

KORKUTELİ VE ELMALI YÖRELERİNDE YEŞİL VE KLOROZLU ELMA YAPRAKLARININ BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI*

Sahriye SÖNMEZ Mustafa KAPLAN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 07059, ANTALYA

Özet

Bu çalışma, Korkuteli ve Elmalı yörelerinde yeşil ve klorozlu elma yapraklarının bitki besin maddesi içeriklerinin karşılaştırılması ve demir klorozunun belirlenmesinde kullanılan bazı bitki besin maddelerinin oranlarını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, 1998 ve 1999 yıllarında Korkuteli ve Elmalı yörelerinden, toplam 76 elma bahçesinin yeşil ve klorozlu yapraklarından ayrı ayrı olmak üzere yaprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerde N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri yapılmıştır. Bu analiz sonuçlarından yararlanılarak P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksi hesaplanmıştır. Yeşil yaprak örneklerinin toplam N, Ca, Fe ve Mn içerikleri, klorozlu 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. Ayrıca klorozun belirlenmesinde kullanılan bitki besin maddelerinin oranlarından olan P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksinin klorozlu yaprak örneklerinde, yeşil yaprak örneklerine göre istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, demir klorozunun belirlenmesinde toplam Fe konsantrasyonunun yanı sıra; P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksinin de elma ağaçlarında Fe klorozunu değerlendirmek için güvenilir bir kriter olabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bitki Besin Elementi, P/Fe Oranı, K/Ca Oranı, Fe İndeksi, Elma.

Comparison of the Contents of Nutrient Elements of Green and Chlorotic Apple Leaves in the Korkuteli and Elmalı Regions

Abstract

This study was carried out to compare of the content of nutrient elements of green and chlorotic apple leaves in Korkuteli and Elmalı regions (Turkey) and to evaluate the ratios of nutrient elements used for assessing the iron chlorosis. In this purpose, total of 76 apple orchards in Korkuteli and Elmalı regions were selected for leaf analyses. On the leaf samples were collected from green and chlorotic leaves of the orchards in 1998 and 1999, analyses of N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn and Cu were carried out, and P/Fe ratio, K/Ca ratio and the Fe Index were calculated. 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. P/Fe ratio, K/Ca ratio and the Fe Index were higher in chlorotic leaves than the green leaves. As a result, it seems that in addition to the concentration of total Fe and P/Fe ratio, K/Ca ratio and Fe index were thought reliable criteria for assessing Fe chlorosis in apple trees.

Keywords: Nutrient elements, P/Fe ratio, K/Ca ratio, Fe index, apple.

1. Giriş

Türkiye’de tarımla uğraşanlar nüfusun yarısını ve ekonomik aktif nüfusun ise % 38’ini oluşturmakta ve diğer pek çok nedenle tarımın ülkemiz için önemi geniş kesimlerce kabul edilmektedir. Tarım sektörü içinde ise meyveciliğin özel bir yeri bulunmaktadır. Ülkemizin her yıl bitkisel üretim yapılan 18-19 milyