peterson and Robert G. Stevens. Published by Good Fruit Grower, Yakima, Washington, USA, 211 pp.
- GAYNARD, J. 1984. Plant Analysis as a Guide to the Nutrient Requirements of Temperature and Tropical Crops. Edit by: P. Martin-Prevel, J. Garnald, P. Gautier, 722 pp.
- GEDİKOĞLU, İ. 1990. Taze Bitki Örneğinde Aktif Demir Tayin Yöntemleri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Genel Yayın No: 56, Rapor Seri No: 12, Ankara 15 ss.

- GEDİKOĞLU, İ. 1994. Ankara Yöresinde Elmanın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müd. Genel Yayın No: 199, Rapor Seri No: R-117, Ankara, 38 ss.
- GEDİKOĞLU, İ., HATİPOĞLU, F. 1989. Soyada Ortaya Çıkan Demir Klorozu ile Toplam ve Aktif Demir Kapsamları Arasındaki İlişkiler. Toprak İlimi Derneği 10. Bilimsel Toplantı Tebliğleri. Sıra No: 39, Yayın No: 5.
- GRAVES, C.J., ADAMS, P., WINSOR, G.W., ADATIA, M.H. 1978. Some Effects of Micronutrients and Liming on the Yield, Quality and Micronutrient Status of Tomatoes Grown in Peat. *Plant and Soil* 50, 343-354.
- GU, M.R., SHU, H.R., ZHOU, H.W. 1990. A Study of Nitrogen of apple Trees. *Acta Horticulturae*. 274: 179-186.
- GUR, A., SHULMAN, Y. 1971. The Influence of High Roor Temperature on the Potassium Nutrition and on Certain Organic Constituents of Apple Plants. Recent Advances in Plant Nutrition, Vol. 2, Gordon and Breach Science Publishers, USA.
- HAMZE, M., RYAN, J., SHWAYRI, R., ZAABOUT, M. 1985. Iron Treatment of Lime-Induced Chlorosis: Implications for Chlorophyll, Fe^{+2} , Fe^{+3} and K^{+} in Leaves. *Journal of Plant Nutr.* 8 (5): 437-448.
- HAMZE, M., RYAN, J., SHWAYRI, R., ZAABOUT, M. 1986. Screening of Citrus Root-Stocks for Lime-Induced Chlorosis Tolerance. *Journal of Plant Nutr.* 9 (3-7): 459-469.
- HATİPOĞLU, F. 1981. Orta Güney Anadolu Bölgesinde Elma Yetiştirilen Yöre Topraklarının Demir Durumu ve Bu Topraklarda Elverişli Demir Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 787, Ankara.
- HAYNES, R.J. 1982. Effect of Liming on Phosphate Availability in Acid Soil. *Plant and Soil* 68 (3): 289-308.
- HAYT, P.B., NEILSON, G.H. 1985. Effect of Soil pH and Associated Cations on Growth of Apple Trees Planted in Old Orchard Soil. *Plant and Soil* 86: 395-401.
- HAUSSILNG, M., ROMHELD, V., MARSCHNER, H. 1985. Beziehungen Zwischen Chorosegrad, Eisengehalten und Blatt Wachstum von Weinreben auf verschiedenen Standaten. *Vitis* 24: 158-168.
- HERAS, L., SANZ, M., MONTANES, L. 1976. Treatment of Iron Chlorosis in Peach Trees and Its Effect on Mineral Content, Nutrient Ratios and Yield. *Anales de la Estacion Experimental de Aula Dei*. 13 (314): 261-289.

- HILL, H., DAVIS, M.B. 1936. Physiological Disorders of Apples. *Sci. Agr.*, 17: 199-208.
- HIZALAN, E. 1968. Toprak Organik Maddeleri ve Humus. A.Ü. Yayınları No: 61, Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitapları Serisi No: 1, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- ILJIN, W.S. 1952. Metabolism of Plants Affected with Lime-Induced Chlorosis. III. Mineral Elements. *Plant Soil* 4: 11-28.
- JACKSON, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, USA.
- JACOBSON, L. 1945. Iron in the Leaves and Chloroplast of Some Plants in relation to Their Chlorophyll Content. *Plant Physiol.* 20: 233-245.
- JONES, Jr., BENTON, J., WOLF, B., MILLS, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook. I. Methods of Plant Analysis and Interpretation. Micro-Macro Publishing, Inc. 183. Paradise Blvd., Suite 108, Athens, Georgia 30607 USA, 213 pp.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara, 646 ss.
- KACAR, B., KOVANCI, İ. 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 354, İzmir.
- KACAR, B. 1984. Bitki besleme. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları: 899, Ders Kitabı: 250, Ankara, 317 ss.
- KACAR, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara, 705 ss.
- KATYAL, J.C., SHARMA, B.D. 1980. A New Technique of Plant Analysis to Resolve Iron Chlorosis. *Plant and Soil* 55: 105-119.
- KATYAL, J.C., SHARMA, B.D. 1984. Some Modification in the Assay of Fe⁺² in 1-10, o-phenanthroline Extracts of Fresh Plant Tissue. *Plant and Soil* 79, 449-450.
- KATKAT, A.V., ÖZGÜMÜŞ, A., BAŞAR, H., ALTINEL, B. 1991. Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarının Demir, Çinko, Bakır ve Mangan ile Beslenme Durumları. XII. Toprak İlimi Derneği Toplantısı Bildiri Özetleri. S: 74.
- KELLOG, C.E. 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, Newyork.

- KLEIN, I., LEVIN, I., YOSEF, B.B., ASSAF, R., BERKOWITZ, A. 1989. Drip Nitrogen Fertiligation of "Starking Delicious" Apple Trees. *Plant and Soil*. 119: 305-314.
- KOLESCH, H., HOFNER, W., SCHALLER, K. 1987. Effect of Bicarbonate and Phosphate on Iron-chlorosis of Grape-vines with Special Regard to the Susceptibility of the Rootstocks. I. Field Experiments. *Journal of Plant Nutr.* 11 (6-11): 1387-1396.
- KOVANCI, İ. 1988. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği Ders Notları. E.Ü. Ziraat Fak. Teksir No: 107, İzmir.
- KOVANCI, İ., ÇOLAKOĞLU, H., OKTAY, M. 1980. Satsuma Mandarinlerinde Görülen Klorozun Enzim Aktivitesiyle İlişkisi. *E.Ü.Z.F. Derg.* 17/2: 83-93, İzmir.
- KOVANCI, İ., KÖSEOĞLU, A.T. 1978. Manisa Bölgesi Dixired ve Hale Haven Çeşidi Şeftali Yapraklarında N, P, K, Ca ve Mg'un Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. *Bitki*, 5(2): 131-154.
- KÖSEOĞLU, A.T. 1995a. Investigation of Relationships Between Iron Status of Peach Leaves and Soil Properties. *Journal of Plant Nutrition*, 18 (99): 1845-1859.
- KÖSEOĞLU, A.T. 1995b. Effect of Iron Chlorosis on Mineral Composition of Peach Leaves. *Journal of Plant Nutrition*, 18 (4): 765-776.
- KÖSEOĞLU, A.T., AÇIKGÖZ, V. 1995. Determination of Iron Chlorosis with Extractable Iron Analysis in peach leaves. *Journal of Plant Nutr.* 18 (1): 153-161.
- KÖSEOĞLU, A.T., ONUR, C., ULUDAĞ, N., ARPACIOĞLU, A. 1988. Akdeniz Bölgesinde Muz Yetiştirilen Alanlarda Toprak-Bitki İlişkilerinin Belirlenmesi. *A.Ü. Zir. Fakültesi Dergisi* 1(2): 53-66.
- KRIVORUCHKO, K.I. 1980. Relationships Between Nutrition Level and the Concentration of Nutrient Elements in Apple and Pear Leaves. *Khimiyav Sel'skam Khozyaistue*. No. 5, 22-24 (Ru, 10 ref.) NII Gornogo Sadovostva Tsvetovodstva, Krasnodarski. Krai, USSR. Soil and Fertilizers. Vol: 44, 1981, p: 491.
- KURUCU, N. 1986. İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinde Mikro Besin Maddeleri Kapsayan Gübrelerin Elma ve Şeftali Ağaçlarında Etkenlik Derecelerinin Saptanması. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Genel Yayın No: 117, Rapor Seri No: R-55, Ankara, 80 ss.

- LAER, P. Van. 1990. Horticulture on the Mosde Ubstow in Bewegung. *Besseres Obst.*, 35 (6): 12-13.
- LANG, J.H., REED, D. Wm., R. 1987. Comparison of HCl Extraction Versus Total Iron Analysis for Iron Tissue Analysis. *Journal of Plant Nutr.* 10 (7), 795-804.
- LINDSAY, W.L., NORVELL, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3): 421-428.
- LLORENTE, S., LEON, A., TORRECILLAS, A., ALCARAZ, C. 1976. Leaf Iron Fractions and Their Relation with Iron Chlorosis in Citrus. *Agrochimica*, XX-n. 2-3: 204-212.
- LOOP, E., FINCK, A. 1984. Total Iron as a Useful Index of the Fe-Status of Crops. *Journal of Plant Nutr.* 7 (1-5): 69-79.
- LOUE, A. 1968. Diagnostic Petiolaire de Prospection. Etudes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- MAIDEBURA, V.I. 1980. Effects of Mineral Fertilizers on the growth of Apple Transplants. Nauchnya Tridy Ukr. S. Kh. Akad. No. 235, 115-118.
- MALISSIOVAS, N. 1980. Eisen-chlorose bei der Weinrebe, Kausale Zusammenhänge der sie Auslösenden Faktoren und Prozesse Dissertation, zur Erlangung des Doktorgrades beim Fachbereich der Ernährungswissenschaften der Justus-Liebig-Universität. Giessen.
- MARSH, H.V.Jr., EVANS, H.J., MATIONE, G. 1963. Investigations on the Role of Iron in Chlorophyll Synthesis. *Plant Physiol.* 38: 638-642.
- MEHROTRA, S.C., SHARMA, C.P., AGARWALA, S.C. 1984. 1 N HCl-soluble Fraction of the Oven-dried Plant Material as an Indicator of Iron Status of plants. *J. Indian Bot. Soc.* 63: 443-444.
- MEHROTRA, S.C., SHARMA, C.P., AGARWALA, S.C. 1985. A Search for Extractants to Evaluate the Iron Status of Plants. *Soil Sci. Plant Nutrition*, 31 (2), 155-162.
- MENGEL, K., BUBL, W. 1983. Verteilung von Eisen in Blättern von Weinreben mit HCO_3^- Induzierter Fe-chlorose. *Z. Pflanzener nahr, Bodenk.*, 146 (5): 560-571.
- MENGEL, K., BREININGER, M.Th., BUBL, W. 1984. Bicarbonate, the Most Important Factor Inducing iron Chlorosis in Vine Grapes on Calcareous Soil. *Plant and Soil* 81, 333-344.

- MENGEL, K., KIRKBY, E.A. 1987. Principles of plant Nutrition. International Potash Institute Bern, Switzerland. 439-511.
- MENGEL, K. 1994. Iron availability in Plant Tissue-Iron Chlorosis on Calcareous Soils. *Plant and Soil* 165: 275-283.
- OKTAY, M. 1983. Satsuma Mandarinlerinde (*Citrus unshiu* marcovitch) Görülen Kloroza Etkili etmenler Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. E.Ü. Ziraat Fak., İzmir.
- OLSEN, R.A., BROWN, J.C. 1981. Light-Induced Reduction of Fe⁺³ as Related to Causes of Chlorosis in Cotton. *J. Plant Nutr.* 3: 767-782.
- OLSEN, S.R., SOMMERS, E.L. 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- OSERKOWSKY, J. 1933. Quantitative Relation Between Chlorophyll and Iron in Green and Chlorotic Pear Leaves. *Plant Physiol.* 8: 449-468.
- ÖZBEK, N. 1969. Akdeniz Turunçgiller Bölgesi'nde Portakal Bahçelerinde Ortaya Çıkan Mikro Besin Maddeleri Noksanlıklarının Teşhisi. *A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı*, 19 (4): 851-879.
- ÖZBEK, N. 1973. Toprak Verimliliği ve Gübreler. 1. Toprak Verimliliği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 525, Ders Kitabı: 170, Ankara, 169 ss.
- ÖZBEK, S. 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 128, Ders Kitabı: 11, Adana, 487 ss.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M., KAPTAN, H. 1993. Toprak Bilimi (Scheffer/Schacktschabel'den çeviri). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana, 816 ss.
- ÖZGÜMÜŞ, A. 1988. Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarında Görülen Klorozun Toprak ve Bitki Analizleri ile İncelenmesi. U.Ü. Yayınları No: 7-016-0176, Bursa.
- PEREZ, V., VAL, J., MONGE, E., ABADIA, J. 1995. Effects of Iron Deficiencies on Photosynthetic Structures in Peach (*Prunus persica* L. Batsch) Leaves. Iron Nutrition in Soils and plants. Proceedings of the Seventh International Symposium. Zaragoza, Spain, 27 June-2 July 1993. 183-189.
- PIERSON, E.E., CLARK, R.B. 1984. Ferrous Iron Determination in Plant Tissue. *Journal of Plant Nutr.* 7 (1-5): 107-116.

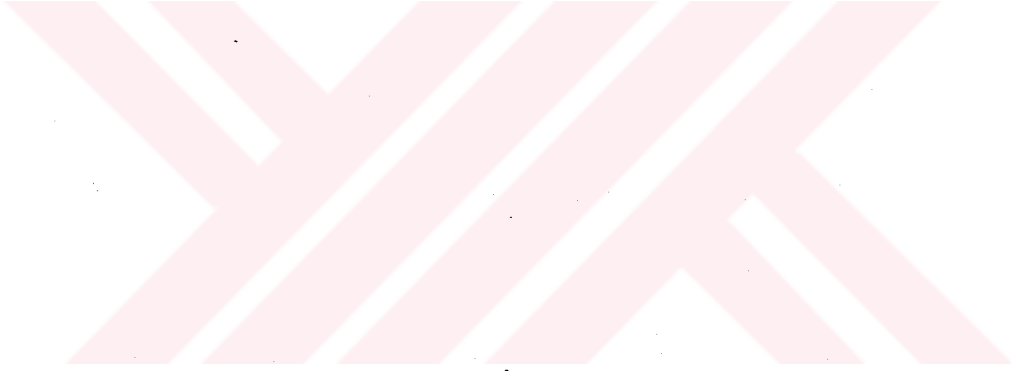
- PIZER, N.H. 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bull. No. 14: 184.
- PRABHAKARAN NAIR, K.P., BABU, G.R. 1975. Zinc-Phosphorus-Iron Interaction Studies in Maize. *Plant and Soil* 42, 517-536.
- PROCOPIOU, J., WALLACE, A. 1981. Mineral Composition of Two Populations of Leaves. Green and Iron Chlorotic of the Same Age All From the Same Tree. Brigham Young University, Fe Nutrition and Interactions in Plants, August 12-14 1981, Provo-Utah.
- RAHANGDALE, S.L., WANGARI, K.B., DHOPTA, A.M., WANKHADE, S.G. 1994. Leaf Chlorosis in Horsegram (*Macrotyloma uniflorum* (Lam) Verdc) in Relation to Micronutrients Status in Plant and Soil. *Annals of Plant Physiology*. 8:1, 99-102.
- RAI, R.K. 1997. Differences in Water Balance, Stomatal Characteristics and Other Physiological parameters in Chlorotic and Green plants of Ratoon Cane of Variety Colk 8102. *Indian-Sugar*, 47:1, 17-21.
- RASHID, A., COUVILLAON, G.A., JONES, J.B. 1990. Assesment of Fe Status of Peach Rootstocks by Techniques Used to Distinguish Chlorotic and Non-chlorotic Leaves. *Journal of Plant Nutr.* 13 (2): 285-307.
- RAO, J.K., SAHRAWAT, K.L., BURFORD, J.R. 1987. Diagnosis of Iron Deficiency in Groundnut (*Arashis hypogaea* L.). *Plant and Soil* 97: 353-359.
- REDDY, C.K., PRASAD, G.V.S.S. 1986. Varietal Response to Iron Chlorosis in Upland Rice. *Plant and Soil* 94: 289-292.
- REZK, A.I. 1988. Active Iron as a Routine Technique and Useful Index of Iron Status of Crops. Proceedings of the 7th Internatioanal Colloquium for the Optimization of the Plant Nutrition. 29 August- 2 September 1988. Nyborg. Denmark.
- RODRIGUEZ DE CIANZIO, S., FEHR, W.R., ANDERSON, I.C. 1979. *Crop Science* 19: 644-646.
- ROGERS, B.L., BATJER, L.P. 1952. Seasonal Trend of Several Nutrients. Elements in "Delicious" Apple Leaves Expressed on a Percent and Unit Area Basis. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 61: 1-5.
- ROMERA, F.J., ALCANTARA, E., GUARDIA, M.D., M.D. 1991. Characterization of the Tolerance Iron Chlorosis in Different Peach Rootstocks Grown in Nutrient Solution. 1. Effect of Bicarbonate and Phosphate. *Plant and Soil*, 130: 115-119.

- ROMHELD, V., MARSCHNER, H. 1986. Mobilization of Iron in the Rhizosphere of Different Plant Species. *Advances in Plant Nutrition*, Vol: 2, 155-204.
- SAGLAM, M.T., BAHTIYAR, M., CANGIR, C., TOK, H.H. 1993. Toprak Bilimi, Trakya Univ. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ders Kitabı, Anadolu Matbaa Tic. Koll. Sti., Tekirdağ, 446 ss.
- SALARDINI, A., MURPHY, L.S. 1978. Grain Sorghum (*Sorghum bicolor* Pers.) Responses to Organic Iron on Calcareous Soil. *Plant and Soil* 49: 57-70.
- SOIL SURVEY STAFF, 1951. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook No: 18.
- SONNEVELD, C., VOOGT, W. 1985. Studies on the Application of Iron to Some Glasshouse Vegetables Grown in Soilles Culture. *Plant and Soil* 85: 55-64.
- SURESH, K., RAO, J.S.P., JAGANNATHAM, A. 1994. Effect of Iron Deficiency on Photosynthetic Characters, phytomass productions and Nutrients Composition of Sesame (*Sesamem indicum*). *Indian Journal of Agricultural Science*. 64: 4, 244-246.
- TAKKAR, P.N., KAUR, N.P. 1984. HCl Method for fe+2 Estimation to Resolve Iron Chlorosis in Plants. *Journal of Plant Nutr.* 7 (1-5): 81-90.
- TERNBLANCHE, J.H., DE WAAL, D.R., PIENARR, W.J., GURGEN, K.H., DEMPERS, P.J. 1976. New Standarts fos leaf Composition in Apple. *The Delicious Fruit Grower*, February: 76-79.
- THORNE, D.W., WALLACE, A. 1944. Some Factors Effecting Chlorosis on High-lime Soils: I. Ferrous and Ferric Iron. *Soil Science* 57: 299-312.
- THUN, R., HERMANN, R., KNICKMAN, E. 1955. Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48.
- TÜRKOĞLU, K., MUNSUZ, N., ERKAL, Ü. 1974. Orta Anadolu Bölgesinde Elma Plantasyonlarında Görülen Kloroz Arazının Toprak Tipleri ve Elma Çeşitleri ile İlişkisi ve En Uygun Tedavi Metodu Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Ankara, 37 ss.
- ÜNAL, H., BAŞKAYA, H. 1981. Toprak Kimyası. A.Ü. Zir. Fakültesi Yayınları: 759, Ders Kitabı No: 218, Ankara, 270 ss.
- WALLACE, A. 1982. Effect of Liming on Two Trace Element Stresses Including Induced Iron Deficiency on Bean Plants. *Journal of Plant Nutr.* 5 (4-7). 737-740.

WILKINSON, F., SHARPLES, E. 1973. The Biology of Apple and Bear Strage. The Commonwealth Agricultural, Bureaux, England.

WILLIAMS, S. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Inc. Wircinia 22 209, USA. 140 pp. 59-60.

YURTSEVER, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayınları Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara, 623 ss.



7. EKLER

Ek-1. 1998 Yılında Elmalı Yöresinden Alınan Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
1	0-30	7.94	32.64	0.82	123.83	1.79	11.36	40.00	48.64	Siltli Kil
	30-60	8.10	35.13	0.68	119.56	0.77	11.36	42.00	46.64	Siltli Kil
2	0-30	7.68	16.80	1.10	164.09	1.28	41.36	36.00	22.64	Tın
	30-60	7.94	22.15	1.30	159.21	0.26	45.36	30.00	24.64	Tın
3	0-30	8.01	16.80	0.74	115.29	1.34	61.72	23.64	14.64	Kumlu Tın
	30-60	8.12	21.38	0.53	100.04	0.45	63.72	21.64	14.64	Kumlu Tın
4	0-30	7.94	19.86	1.04	162.26	1.21	35.72	31.64	32.64	Killi Tın
	30-60	8.16	24.82	0.87	126.27	0.57	29.72	37.64	32.64	Killi Tın
5	0-30	7.87	20.62	1.10	146.40	2.30	25.72	37.64	36.64	Killi Tın
	30-60	8.12	24.44	1.05	115.29	0.77	43.72	27.64	28.64	Killi Tın
6	0-30	8.10	19.86	1.24	230.58	2.36	30.08	39.28	30.64	Killi Tın
	30-60	8.09	18.33	0.73	190.32	1.28	29.72	39.64	30.64	Killi Tın
7	0-30	7.90	18.33	0.79	170.19	2.49	17.72	41.64	40.64	Siltli Kil
	30-60	8.03	21.38	0.62	120.78	0.64	13.72	47.64	38.64	Siltli Killi Tın
8	0-30	7.84	18.33	0.92	173.85	2.49	20.08	41.28	38.64	Killi Tın
	30-60	7.81	20.62	6.06	126.88	0.96	9.72	45.64	44.64	Siltli Kil
9	0-30	7.91	21.77	1.10	115.90	1.60	17.72	43.64	38.64	Siltli Killi Tın
	30-60	8.18	26.35	1.01	121.39	0.70	21.72	41.64	36.64	Killi Tın

Ek-1'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
10	0-30	7.61	20.24	3.95	84.79	1.98	24.08	39.28	36.64	Killi Tın
	30-60	7.70	19.47	4.64	75.03	1.02	26.08	43.28	30.64	Killi Tın
11	0-30	7.83	21.00	0.67	139.08	2.62	18.08	45.28	36.64	Siltli Killi Tın
	30-60	8.10	21.00	0.43	100.65	0.83	22.08	41.28	36.64	Killi Tın
12	0-30	7.64	14.89	1.29	169.58	1.15	58.08	25.28	16.64	Kumlu Tın
	30-60	8.01	14.89	0.83	97.60	0.70	56.08	29.28	14.64	Kumlu Tın
13	0-30	7.66	7.64	1.41	89.67	1.72	28.08	49.28	22.64	Tın
	30-60	7.96	17.18	0.76	72.59	0.57	29.72	33.64	36.64	Killi Tın
14	0-30	7.90	11.46	0.85	156.77	2.55	23.36	44.00	32.64	Killi Tın
	30-60	7.94	14.51	0.94	143.96	0.83	21.36	46.00	32.64	Killi Tın
15	0-30	7.87	14.89	0.84	150.06	2.11	15.72	49.64	34.64	Siltli Killi Tın
	30-60	8.00	18.71	0.72	115.29	0.83	19.72	45.64	34.64	Siltli Killi Tın
16	0-30	7.51	6.87	0.97	172.63	4.28	23.72	31.64	44.64	Kil
	30-60	7.81	3.44	0.71	113.46	1.02	21.72	33.64	44.64	Kil
17	0-30	7.85	24.82	0.81	82.35	2.04	32.08	35.28	32.64	Killi Tın
	30-60	8.11	26.35	0.58	139.69	1.02	28.08	35.28	36.64	Killi Tın
18	0-30	7.84	25.58	1.19	124.44	2.11	33.92	39.44	26.64	Tın
	30-60	8.04	27.88	0.73	115.29	1.40	31.16	38.56	30.28	Killi Tın

Ek-1'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
19	0-30	8.01	20.24	0.81	106.75	1.91	42.80	34.92	22.28	Tın
	30-60	8.04	24.44	0.70	107.97	1.08	32.80	30.92	36.28	Killi Tın
20	0-30	7.80	14.51	1.26	142.74	3.00	44.44	27.28	28.28	Killi Tın
	30-60	7.87	15.66	1.01	107.97	0.96	36.80	43.28	19.92	Tın
21	0-30	8.10	12.22	1.23	75.64	2.04	32.80	45.28	21.92	Tın
	30-60	8.02	14.51	1.12	99.43	1.34	30.80	27.28	41.92	Kil
22	0-30	7.69	3.82	1.38	88.45	2.04	46.80	28.92	24.28	Tın
	30-60	7.82	4.58	0.81	107.97	1.08	48.80	24.92	26.28	Kumlu Killi Tın
Min.	0-30	7.51	3.82	0.67	75.64	1.15	11.36	23.64	14.64	-
	30-60	7.70	3.44	0.43	72.59	0.26	11.36	21.64	14.64	-
Maks.	0-30	8.10	32.84	3.95	230.58	4.28	61.72	49.64	48.64	-
	30-60	8.18	35.13	6.06	190.32	1.34	63.72	47.64	46.64	-

Ek-2. 1999 yılında elmalı yöresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
1	0-30	7.83	28.95	0.66	62.22	1.88	8.96	40.00	51.04	Siltli Kil
	30-60	7.96	33.20	0.58	28.06	1.01	12.96	34.00	53.04	Kil
2	0-30	7.78	15.83	0.73	47.58	1.53	40.96	34.00	25.04	Tın
	30-60	8.06	20.46	0.44	65.88	0.65	62.96	22.00	15.04	Kumlu Tın
3	0-30	7.98	16.21	0.40	34.77	1.18	62.96	22.00	15.04	Kumlu Tın
	30-60	8.10	20.84	0.40	39.04	0.71	64.96	24.00	11.04	Kumlu Tın
4	0-30	8.00	21.62	0.79	53.68	1.88	16.96	36.00	47.04	Kil
	30-60	8.21	23.93	0.81	99.43	1.18	34.96	32.00	33.04	Killi Tın
5	0-30	7.99	19.30	0.58	75.64	2.82	18.96	40.00	41.04	Siltli Kil
	30-60	8.25	23.16	0.85	88.45	1.06	50.24	28.72	21.04	Tın
6	0-30	8.01	15.42	0.80	68.93	3.00	28.96	38.00	33.04	Killi Tın
	30-60	8.12	27.73	0.62	51.24	1.59	32.96	38.00	29.04	Killi Tın
7	0-30	7.63	16.19	2.10	53.68	3.76	8.24	48.72	43.04	Siltli Kil
	30-60	8.10	21.20	0.66	59.17	1.88	8.24	46.72	45.04	Siltli Kil
8	0-30	7.87	16.96	0.75	31.11	2.65	28.24	40.72	31.04	Killi Tın
	30-60	8.08	20.82	0.54	46.97	1.94	26.24	44.72	29.04	Killi Tın
9	0-30	7.75	17.73	1.36	26.23	2.35	18.24	42.72	39.04	Siltli Killi Tın
	30-60	8.01	27.73	1.29	23.79	2.06	30.24	38.72	31.04	Killi Tın

Ek-2'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
10	0-30	7.69	18.89	2.00	14.64	3.53	18.24	44.72	37.04	Siltli Killi Tın
	30-60	7.94	20.43	0.76	15.25	2.41	22.24	44.72	33.04	Killi Tın
11	0-30	7.78	18.50	1.01	15.25	3.70	18.24	46.72	35.04	Siltli Killi Tın
	30-60	8.03	27.73	0.66	27.45	1.70	30.24	38.72	31.04	Killi Tın
12	0-30	7.64	12.72	0.89	59.17	4.17	52.24	26.72	21.04	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.91	12.72	0.64	18.30	2.12	58.24	26.72	15.04	Kumlu Tın
13	0-30	7.64	2.70	1.09	22.57	3.17	32.24	30.72	37.04	Killi Tın
	30-60	7.85	6.17	0.52	31.72	2.47	34.24	30.72	35.04	Killi Tın
14	0-30	7.90	11.57	0.48	54.90	3.41	20.24	40.72	39.04	Killi Tın
	30-60	7.98	15.42	0.42	57.95	2.53	30.24	34.72	35.04	Killi Tın
15	0-30	7.64	13.49	1.40	57.34	3.59	18.24	42.72	39.04	Siltli Killi Tın
	30-60	8.01	18.89	0.66	65.88	2.29	32.24	40.72	27.04	Killi Tın
16	0-30	7.64	5.40	1.13	30.50	5.17	28.24	22.72	49.04	Kil
	30-60	7.87	4.63	0.61	15.86	2.70	26.24	28.72	45.04	Kil
17	0-30	7.88	23.52	0.71	17.69	2.94	38.24	26.72	35.04	Killi Tın
	30-60	7.99	27.76	0.71	15.25	2.35	40.24	26.72	33.04	Killi Tın
18	0-30	7.90	23.90	0.86	13.42	3.82	36.24	32.72	31.04	Killi Tın
	30-60	8.08	26.60	0.60	12.81	2.41	40.24	30.72	29.04	Killi Tın

Ek-2'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
19	0-30	7.78	22.74	0.66	46.87	3.76	32.24	32.72	35.04	Killi Tın
	30-60	7.90	21.59	0.77	13.42	2.59	42.24	28.72	29.04	Killi Tın
20	0-30	7.72	12.72	0.98	15.86	3.94	36.96	28.00	35.04	Killi Tın
	30-60	7.88	16.96	1.03	34.77	3.12	32.96	26.00	41.04	Kil
21	0-30	7.85	11.18	1.05	13.42	3.17	32.96	26.00	41.04	Kil
	30-60	8.12	16.35	0.90	63.44	2.12	48.96	24.00	27.04	Kumlu Killi Tın
22	0-30	7.81	2.47	0.45	21.35	3.70	42.96	28.00	29.04	Killi Tın
	30-60	7.96	9.25	0.43	12.81	2.65	64.96	16.00	19.04	Kumlu Tın
Min.	0-30	7.63	2.47	0.40	13.42	1.18	8.24	22.00	15.04	-
	30-60	7.85	4.63	0.40	12.81	0.65	18.24	16.00	11.04	-
Maks.	0-30	8.01	28.95	2.10	75.64	5.17	62.96	48.72	51.04	-
	30-60	8.25	33.20	1.29	99.43	3.12	64.96	46.72	53.04	-

Ek-3. 1998 yılı Elmalı yöresi toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi içerikleri

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g						ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
1	0-30	0.35	19.68	0.82	28.29	5.32	0.13	6.22	7.71	0.37	5.33		
	30-60	0.19	0.96	0.29	26.43	4.93	0.17	6.65	7.99	0.13	2.21		
2	0-30	0.33	13.41	0.75	19.04	3.37	0.04	5.45	11.07	0.40	6.80		
	30-60	0.33	0.76	0.43	19.37	2.28	0.03	4.67	8.66	0.15	1.29		
3	0-30	0.33	10.52	0.72	18.22	2.70	0.06	5.67	10.53	0.38	5.36		
	30-60	0.22	0.88	0.33	16.34	1.67	0.06	5.79	6.99	0.15	0.81		
4	0-30	0.30	29.36	0.83	19.54	5.74	0.10	3.25	11.72	0.79	9.67		
	30-60	0.32	1.66	0.24	21.17	6.44	0.14	3.86	8.88	0.10	1.89		
5	0-30	0.46	61.76	1.20	21.28	7.71	0.14	2.67	6.60	0.68	5.14		
	30-60	0.20	4.43	0.29	17.99	6.24	0.13	3.32	7.42	0.12	1.39		
6	0-30	0.61	44.47	1.72	18.87	5.60	0.12	2.46	10.81	0.53	4.46		
	30-60	0.30	13.63	1.55	22.32	4.70	0.13	2.84	10.92	0.36	1.99		
7	0-30	0.55	30.20	1.56	28.88	6.02	0.11	2.88	10.88	2.84	9.26		
	30-60	0.22	9.42	0.91	25.07	4.85	0.12	4.83	10.41	0.18	2.32		
8	0-30	0.52	43.83	1.34	26.10	6.15	0.07	4.31	8.25	0.68	12.96		
	30-60	0.59	7.74	0.95	27.67	6.52	0.13	3.79	11.41	0.18	3.10		
9	0-30	0.38	43.46	0.79	24.50	5.87	0.05	4.01	6.42	0.53	4.85		
	30-60	0.05	2.63	0.26	20.32	7.31	0.07	3.87	3.83	0.20	1.75		

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g						ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
10	0-30	0.64	35.00	1.03	29.37	3.14	0.15	4.27	9.28	0.33	4.75		
	30-60	0.33	0.77	0.45	28.65	4.33	0.28	3.84	8.25	0.13	1.61		
11	0-30	0.54	16.79	0.64	29.67	4.10	0.07	9.35	10.13	0.48	6.65		
	30-60	0.31	0.61	0.26	27.36	4.03	0.07	11.36	7.60	0.09	1.86		
12	0-30	0.37	50.12	0.38	19.13	1.88	0.06	8.75	6.28	0.65	8.09		
	30-60	0.08	6.73	0.14	23.75	1.88	0.07	9.90	6.48	0.12	1.46		
13	0-30	0.41	29.10	0.99	31.99	3.69	0.09	3.42	11.69	0.45	12.98		
	30-60	0.12	0.79	0.35	31.63	2.96	0.07	4.27	10.70	0.10	1.37		
14	0-30	0.49	47.69	1.52	24.84	4.15	0.06	4.94	10.51	0.69	5.22		
	30-60	0.28	6.12	0.64	27.84	3.75	0.07	5.42	11.63	0.20	2.87		
15	0-30	0.49	21.21	1.21	24.58	3.82	0.08	3.34	8.01	0.41	2.75		
	30-60	0.30	4.28	0.56	25.39	3.13	0.10	3.57	7.53	0.32	1.58		
16	0-30	0.90	117.25	2.32	28.64	7.08	0.10	10.07	8.05	1.88	17.90		
	30-60	0.28	40.52	2.16	25.39	4.96	0.12	6.08	11.61	0.41	3.35		
17	0-30	0.43	28.32	0.99	23.51	3.19	0.07	4.05	6.02	0.39	6.79		
	30-60	0.42	3.37	0.56	23.26	2.62	0.08	3.19	6.48	0.29	1.49		
18	0-30	0.97	32.98	1.75	29.01	7.73	0.14	2.53	5.57	0.50	3.20		
	30-60	0.27	7.04	0.82	27.88	6.90	0.15	2.78	4.00	0.17	1.22		

Ek-3'ün Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g				ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
19	0-30	0.37	11.09	0.67	35.43	7.72	0.10	3.13	4.46	0.36	1.74
	30-60	0.19	0.61	0.44	35.91	8.94	0.13	5.30	7.36	0.19	1.72
20	0-30	0.68	89.42	1.53	31.10	6.28	0.07	5.61	10.58	1.03	7.41
	30-60	0.32	21.39	0.72	31.31	7.76	0.13	3.69	8.77	0.39	3.43
21	0-30	0.33	51.37	1.10	28.00	7.62	0.16	2.77	8.08	0.49	5.03
	30-60	0.01	3.00	0.41	26.92	9.38	0.22	1.91	8.09	0.27	2.49
22	0-30	0.20	16.24	1.05	25.68	2.55	0.12	2.36	9.63	0.51	4.90
	30-60	0.15	5.20	0.53	24.04	2.02	0.17	4.54	11.71	0.18	3.91
Min.	0-30	0.20	10.52	0.38	18.22	1.88	0.04	2.36	4.46	0.33	1.74
	30-60	0.06	0.61	0.14	16.34	1.67	0.03	1.91	3.83	0.09	0.81
Maks.	0-30	0.97	117.25	2.32	35.43	7.73	0.16	10.07	11.72	2.84	17.90
	30-60	0.59	40.52	2.16	35.91	9.38	0.28	11.36	11.71	0.41	3.91

Ek-4. 1999 yılı Elmalı yöresi toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi içerikleri

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g				ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	0-30	0.24	14.01	1.01	30.93	5.57	0.11	5.80	3.20	0.23	2.96
	30-60	0.13	5.03	0.24	29.26	6.61	0.19	7.12	2.81	0.10	1.34
2	0-30	0.13	11.28	0.82	19.71	2.73	0.04	2.54	2.81	0.22	4.86
	30-60	0.10	5.51	0.37	19.08	1.75	0.06	1.52	1.34	0.06	0.24
3	0-30	0.14	5.43	0.60	18.74	2.25	0.03	1.70	2.39	0.13	1.54
	30-60	0.14	3.11	0.19	18.15	1.47	0.07	2.42	1.85	0.06	0.38
4	0-30	0.15	26.51	0.89	17.94	8.66	0.17	1.70	1.88	0.16	2.40
	30-60	0.08	2.92	0.16	15.85	9.55	0.20	2.54	1.67	0.06	0.62
5	0-30	0.19	15.21	1.02	18.82	8.37	0.14	1.36	1.90	0.19	2.64
	30-60	0.09	2.95	0.16	16.00	6.44	0.18	1.54	1.27	0.04	0.46
6	0-30	0.22	18.32	1.32	19.22	6.04	0.18	1.94	3.81	0.32	2.40
	30-60	0.11	5.91	0.76	19.41	3.71	0.19	0.96	1.58	0.06	0.38
7	0-30	0.24	12.74	1.53	24.96	6.15	0.12	1.60	2.34	0.42	5.02
	30-60	0.15	1.82	0.57	25.40	4.84	0.17	2.68	1.92	0.09	0.96
8	0-30	0.15	10.73	0.91	20.54	4.28	0.05	3.12	3.43	0.28	5.24
	30-60	0.10	6.08	0.16	21.12	5.00	0.09	2.84	1.38	0.03	0.52
9	0-30	0.17	23.16	0.99	21.52	4.31	0.05	1.60	1.64	0.15	1.58
	30-60	0.12	2.19	0.28	16.58	6.51	0.06	1.52	1.13	0.03	0.38

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g						ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
10	0-30	0.25	24.00	1.14	22.64	2.85	0.07	1.60	1.95	0.15	2.30		
	30-60	0.16	1.41	0.19	24.51	3.25	0.16	2.56	2.24	0.06	0.48		
11	0-30	0.15	8.30	0.63	24.69	2.88	0.10	2.80	1.75	0.13	1.50		
	30-60	0.07	2.34	0.19	22.73	2.93	0.10	2.96	1.75	0.07	0.54		
12	0-30	0.13	34.53	0.63	17.74	2.15	0.05	4.10	2.75	0.47	7.68		
	30-60	0.04	2.48	0.22	19.88	2.29	0.05	4.52	1.92	0.08	0.44		
13	0-30	0.13	12.33	0.94	22.33	3.00	0.05	2.94	3.24	0.28	5.64		
	30-60	0.07	3.36	0.27	23.47	1.94	0.07	2.76	2.67	0.05	0.54		
14	0-30	0.13	9.75	0.84	22.26	4.05	0.10	3.30	3.75	0.31	4.46		
	30-60	0.07	4.91	0.24	23.88	3.90	0.13	4.58	4.44	0.11	1.06		
15	0-30	0.14	6.32	1.07	23.18	3.90	0.07	4.02	4.64	0.32	2.42		
	30-60	0.05	6.01	0.30	22.10	3.13	0.09	2.30	1.88	0.06	0.58		
16	0-30	0.23	21.21	2.01	25.61	6.66	0.11	5.12	5.39	1.98	12.54		
	30-60	0.07	6.95	1.68	25.69	4.42	0.12	2.42	3.38	0.30	1.36		
17	0-30	0.13	7.17	0.89	23.02	3.14	0.07	1.70	2.22	0.20	1.54		
	30-60	0.07	5.30	0.43	23.47	2.33	0.07	3.40	3.30	0.09	0.84		
18	0-30	0.14	14.05	1.27	27.33	8.22	0.12	2.28	2.10	4.49	1.88		
	30-60	0.05	2.77	0.61	26.68	7.36	0.17	1.00	1.11	0.08	0.52		

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g				ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
19	0-30	0.14	31.28	1.24	29.99	7.52	0.08	2.16	3.38	0.30	3.80
	30-60	0.07	7.41	0.49	32.26	6.88	0.13	1.44	2.80	0.07	0.86
20	0-30	0.15	41.93	1.30	29.78	5.84	0.12	2.40	3.00	0.58	5.78
	30-60	0.07	3.14	0.30	26.75	7.94	0.15	5.68	4.81	0.11	3.00
21	0-30	0.13	21.76	0.90	25.14	7.91	0.22	2.32	4.04	0.49	4.24
	30-60	0.04	1.61	0.17	19.36	1.02	0.29	3.30	5.46	0.08	1.20
22	0-30	0.12	4.94	1.03	21.00	2.80	0.11	1.70	4.74	0.36	4.08
	30-60	0.03	2.69	0.24	20.70	2.08	0.20	2.92	5.26	0.10	1.72
Min.	0-30	0.12	4.94	0.60	17.74	2.15	0.03	1.36	1.64	0.13	1.50
	30-60	0.03	1.41	0.16	15.85	1.02	0.05	0.96	1.11	0.03	0.24
Maks.	0-30	0.25	41.93	2.01	30.93	8.66	0.22	5.80	5.39	4.94	12.54
	30-60	0.16	7.41	1.68	32.26	9.55	0.29	7.12	5.46	0.30	3.00

Ek-5. 1998 yılında Korkuteli yöresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
1	0-30	8.03	47.35	0.71	170.19	2.04	42.36	33.00	24.64	Tın
	30-60	8.24	45.44	0.58	92.11	0.83	35.36	40.00	24.64	Tın
2	0-30	8.07	28.26	0.83	123.22	1.79	31.36	34.00	34.64	Killi Tın
	30-60	8.03	27.88	0.97	87.84	1.08	27.36	32.00	40.64	Killi Tın
3	0-30	7.81	27.11	1.05	97.60	3.13	35.36	32.00	32.64	Killi Tın
	30-60	8.08	29.02	0.49	106.75	1.28	29.36	34.00	36.64	Killi Tın
4	0-30	8.08	27.49	0.85	103.09	1.91	25.36	34.00	40.64	Kil
	30-60	8.22	29.02	0.79	108.58	0.83	15.36	40.00	44.64	Kil
5	0-30	8.04	28.26	0.47	179.34	2.11	27.36	40.00	32.64	Killi Tın
	30-60	8.01	28.64	0.62	136.64	1.60	17.36	42.00	40.64	Siltli Kil
6	0-30	8.04	28.64	1.05	141.52	3.19	21.36	40.00	38.64	Killi Tın
	30-60	8.18	28.26	0.65	119.56	2.68	19.68	39.68	40.64	Kil
7	0-30	7.85	25.97	0.97	146.40	3.89	17.36	34.00	48.64	Kil
	30-60	8.01	26.35	0.66	123.22	1.08	19.36	40.00	40.64	Kil
8	0-30	7.82	25.97	0.49	193.37	3.32	21.36	40.00	38.64	Killi Tın
	30-60	7.96	25.97	0.51	168.36	3.38	19.36	46.00	34.64	Siltli Killi Tın
9	0-30	8.01	24.06	0.71	98.82	3.70	17.36	40.00	42.64	Kil
	30-60	7.99	25.97	0.75	183.00	2.87	19.36	36.00	44.64	Kil
10	0-30	8.07	28.64	1.10	92.72	1.85	17.36	46.00	36.64	Siltli Killi Tın
	30-60	8.25	31.69	0.78	94.55	1.21	15.36	44.00	40.64	Siltli Kil

Ek-5'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
11	0-30	8.00	25.97	0.87	122.00	2.42	21.36	36.00	42.64	Kil
	30-60	8.01	29.78	0.97	93.33	3.00	15.36	38.00	46.64	Kil
12	0-30	7.76	43.53	1.66	120.78	2.49	27.36	30.00	42.64	Kil
	30-60	7.89	43.15	1.13	59.17	1.60	21.36	38.00	40.64	Kil
13	0-30	7.94	48.49	0.93	91.50	1.72	22.08	35.28	42.64	Kil
	30-60	8.06	50.02	0.89	80.52	0.96	22.08	35.28	42.64	Kil
14	0-30	8.04	27.49	0.85	117.12	2.87	14.08	31.28	57.64	Kil
	30-60	8.25	28.26	1.16	64.05	2.17	2.44	34.92	62.64	Kil
15	0-30	8.12	37.75	0.70	108.58	3.00	18.08	41.28	40.64	Siltli Kil
	30-60	8.18	35.51	0.63	88.45	0.64	14.08	43.28	42.64	Siltli Kil
16	0-30	8.14	41.62	0.68	91.50	2.74	34.08	37.28	28.64	Killi Tın
	30-60	8.24	35.51	0.64	68.52	1.66	24.08	37.28	38.64	Killi Tın
Min.	0-30	7.76	24.06	0.47	59.20	1.72	14.08	30.00	24.64	-
	30-60	7.89	25.97	0.49	59.17	0.64	2.44	32.00	24.64	-
Maks.	0-30	8.14	48.49	1.66	183.00	3.89	42.36	46.00	54.64	-
	30-60	8.25	50.02	1.16	183.00	3.38	35.36	46.00	62.64	-

Ek-6. 1999 yılında Korkuteli yöresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
1	0-30	8.02	47.72	0.75	72.59	2.40	36.24	32.00	31.76	Killi Tın
	30-60	8.15	53.20	0.63	63.44	0.36	38.24	36.00	25.76	Tın
2	0-30	7.91	29.30	0.96	68.93	2.19	28.24	34.00	37.76	Killi Tın
	30-60	7.88	30.45	1.33	60.39	0.36	34.24	26.00	39.76	Killi Tın
3	0-30	7.81	26.99	1.06	52.46	2.55	26.24	30.00	43.76	Kil
	30-60	8.01	22.74	0.83	64.05	0.44	28.24	42.00	29.76	Killi Tın
4	0-30	7.90	25.06	1.02	54.29	2.55	12.24	44.00	43.76	Siltli Kil
	30-60	8.15	25.06	0.77	45.14	0.51	18.24	40.00	41.76	Siltli Kil
5	0-30	8.02	26.60	1.15	71.98	2.11	16.24	46.00	37.76	Siltli Killi Tın
	30-60	8.06	27.37	0.78	44.53	0.87	16.24	46.00	37.76	Siltli Killi Tın
6	0-30	7.90	24.67	1.12	62.22	2.11	18.24	42.72	39.04	Siltli Killi Tın
	30-60	7.99	28.14	0.95	40.26	0.15	14.24	42.72	43.04	Siltli Kil
7	0-30	7.78	22.74	1.21	65.88	2.99	12.24	34.72	53.04	Kil
	30-60	7.96	26.99	1.18	50.68	0.44	16.24	48.72	35.04	Siltli Killi Tın
8	0-30	7.70	23.90	1.28	59.78	3.57	18.24	36.72	45.04	Kil
	30-60	7.98	23.90	0.91	43.31	1.75	10.24	42.72	47.04	Siltli Kil
9	0-30	7.96	23.87	0.79	51.85	2.70	8.24	42.72	49.04	Siltli Kil
	30-60	8.05	24.64	0.84	41.48	1.09	12.24	36.72	51.04	Kil
10	0-30	7.86	27.72	0.85	44.53	0.80	14.24	46.72	39.04	Siltli Killi Tın
	30-60	7.90	30.42	0.26	31.11	0.15	22.24	42.72	35.04	Killi Tın

Ek-6'ın Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	HCO ₃ (mg/l)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
11	0-30	7.83	24.26	1.24	75.03	1.97	12.24	42.72	45.04	Kil
	30-60	7.99	28.49	0.87	67.71	0.58	16.24	40.72	43.04	Kil
12	0-30	7.95	43.12	2.75	67.71	3.50	14.24	36.72	49.04	Kil
	30-60	7.91	47.36	1.13	61.61	1.97	16.24	38.72	45.04	Kil
13	0-30	7.87	45.43	1.21	72.59	2.04	12.24	36.72	51.04	Kil
	30-60	7.95	48.13	1.27	51.24	0.36	30.24	28.72	41.04	Kil
14	0-30	8.15	25.41	1.04	68.93	1.46	10.24	36.72	53.04	Kil
	30-60	8.13	28.49	2.10	56.73	0.44	4.24	42.72	53.04	Kil
15	0-30	8.15	32.73	0.88	76.86	2.48	14.24	40.72	45.04	Siltli Kil
	30-60	8.24	34.65	0.84	59.17	0.36	20.24	40.72	39.04	Siltli Kil
16	0-30	8.15	37.35	0.88	74.42	2.04	34.24	32.72	33.04	Killi Tın
	30-60	8.25	36.58	0.80	53.07	0.58	34.24	30.72	35.04	Killi Tın
Min.	0-30	7.70	22.74	0.75	44.53	0.80	8.24	30.00	31.76	-
	30-60	7.88	22.74	0.63	31.11	0.15	4.24	26.00	25.76	-
Maks.	0-30	8.15	47.72	2.75	76.86	3.57	36.24	46.72	53.04	-
	30-60	8.25	53.20	2.57	67.71	1.97	38.24	48.72	53.04	-

Ek-7. 1998 yılı Korkuteli yöresi toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi içerikleri

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g						ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
1	0-30	0.42	56.10	0.36	23.76	3.60	0.16	1.69	3.68	0.81	3.09		
	30-60	0.07	5.90	0.09	21.43	2.46	0.19	1.05	1.99	0.45	0.59		
2	0-30	0.44	36.21	1.23	22.73	4.68	0.13	1.19	5.44	1.05	4.26		
	30-60	0.34	0.55	0.56	24.31	4.73	0.19	2.08	8.15	0.96	2.12		
3	0-30	0.68	98.25	1.23	22.91	5.51	0.17	1.50	2.60	1.34	7.41		
	30-60	0.33	25.97	0.71	23.14	4.72	0.17	1.20	4.59	0.88	3.13		
4	0-30	0.49	32.13	0.84	21.04	5.08	0.13	4.09	4.43	0.74	10.73		
	30-60	0.33	2.94	0.61	20.61	4.92	0.18	2.87	5.41	0.44	2.23		
5	0-30	0.59	22.25	0.86	20.89	4.53	0.12	2.89	3.26	0.57	2.65		
	30-60	0.81	10.85	0.66	21.08	4.68	0.15	2.92	4.91	0.54	2.18		
6	0-30	0.75	27.06	0.96	20.92	3.48	0.14	2.09	2.83	0.74	6.46		
	30-60	0.43	3.15	0.80	22.77	4.14	0.15	2.74	5.00	0.48	2.55		
7	0-30	0.66	41.38	1.73	22.01	4.99	0.12	3.27	5.14	1.50	5.02		
	30-60	0.63	5.41	0.67	21.03	4.95	0.16	4.93	6.89	0.52	2.17		
8	0-30	1.22	61.71	1.22	25.72	5.45	0.13	2.39	4.92	1.29	2.67		
	30-60	0.78	29.65	1.00	25.85	6.37	0.18	1.81	6.26	0.76	4.61		
9	0-30	0.51	45.98	0.90	24.95	6.65	0.16	2.27	2.46	0.60	3.46		
	30-60	0.49	19.66	0.83	23.98	4.52	0.18	2.31	5.01	0.65	2.74		
10	0-30	0.38	11.96	1.20	22.80	4.46	0.16	1.59	8.41	0.53	4.44		
	30-60	0.27	0.54	0.61	21.95	3.68	0.25	1.99	5.58	0.35	1.58		

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g					ppm				
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
11	0-30	0.49	11.94	1.17	24.01	4.13	0.15	0.76	8.77	0.40	4.60		
	30-60	0.31	0.77	0.60	25.23	5.29	0.27	0.72	5.38	0.34	1.58		
12	0-30	0.63	72.28	1.93	24.31	4.83	0.09	0.50	4.57	1.31	11.84		
	30-60	0.40	38.05	1.26	26.23	4.99	0.14	0.38	4.88	0.83	3.62		
13	0-30	0.40	35.87	1.52	25.31	3.28	0.18	1.57	5.48	0.69	4.78		
	30-60	0.22	0.92	0.61	24.41	2.29	0.25	2.43	3.88	0.30	2.67		
14	0-30	0.52	54.20	1.16	23.20	7.11	0.33	1.10	3.36	0.88	8.33		
	30-60	0.20	0.92	0.54	21.15	7.98	0.81	1.55	2.49	0.37	1.88		
15	0-30	1.32	7.52	0.81	25.20	5.33	0.10	0.94	4.48	0.42	3.65		
	30-60	0.56	0.18	0.49	26.31	4.19	0.19	0.96	3.42	0.36	1.64		
16	0-30	1.28	20.80	0.39	16.83	2.21	0.08	2.62	3.26	0.49	3.89		
	30-60	0.40	0.18	0.44	25.16	4.03	0.18	3.86	2.86	0.32	1.63		
Min.	0-30	0.38	7.52	0.36	16.83	2.21	0.08	0.50	2.46	0.40	2.65		
	30-60	0.07	0.18	0.09	20.61	2.29	0.14	0.38	1.99	0.30	0.59		
Maks.	0-30	1.32	98.25	1.93	25.72	7.11	0.33	4.09	8.77	1.50	11.84		
	30-60	0.81	38.05	1.26	26.31	7.98	0.81	4.93	8.15	0.96	4.61		

Ek-8. 1999 yılı Korkuteli yöresi toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi içerikleri

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g					ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	
1	0-30	0.13	45.78	0.63	17.33	3.94	0.18	1.78	1.98	0.61	2.12	
	30-60	0.06	7.31	0.10	20.53	1.93	0.21	0.54	0.74	0.06	0.16	
2	0-30	0.13	32.68	1.18	19.60	3.96	0.11	2.08	2.61	0.80	4.88	
	30-60	0.05	4.44	0.95	26.46	4.57	0.17	1.54	2.79	0.10	1.04	
3	0-30	0.16	42.86	1.37	20.22	5.72	0.14	2.20	2.33	0.78	4.68	
	30-60	0.07	6.18	0.58	22.81	5.84	0.20	1.28	2.24	0.19	0.86	
4	0-30	0.17	29.83	1.01	19.80	5.69	0.14	5.60	2.99	0.51	9.06	
	30-60	0.07	5.46	0.44	18.99	4.38	0.17	3.72	1.89	0.06	1.08	
5	0-30	0.14	15.13	1.03	18.31	5.02	0.15	3.20	2.05	0.26	2.04	
	30-60	0.08	3.35	0.36	19.25	4.47	0.21	4.38	2.30	0.09	1.24	
6	0-30	0.12	21.59	1.24	18.91	3.85	0.15	2.68	2.06	0.36	7.18	
	30-60	0.07	3.83	0.60	20.36	4.41	0.20	3.14	3.59	0.10	1.42	
7	0-30	0.21	35.04	1.59	24.34	4.93	0.13	4.22	2.49	0.74	5.08	
	30-60	0.07	5.44	0.40	19.16	4.63	0.21	5.26	2.23	0.14	1.10	
8	0-30	0.20	27.08	1.32	21.09	5.64	0.13	3.14	2.66	0.71	2.98	
	30-60	0.13	10.89	0.97	22.53	5.34	0.22	2.54	2.61	0.33	1.40	
9	0-30	0.15	23.85	1.13	20.55	5.57	0.13	1.60	1.14	0.21	1.20	
	30-60	0.10	12.38	1.17	19.10	4.66	0.21	2.36	1.80	0.21	1.42	
10	0-30	0.11	14.84	1.12	20.34	4.66	0.15	2.38	2.90	0.27	3.30	
	30-60	0.06	2.07	0.36	17.01	4.00	0.44	2.94	1.71	0.05	0.64	

Bahçe No	Derinlik (cm)	Total N (%)	P (ppm)	me/100 g				ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
11	0-30	0.13	27.86	1.43	19.68	3.35	0.10	3.62	3.74	0.35	5.70
	30-60	0.06	7.25	0.65	20.73	3.43	0.18	3.56	2.23	0.07	1.12
12	0-30	0.19	86.83	2.52	24.21	4.93	0.20	1.64	3.45	0.63	7.60
	30-60	0.07	8.95	0.56	25.59	4.12	0.25	1.06	2.48	0.19	2.38
13	0-30	0.12	11.53	1.99	26.47	4.94	0.27	1.62	3.00	0.55	5.60
	30-60	0.06	17.45	0.72	25.41	3.55	0.25	0.56	1.90	0.08	1.60
14	0-30	0.12	17.97	1.13	18.50	7.29	0.35	2.62	1.77	0.71	2.88
	30-60	0.07	1.13	0.29	18.56	8.26	1.64	2.50	0.79	0.04	0.50
15	0-30	0.13	6.92	1.02	24.37	5.14	0.15	1.54	2.23	0.14	2.18
	30-60	0.06	4.78	0.31	22.90	2.90	0.32	2.38	1.72	0.06	0.78
16	0-30	0.13	14.81	1.09	21.68	4.52	0.15	0.96	1.67	0.16	2.50
	30-60	0.11	4.40	0.97	24.47	4.51	0.18	1.66	2.13	0.15	1.20
Min.	0-30	0.11	6.92	0.63	17.33	3.35	0.10	0.96	1.14	0.14	1.20
	30-60	0.05	1.13	0.10	17.01	1.93	0.17	0.54	0.74	0.04	0.16
Maks.	0-30	0.21	86.83	2.52	26.47	7.29	0.35	5.60	3.74	0.80	9.06
	30-60	0.13	17.45	1.17	26.46	8.26	1.64	5.26	3.59	0.33	2.38

Ek-9. 1999 yılında Elmalı yöresinden alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamı

Bahçe No	%						ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	1.982	0.146	1.450	1.630	0.430	0.014	69.8	30.8	21.0	4.8
2	2.178	0.140	1.270	1.502	0.400	0.014	101.4	54.6	16.8	5.6
3	1.898	0.103	1.390	1.250	0.380	0.018	99.2	39.8	13.4	3.2
4	2.313	0.134	0.830	1.438	0.850	0.006	77.0	69.2	12.6	5.6
5	1.865	0.127	1.380	1.306	0.750	0.014	58.8	65.2	11.8	6.6
6	1.954	0.146	1.790	1.940	0.738	0.014	99.6	62.8	12.0	6.8
7	2.346	0.143	1.570	1.588	0.428	0.022	81.6	57.6	15.0	7.2
8	2.458	0.136	1.250	1.422	0.575	0.014	180.4	47.0	17.4	6.6
9	2.038	0.127	1.430	1.734	0.731	0.012	57.4	50.8	14.0	8.8
10	2.335	0.128	1.480	1.634	0.468	0.014	67.2	42.4	13.4	7.6
11	2.593	0.158	1.140	1.702	0.361	0.020	123.6	36.4	13.6	19.8
12	2.559	0.164	1.610	1.116	0.332	0.012	90.0	73.4	13.6	10.4
13	2.218	0.151	0.890	1.598	0.392	0.020	88.6	49.8	20.2	9.8
14	2.061	0.161	1.640	1.292	0.300	0.022	63.0	37.6	49.0	26.8
15	2.313	0.169	1.170	1.388	0.289	0.020	81.2	95.6	16.0	7.2
16	2.414	0.160	1.960	1.576	0.367	0.024	108.2	30.0	12.8	9.8
17	2.374	0.137	1.410	1.570	0.293	0.022	64.0	43.8	21.0	6.6
18	2.083	0.134	1.810	1.668	0.537	0.030	89.6	50.4	11.0	9.2
19	2.117	0.143	1.160	1.700	0.535	0.020	63.4	52.4	11.0	9.8
20	2.442	0.162	1.620	1.588	0.450	0.028	68.0	30.4	13.4	9.8
21	2.324	0.154	0.820	1.600	0.703	0.012	69.6	45.2	14.8	10.2
22	2.643	0.131	1.120	1.598	0.310	0.012	75.2	39.8	16.6	8.2
Min.	1.865	0.103	0.820	1.116	0.289	0.006	57.4	30.0	11.0	3.2
Max.	2.643	0.169	1.960	1.940	0.850	0.030	180.4	95.6	49.0	26.8

Ek-10. 1999 yılında Korkuteli yöresinden alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamları

Bahçe No	%						ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	2.156	0.178	1.490	1.918	0.667	0.018	68.8	73.6	15.0	8.4
2	2.352	0.138	0.970	1.950	0.624	0.018	60.8	73.4	14.4	6.0
3	2.363	0.153	1.310	1.562	0.497	0.014	68.6	55.4	14.8	10.0
4	2.290	0.144	1.400	1.578	0.467	0.010	74.0	33.6	13.6	8.6
5	2.150	0.152	1.790	1.334	0.364	0.020	91.6	45.6	11.2	12.2
6	2.386	0.128	1.520	1.524	0.481	0.012	86.6	40.8	25.2	8.0
7	2.397	0.136	1.770	1.542	0.451	0.020	99.4	41.0	13.8	7.8
8	2.279	0.161	1.840	1.958	0.552	0.020	100.4	56.4	13.6	7.2
9	2.246	0.135	1.510	1.680	0.540	0.012	84.4	47.2	13.2	3.8
10	2.184	0.128	1.360	1.422	0.570	0.018	104.4	50.2	11.8	7.2
11	2.117	0.123	1.520	1.348	0.528	0.018	175.0	62.6	16.4	10.6
12	2.313	0.113	1.620	2.280	0.540	0.016	183.2	91.6	16.4	13.8
13	1.898	0.120	1.890	2.472	0.571	0.014	110.0	88.2	19.4	17.0
14	2.262	0.143	1.190	1.288	0.499	0.024	183.2	46.2	15.2	9.6
15	2.257	0.123	1.180	1.688	0.436	0.018	121.8	55.4	13.2	10.4
16	2.335	0.135	1.350	1.800	0.552	0.016	83.0	74.4	18.8	9.4
Min.	1.898	0.113	0.970	1.288	0.364	0.010	60.8	33.6	11.2	3.8
Max.	2.397	0.178	1.890	2.472	0.667	0.024	183.2	91.6	25.2	17.0

Ek-11. 1998 yılında alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamaları

Bahçe No	Yaprak Durumu	%						ppm			
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	Klorozlu	2.016	0.166	1.470	0.929	0.445	0.023	48.0	35.6	43.4	38.6
	Yeşil	2.262	0.154	1.250	1.717	0.478	0.037	152.0	37.8	46.2	34.4
2	Klorozlu	1.966	0.151	2.040	0.755	0.336	0.031	74.0	42.0	40.8	34.6
	Yeşil	2.425	0.142	1.520	1.737	0.474	0.025	88.0	46.4	41.2	30.6
3	Klorozlu	2.022	0.168	1.300	0.447	0.329	0.039	48.0	26.0	32.4	27.2
	Yeşil	2.122	0.120	1.680	1.371	0.425	0.023	110.0	40.2	37.2	36.4
4	Klorozlu	2.234	0.207	1.800	0.557	0.457	0.029	76.0	29.0	40.6	36.2
	Yeşil	2.201	0.132	1.390	1.363	0.755	0.031	94.0	49.2	37.0	33.2
5	Klorozlu	2.145	0.154	1.980	1.119	0.760	0.027	82.0	62.8	43.0	33.4
	Yeşil	2.341	0.136	1.430	1.413	0.732	0.031	104.0	65.6	45.0	36.6
6	Klorozlu	2.246	0.204	2.220	0.873	0.539	0.029	82.0	44.8	40.2	33.4
	Yeşil	2.111	0.149	1.680	1.433	0.552	0.037	138.0	54.4	36.2	32.0
7	Klorozlu	2.229	0.202	2.250	0.761	0.415	0.033	92.0	40.8	41.0	18.2
	Yeşil	2.268	0.136	1.870	1.369	0.420	0.033	128.0	53.0	38.8	35.0
8	Klorozlu	2.436	0.167	2.440	1.087	0.593	0.035	92.0	45.6	41.0	34.2
	Yeşil	2.632	0.134	1.270	1.531	0.550	0.033	122.0	48.4	38.2	28.6
9	Klorozlu	2.162	0.184	2.850	1.051	0.638	0.037	96.0	54.2	30.4	14.8
	Yeşil	2.430	0.142	2.050	1.235	0.529	0.025	90.0	55.0	39.8	36.4
10	Klorozlu	1.848	0.173	2.120	0.991	0.401	0.033	104.0	40.6	12.4	10.6
	Yeşil	2.481	0.136	1.260	1.331	0.426	0.023	132.0	65.6	12.4	12.2
11	Klorozlu	1.926	0.170	2.020	0.719	0.295	0.033	102.0	27.2	10.2	9.8
	Yeşil	1.999	0.151	1.510	1.387	0.307	0.033	108.0	32.2	17.2	8.6
12	Klorozlu	2.486	0.176	1.900	0.767	0.408	0.023	72.0	39.2	10.6	8.6
	Yeşil	1.814	0.142	1.670	1.965	0.419	0.035	114.0	94.6	15.8	14.6
13	Klorozlu	2.106	0.184	1.690	0.933	0.400	0.029	82.0	47.6	12.0	11.4
	Yeşil	2.066	0.141	1.020	1.377	0.337	0.029	126.0	50.8	10.0	11.2

Ek-11'in Devamı

Bahçe No	Yaprak Durumu	%						ppm			
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
14	Klorozlu	2.335	0.226	2.000	0.539	0.372	0.031	68.0	33.2	12.2	10.4
	Yeşil	1.518	0.118	1.450	1.181	0.334	0.033	60.0	37.0	7.8	10.8
15	Klorozlu	2.503	0.302	2.070	0.459	0.317	0.033	82.0	27.4	11.8	12.6
	Yeşil	2.223	0.157	1.570	1.099	0.354	0.035	148.0	37.8	9.4	6.8
16	Klorozlu	1.982	0.169	2.580	0.875	0.425	0.037	138.0	30.4	13.4	6.6
	Yeşil	2.072	0.157	1.930	1.617	0.439	0.029	126.0	30.4	18.6	10.6
17	Klorozlu	1.792	0.164	2.160	1.219	0.514	0.031	62.0	73.0	10.8	10.0
	Yeşil	2.128	0.154	1.720	1.883	0.478	0.027	96.0	67.4	11.4	9.8
18	Klorozlu	2.150	0.228	3.490	0.887	0.576	0.031	114.0	42.0	10.2	9.8
	Yeşil	2.089	0.142	2.090	1.373	0.546	0.027	140.0	50.0	13.2	7.4
19	Klorozlu	0.986	0.151	2.280	1.351	0.656	0.033	84.0	59.6	16.4	12.8
	Yeşil	1.081	0.141	1.560	1.761	0.618	0.031	112.0	70.4	20.6	11.0
20	Klorozlu	2.240	0.199	2.450	1.043	0.552	0.033	66.0	30.4	19.8	11.0
	Yeşil	2.408	0.189	1.880	1.555	0.546	0.037	122.0	32.4	34.8	10.0
21	Klorozlu	2.066	0.180	1.710	0.829	0.588	0.047	86.0	38.2	13.8	12.2
	Yeşil	2.229	0.157	1.260	1.325	0.614	0.031	98.0	48.8	13.6	17.0
22	Klorozlu	2.705	0.254	2.070	0.781	0.403	0.035	84.0	45.4	12.0	11.4
	Yeşil	2.559	0.131	1.370	1.451	0.352	0.035	130.0	63.2	12.8	5.8
23	Klorozlu	2.190	0.175	1.970	1.087	0.594	0.013	66.0	98.6	55.2	49.4
	Yeşil	2.150	0.124	1.950	1.483	0.439	0.005	148.0	77.6	58.8	72.8
24	Klorozlu	2.313	0.195	2.010	0.943	0.559	0.009	48.0	72.0	60.4	49.4
	Yeşil	2.402	0.134	1.390	2.017	0.600	0.011	104.0	82.6	57.4	47.0
25	Klorozlu	2.027	0.168	2.340	0.855	0.431	0.019	72.0	78.0	54.2	42.2
	Yeşil	2.279	0.155	1.510	1.257	0.486	0.021	78.0	97.8	57.8	48.4
26	Klorozlu	2.234	0.177	1.990	0.641	0.486	0.017	96.0	38.6	51.8	43.6
	Yeşil	2.453	0.170	1.850	1.655	0.523	0.015	116.0	87.4	64.0	47.4
27	Klorozlu	2.218	0.199	1.900	0.727	0.481	0.017	66.0	50.6	60.2	47.8
	Yeşil	2.363	0.179	1.780	1.673	0.538	0.011	128.0	69.6	52.0	46.4

Ek-11'in Devamı

Bahçe No	Yaprak Durumu	%						ppm			
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
28	Klorozlu	2.346	0.230	2.380	0.683	0.384	0.013	62.0	36.4	52.8	42.0
	Yeşil	2.010	0.146	1.890	1.169	0.404	0.013	124.0	38.4	56.0	43.8
29	Klorozlu	1.949	0.159	3.020	1.061	0.538	0.019	76.0	45.8	45.0	34.0
	Yeşil	2.386	0.144	2.190	1.725	0.552	0.017	64.0	43.4	57.8	46.2
30	Klorozlu	2.005	0.226	2.310	0.703	0.407	0.023	62.0	42.6	53.2	33.6
	Yeşil	1.809	0.230	1.700	1.909	0.590	0.013	152.0	70.4	72.0	44.0
31	Klorozlu	1.803	0.151	2.350	0.863	0.667	0.011	80.0	59.0	54.2	44.8
	Yeşil	2.330	0.122	1.980	1.459	0.629	0.017	86.0	73.2	58.6	47.2
32	Klorozlu	1.831	0.187	1.750	0.503	0.462	0.023	106.0	45.4	51.2	42.4
	Yeşil	2.520	0.133	1.390	0.827	0.510	0.019	96.0	55.6	54.4	44.6
33	Klorozlu	1.798	0.152	1.740	0.629	0.484	0.017	64.0	57.6	50.8	46.0
	Yeşil	2.083	0.149	1.190	1.279	0.583	0.015	74.0	106.4	58.2	48.8
34	Klorozlu	2.229	0.163	2.620	1.085	0.502	0.017	78.0	63.0	42.8	33.4
	Yeşil	1.960	0.138	2.360	1.749	0.468	0.013	94.0	83.0	63.8	44.6
35	Klorozlu	2.290	0.156	2.420	1.079	1.079	0.023	58.0	94.6	38.6	32.8
	Yeşil	2.240	0.126	1.680	2.047	2.047	0.027	228.0	241.4	44.0	36.0
36	Klorozlu	2.078	0.215	2.110	0.497	0.468	0.037	54.0	48.0	41.4	32.0
	Yeşil	2.106	0.131	1.690	0.871	0.516	0.023	108.0	72.4	43.6	32.6
37	Klorozlu	1.859	0.151	1.690	0.688	0.496	0.019	128.0	48.4	44.0	36.2
	Yeşil	2.027	0.128	1.530	1.135	0.568	0.023	86.0	66.4	31.8	26.8
38	Klorozlu	1.915	0.159	2.350	0.883	0.556	0.033	74.0	69.8	40.2	34.2
	Yeşil	2.257	0.122	1.640	1.433	0.564	0.021	88.0	77.6	27.6	20.2
Min.	Klorozlu	0.986	0.151	1.30	0.447	0.295	0.009	48.0	26.0	10.2	6.6
	Yeşil	1.081	0.118	1.02	0.827	0.307	0.005	60.0	30.4	7.8	6.6
Max.	Klorozlu	2.705	0.302	3.49	1.351	0.760	0.047	138.0	98.6	60.4	49.4
	Yeşil	2.632	0.230	2.36	2.047	0.755	0.037	228.0	241.4	72.0	49.4

Ek-12. 1999 yılında alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamı

Bahçe No	Yaprak Durumu	%						ppm			
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	Klorozlu	1.534	0.115	1.300	0.950	0.330	0.012	61.8	22.4	30.0	22.0
	Yeşil	2.128	0.151	1.340	1.578	0.480	0.022	106.0	33.6	26.4	10.0
2	Klorozlu	2.324	0.180	1.950	1.014	0.430	0.012	68.0	44.4	15.4	6.6
	Yeşil	2.279	0.136	1.300	1.624	0.340	0.008	98.8	52.8	19.2	5.4
3	Klorozlu	1.736	0.102	1.430	1.086	0.250	0.016	56.8	19.0	14.4	2.8
	Yeşil	1.674	0.106	1.340	1.280	0.370	0.016	83.0	35.8	13.4	3.0
4	Klorozlu	2.089	0.147	1.770	1.108	0.680	0.010	54.6	50.6	12.4	10.2
	Yeşil	2.414	0.133	0.840	1.596	0.840	0.012	67.0	63.4	13.8	5.2
5	Klorozlu	1.943	0.135	2.260	1.338	0.880	0.014	48.8	55.8	10.8	6.2
	Yeşil	2.044	0.131	1.180	1.376	0.820	0.014	71.8	59.8	13.4	7.0
6	Klorozlu	1.708	0.145	2.700	1.926	0.710	0.008	86.2	53.0	15.0	7.0
	Yeşil	1.966	0.152	1.980	1.772	0.690	0.016	94.8	61.4	12.2	6.0
7	Klorozlu	2.380	0.185	2.160	0.962	0.422	0.026	49.6	51.0	13.4	6.2
	Yeşil	2.593	0.139	1.460	1.488	0.368	0.018	96.6	54.2	13.4	6.6
8	Klorozlu	2.906	0.171	2.250	1.058	0.580	0.010	56.6	39.0	14.4	11.2
	Yeşil	2.397	0.136	1.260	1.702	0.550	0.016	77.0	46.4	21.8	6.0
9	Klorozlu	1.977	0.174	2.650	1.302	0.628	0.020	65.8	43.6	20.6	10.8
	Yeşil	2.408	0.135	1.400	1.562	0.689	0.008	77.8	48.6	13.8	10.0
10	Klorozlu	2.229	0.126	1.670	1.026	0.367	0.014	44.4	26.4	10.2	6.2
	Yeşil	2.218	0.122	1.310	1.660	0.388	0.016	50.8	37.8	11.6	3.6
11	Klorozlu	2.302	0.198	2.110	0.922	0.331	0.018	90.6	38.6	18.8	9.8
	Yeşil	2.257	0.133	1.060	1.484	0.398	0.018	62.0	37.8	13.8	9.8
12	Klorozlu	2.246	0.195	2.100	1.026	0.439	0.024	70.6	40.8	15.2	10.6
	Yeşil	2.251	0.143	1.300	1.444	0.361	0.006	95.4	100.8	14.8	14.8
13	Klorozlu	2.190	0.156	1.620	1.270	0.458	0.014	100.8	44.0	12.8	19.6
	Yeşil	2.890	0.147	1.130	1.448	0.436	0.022	97.4	64.2	34.2	17.2

Ek-12'in Devamı

Bahçe No	Yaprak Durumu	%						ppm			
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
14	Klorozlu	2.318	0.209	1.920	0.842	0.268	0.014	41.6	32.0	12.2	8.8
	Yeşil	2.038	0.138	1.600	1.282	0.396	0.028	74.2	47.2	12.6	8.8
15	Klorozlu	2.475	0.233	1.780	0.734	0.298	0.024	72.2	35.2	17.8	11.4
	Yeşil	2.481	0.170	1.250	1.200	0.307	0.024	80.2	103.2	16.0	16.4
16	Klorozlu	2.005	0.172	2.830	1.184	0.377	0.028	97.6	24.2	13.2	6.6
	Yeşil	2.643	0.148	1.440	1.320	0.359	0.022	130.6	36.2	13.0	5.4
17	Klorozlu	2.285	0.147	1.840	1.080	0.337	0.020	45.8	36.4	19.8	4.0
	Yeşil	2.470	0.132	1.330	1.388	0.310	0.022	75.2	46.6	18.8	4.8
18	Klorozlu	1.814	0.143	2.470	1.490	0.600	0.024	95.6	46.6	14.2	9.6
	Yeşil	2.184	0.127	1.560	1.690	0.454	0.030	70.8	58.0	11.6	4.6
19	Klorozlu	1.938	0.142	1.760	1.348	0.451	0.022	65.8	40.0	11.8	9.6
	Yeşil	2.072	0.141	1.020	1.930	0.641	0.020	56.8	77.0	9.8	4.2
20	Klorozlu	2.386	0.187	2.390	1.136	0.592	0.012	38.2	36.4	12.0	8.2
	Yeşil	2.587	0.157	1.290	1.488	0.548	0.024	77.8	46.0	13.6	7.6
21	Klorozlu	2.251	0.147	1.200	1.218	0.612	0.028	45.4	38.8	30.4	9.0
	Yeşil	2.419	0.141	0.620	1.458	0.756	0.022	67.2	57.0	18.0	8.0
22	Klorozlu	2.391	0.189	2.050	1.172	0.449	0.012	36.8	43.2	16.0	7.4
	Yeşil	2.430	0.122	1.020	1.748	0.499	0.018	61.8	61.4	17.4	2.0
23	Klorozlu	1.814	0.184	1.830	1.416	0.623	0.022	45.0	62.2	12.2	5.6
	Yeşil	2.078	0.166	1.190	2.120	0.778	0.024	78.0	80.2	15.2	10.0
24	Klorozlu	2.016	0.142	0.990	1.294	0.536	0.018	49.4	60.0	11.8	9.6
	Yeşil	2.520	0.143	1.050	1.970	0.564	0.022	61.4	77.0	15.6	5.6
25	Klorozlu	2.470	0.144	1.600	1.338	0.559	0.022	49.8	46.4	11.6	9.6
	Yeşil	2.492	0.157	1.360	1.940	0.496	0.020	66.4	59.4	14.8	9.8
26	Klorozlu	2.094	0.134	1.360	1.020	0.335	0.038	99.6	23.0	25.2	6.8
	Yeşil	2.302	0.151	1.440	1.724	0.430	0.016	82.0	38.2	15.8	9.2
27	Klorozlu	1.736	0.121	2.160	1.246	0.416	0.016	64.2	35.0	8.6	5.4
	Yeşil	2.352	0.155	1.450	1.350	0.438	0.014	96.8	47.2	10.0	7.6

Ek-12'in Devamı

Bahçe No	Yaprak Durumu	%						ppm			
		N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
28	Klorozlu	1.876	0.140	1.980	1.154	0.394	0.014	77.2	26.2	36.4	9.8
	Yeşil	2.206	0.130	1.410	1.642	0.409	0.020	73.8	42.0	24.4	3.6
29	Klorozlu	1.910	0.149	2.880	1.434	0.488	0.020	98.6	33.4	12.6	9.8
	Yeşil	2.526	0.142	1.860	1.884	0.449	0.018	95.8	46.8	13.8	9.2
30	Klorozlu	1.753	0.162	1.960	1.416	0.457	0.014	56.8	54.8	11.6	8.8
	Yeşil	2.150	0.143	1.450	1.876	0.437	0.018	106.2	47.8	12.6	7.0
31	Klorozlu	1.926	0.136	2.270	1.266	0.521	0.024	104.4	46.4	15.0	5.4
	Yeşil	2.206	0.129	1.480	1.610	0.476	0.026	189.8	48.4	24.8	8.0
32	Klorozlu	1.646	0.104	1.190	0.608	0.349	0.004	62.0	29.0	8.6	6.2
	Yeşil	2.425	0.128	1.390	1.446	0.560	0.018	111.4	52.8	12.2	11.2
33	Klorozlu	1.826	0.109	1.390	0.948	0.390	0.016	80.6	45.4	13.2	10.2
	Yeşil	1.954	0.122	1.570	1.422	0.438	0.022	98.6	62.6	12.8	7.8
34	Klorozlu	2.150	0.153	2.200	1.800	0.592	0.018	72.2	80.6	17.8	11.8
	Yeşil	2.352	0.123	1.490	2.704	0.530	0.024	102.4	98.6	37.0	16.2
35	Klorozlu	1.820	0.115	2.070	1.824	0.484	0.012	93.6	70.0	20.0	12.0
	Yeşil	2.352	0.120	1.360	2.822	0.631	0.020	113.4	113.6	23.6	11.6
36	Klorozlu	1.820	0.127	1.530	0.936	0.458	0.020	75.0	44.6	14.0	8.2
	Yeşil	2.414	0.138	1.380	1.124	0.439	0.020	155.8	47.2	13.6	12.2
37	Klorozlu	1.579	0.139	1.670	0.736	0.454	0.018	53.2	40.0	12.8	10.4
	Yeşil	2.274	0.108	1.250	1.788	0.522	0.010	90.0	50.4	12.6	7.8
38	Klorozlu	1.999	0.141	1.980	1.380	0.598	0.018	114.8	61.0	29.2	12.4
	Yeşil	2.666	0.126	1.120	1.726	0.527	0.010	101.4	70.0	27.8	9.8
Min.	Klorozlu	1.534	0.102	0.990	0.608	0.250	0.004	36.8	19.0	8.6	2.8
	Yeşil	1.674	0.106	0.620	1.124	0.307	0.006	50.8	33.6	9.8	2.0
Max.	Klorozlu	2.906	0.233	2.880	1.926	0.880	0.038	114.8	80.6	36.4	22.0
	Yeşil	2.890	0.170	1.980	2.822	0.840	0.030	189.8	113.6	37.0	17.2

Ek-13. 1998 yılında alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin klorofil, peroksidad ve farklı yöntemlerle belirlenen demir kapsamı

Bahçe No	Toplam Klorofil		Peroksidad Ünitesi		I. Yöntem Fe, ppm		II. Yöntem Fe, ppm		III. Yöntem Fe, ppm		IV. Yöntem Fe, ppm		Toplam Fe, ppm	
	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y
1	5.809	8.973	9.89	83.30	20.80	46.10	13.60	13.70	8.40	7.10	3.10	5.70	48.00	152.00
2	1.801	5.236	4.05	10.54	19.80	38.50	8.90	9.80	7.30	7.20	3.80	4.40	74.00	88.00
3	3.750	7.292	7.10	8.92	17.00	39.80	15.80	10.40	5.10	8.70	3.10	3.20	48.00	110.00
4	1.237	4.294	4.06	12.94	21.60	36.90	8.60	8.30	6.50	7.40	5.90	4.40	76.00	94.00
5	2.189	5.082	6.31	12.02	25.60	36.40	12.00	10.40	7.90	5.20	3.70	4.10	82.00	104.00
6	3.183	4.937	5.15	29.65	20.40	41.90	10.90	11.10	4.30	7.60	4.20	5.30	82.00	138.00
7	2.166	7.143	4.89	17.19	30.60	44.40	13.30	12.70	6.30	8.80	3.50	5.40	92.00	128.00
8	2.376	5.906	7.71	21.88	24.20	39.00	9.40	11.20	6.60	5.70	3.70	4.80	92.00	122.00
9	2.432	5.765	1.72	8.06	20.60	37.20	11.10	11.70	6.10	6.30	4.00	4.00	96.00	90.00
10	3.114	4.573	11.40	29.26	23.80	38.60	11.00	11.70	6.50	6.70	3.20	4.20	104.00	132.00
11	3.414	7.543	2.41	69.44	26.50	40.00	17.00	19.80	7.90	9.10	4.30	4.40	102.00	108.00
12	2.493	5.547	7.62	17.01	26.10	47.20	9.00	14.20	6.80	8.60	4.30	7.50	72.00	114.00
13	2.683	5.660	8.87	30.94	23.20	38.90	14.40	18.40	8.50	8.80	4.00	4.90	82.00	126.00
14	3.139	4.787	6.66	31.20	26.90	39.30	14.60	14.80	7.10	8.50	5.10	4.80	68.00	60.00

Ek-13'ün Devamı

Bahçe No	Toplam Klorofil		Peroksidad Ünitisi		I. Yöntem Fe, ppm		II. Yöntem Fe, ppm		III. Yöntem Fe, ppm		IV. Yöntem Fe, ppm		Toplam Fe, ppm	
	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y
15	1.919	6.512	5.61	66.56	26.50	50.70	14.90	18.60	5.90	13.00	4.60	4.30	82.00	148.00
16	4.101	6.246	3.97	32.00	27.40	39.70	12.30	12.90	8.70	10.20	4.70	6.20	138.00	126.00
17	2.125	4.206	6.42	12.31	18.60	37.40	11.40	15.20	5.80	6.90	4.30	6.40	62.00	96.00
18	0.974	3.168	17.17	53.55	25.40	48.10	11.70	14.70	6.80	13.30	4.50	5.60	114.00	140.00
19	3.042	5.103	8.75	42.55	28.60	32.90	11.90	10.90	6.50	6.60	4.80	5.90	84.00	112.00
20	1.592	6.544	5.96	10.06	18.80	38.70	13.00	13.50	7.20	8.20	5.90	6.00	66.00	122.00
21	2.424	4.961	3.36	56.02	22.60	33.70	17.80	16.30	6.50	7.20	4.80	6.40	86.00	98.00
22	4.795	6.089	2.52	32.71	18.60	37.60	13.50	17.00	5.90	8.10	4.30	6.50	84.00	130.00
23	6.872	7.955	39.06	56.66	30.00	43.90	17.70	14.10	6.50	4.90	3.80	4.10	66.00	148.00
24	6.711	6.468	35.81	80.65	17.30	39.80	12.60	8.60	6.30	5.80	4.10	4.10	48.00	104.00
25	6.714	12.318	11.83	48.90	29.70	42.00	1.04	1.26	5.50	7.60	4.30	4.20	72.00	78.00
26	8.949	9.959	33.20	105.54	21.40	53.90	11.20	12.30	8.00	7.00	3.10	5.50	96.00	116.00
27	7.510	7.126	28.92	37.49	28.40	43.70	12.30	9.10	7.40	8.50	4.30	6.30	66.00	128.00
28	4.920	10.164	16.73	111.89	27.40	55.70	14.40	14.80	6.20	11.60	3.60	4.60	62.00	124.00

Ek-13'ün Devamı

Bahçe No	Toplam Klorofil		Peroksidad Üniteleri		I. Yöntem Fe, ppm		II. Yöntem Fe, ppm		III. Yöntem Fe, ppm		IV. Yöntem Fe, ppm		Toplam Fe, ppm	
	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y
29	8.856	11.049	44.08	72.73	33.90	36.80	11.00	16.10	10.40	8.60	4.90	5.00	76.00	64.00
30	7.106	11.542	8.89	87.60	26.40	50.70	16.40	12.80	8.20	10.60	3.60	5.60	62.00	152.00
31	7.345	11.619	27.33	40.00	32.90	38.60	10.60	9.50	8.20	7.20	3.70	5.60	80.00	86.00
32	3.429	3.737	19.05	68.72	32.80	40.40	14.30	18.40	8.30	7.70	3.20	4.50	106.00	96.00
33	3.494	5.317	29.63	85.95	30.40	50.30	15.50	11.60	7.40	8.70	3.00	6.20	64.00	74.00
34	2.408	4.832	3.65	92.36	22.90	40.70	9.20	11.00	6.60	7.80	3.90	4.60	78.00	94.00
35	5.159	4.666	7.17	31.27	25.50	147.60	11.90	26.30	7.40	5.80	4.40	10.30	58.00	228.00
36	4.291	5.668	34.90	48.00	26.10	60.70	12.60	14.10	17.70	11.60	4.20	4.80	54.00	108.00
37	4.020	5.167	24.62	86.58	26.70	30.50	10.30	10.30	7.10	7.30	4.00	4.50	128.00	86.00
38	3.813	5.071	30.28	78.26	19.10	36.50	13.20	11.80	6.00	8.60	3.80	5.00	74.00	88.00
Min.	0.974	3.168	1.72	8.06	17.00	30.50	1.04	1.26	4.30	4.90	3.00	3.20	48.00	60.00
Maks.	8.949	12.318	44.08	111.89	33.90	147.60	17.80	26.30	17.70	13.30	5.90	10.30	138.00	228.00

K: Klorozlu

Y: Yeşil

I. Yöntem: 1 N HCl 24 Saat Bekletme

III. Yöntem: 0.005 M DTPA 12 Saat Bekletme, 12 Saat Çalkalama

II. Yöntem: 0.1 N HCl 12 Saat Bekletme, 12 Saat Çalkalama

IV. Yöntem: % 1.5 o-phenanthroline 16 Saat Bekletme

Ek-14. 1999 yılında alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin klorofil, peroksidaz ve farklı yöntemler belirlenen demir kapsamları

Bahçe No	Toplam Klorofil		Peroksidaz Ünitesi		I. Yöntem Fe, ppm		II. Yöntem Fe, ppm		III. Yöntem Fe, ppm		IV. Yöntem Fe, ppm		Toplam Fe, ppm	
	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y
1	6.423	6.174	12.50	45.98	15.47	28.19	3.27	3.33	5.10	9.80	2.45	4.84	61.80	106.00
2	6.597	9.147	12.20	78.43	17.59	34.43	3.36	7.75	6.40	11.90	2.83	4.83	68.00	98.80
3	5.717	8.000	36.70	60.61	16.39	28.88	4.43	7.29	7.20	8.10	3.74	2.84	56.80	83.00
4	5.361	9.365	31.50	67.80	13.96	25.99	2.75	2.65	6.80	4.90	2.26	3.70	54.60	67.00
5	6.561	8.670	10.34	48.78	14.94	26.99	1.53	2.87	5.40	7.00	2.23	3.54	48.80	71.80
6	6.198	10.972	25.81	35.40	20.14	26.43	2.27	2.43	5.70	6.50	3.09	3.51	86.20	94.80
7	7.971	14.132	40.40	44.94	16.65	27.25	3.71	3.90	5.30	7.80	6.38	3.68	49.60	96.9
8	7.349	14.883	9.85	47.06	15.38	28.69	1.65	2.57	3.40	5.90	2.24	3.45	56.60	77.00
9	5.862	12.738	11.83	48.19	18.86	28.88	2.32	5.09	5.40	9.00	2.86	4.50	65.80	77.80
10	3.721	10.617	12.99	71.43	17.65	29.48	2.09	6.06	5.60	4.30	2.22	3.99	44.40	50.80
11	3.026	5.914	10.87	51.80	12.56	26.57	3.24	6.47	4.20	6.30	2.78	3.27	90.60	62.00
12	2.598	4.602	9.17	32.79	13.44	27.97	3.92	2.91	4.60	8.20	2.02	4.68	70.60	95.40
13	3.619	6.266	16.06	57.97	12.87	26.47	2.83	3.62	3.40	3.70	7.02	5.06	100.80	97.40
14	2.715	5.507	9.46	59.70	17.03	27.90	3.32	7.14	2.70	6.30	3.05	3.31	41.60	74.20

Ek-14'ün Devamı

Bahçe No	Toplam Klorofil		Peroksidad Ünitisi		I. Yöntem Fe, ppm		II. Yöntem Fe, ppm		III. Yöntem Fe, ppm		IV. Yöntem Fe, ppm		Toplam Fe, ppm	
	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y
15	2.618	3.741	7.38	58.82	14.76	28.05	2.82	5.13	3.90	8.10	6.05	5.73	72.20	80.20
16	3.325	3.944	11.14	36.04	16.84	29.94	2.12	3.92	8.80	9.10	5.45	4.51	97.60	150.60
17	4.412	5.308	23.81	65.57	14.22	25.19	2.74	4.39	5.90	8.10	2.02	5.59	45.80	75.20
18	2.760	4.068	33.33	49.38	23.34	25.06	2.82	2.97	7.60	8.90	2.01	3.65	95.60	70.80
19	2.230	4.715	43.96	67.80	16.71	26.04	1.93	2.47	5.40	6.80	2.73	3.23	65.80	56.80
20	3.523	4.880	18.78	28.17	11.71	22.43	2.61	3.05	5.30	5.20	3.19	5.54	38.20	77.80
21	3.527	6.920	28.99	40.40	15.53	24.49	2.52	5.07	3.90	9.90	1.87	4.26	45.40	67.20
22	3.418	4.626	6.81	34.48	13.01	24.53	3.24	4.22	3.60	7.40	3.82	2.92	36.80	61.80
23	2.764	5.721	13.89	20.94	11.11	53.70	1.76	4.35	5.20	5.90	2.51	4.00	45.00	78.00
24	2.311	6.104	10.05	11.08	13.91	26.89	1.60	3.06	4.10	6.60	2.35	5.16	49.40	61.40
25	3.398	5.046	14.18	31.50	15.42	27.21	2.04	2.39	4.90	7.60	0.58	2.28	49.80	66.40
26	3.915	6.383	15.87	64.52	19.57	29.59	3.55	6.20	4.60	7.90	0.95	4.17	99.60	82.00
27	3.087	5.462	19.05	57.97	16.71	29.25	1.94	6.64	7.30	19.10	0.10	3.01	64.20	96.80
28	2.380	4.549	19.80	51.28	22.63	26.57	3.13	3.17	5.00	6.10	0.35	1.82	77.20	73.80

Ek-14'ün Devamı

Bahçe No	Toplam Klorofil		Peroksidaz Ünitesi		I. Yöntem Fe, ppm		II. Yöntem Fe, ppm		III. Yöntem Fe, ppm		IV. Yöntem Fe, ppm		Toplam Fe, ppm	
	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y	K	Y
29	4.008	12.318	13.56	51.28	24.27	26.42	3.25	2.24	7.60	7.00	1.31	4.41	98.60	95.80
30	3.600	6.779	21.74	43.01	21.21	26.77	2.29	3.87	4.40	5.30	1.16	4.18	56.80	106.20
31	2.558	7.704	24.54	54.05	19.63	30.86	2.17	4.99	9.00	8.90	0.55	3.09	104.40	189.80
32	4.694	6.876	39.60	43.96	17.63	26.13	5.51	3.64	4.90	6.70	0.11	2.64	62.00	111.40
33	4.824	9.288	17.47	42.55	18.11	25.03	2.70	2.36	7.40	4.70	0.49	1.99	80.60	98.60
34	4.032	8.690	21.62	26.32	14.70	23.67	1.90	2.95	6.60	7.00	4.86	4.77	72.20	102.40
35	4.008	7.542	14.81	28.78	41.72	46.28	3.22	3.67	9.70	11.40	1.49	5.43	93.60	113.40
36	7.369	10.945	23.12	52.63	20.39	28.23	3.97	4.95	5.80	9.40	1.68	3.51	75.00	155.80
37	5.665	7.890	8.71	60.61	12.59	25.61	3.28	4.36	6.90	5.70	0.10	2.85	53.20	90.00
38	6.299	10.508	18.96	51.28	19.93	23.35	2.69	4.09	8.10	5.90	0.65	2.15	114.80	101.40
Min.	2.311	3.741	6.81	11.08	11.11	22.43	1.53	2.24	2.70	3.70	0.10	1.82	36.80	50.80
Maks.	7.971	14.883	43.96	78.43	41.72	53.70	5.51	7.75	9.70	19.10	7.02	5.73	114.80	189.80

ÖZGEÇMİŞ

14 Mart 1970 yılında Ankara'da doğdum. İlk, orta, lise öğrenimimi Ankara'da tamamladım. 1987 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünü kazandım. 1991 yılında bölüm birincisi olarak mezun oldum. 1991-1992 Yılları arasında Ankara Üniversitesi Yabancı Diller Merkezinde bir yıl süreyle İngilizce hazırlık eğitimi aldım. Kasım 1992 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Aynı yıl Yüksek Lisans öğrenimine başlayıp, 1995 yılında "Kumluca ve Finike Yörelerindeki Seraların Su ve Toprak Tuzluluğu Değişimlerinin Araştırılması" konulu çalışma ile yüksek lisansımı tamamladım. 1995 yılı eylül döneminde doktora eğitimime başladım. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktayım. Evli ve bir çocuk annesiyim.

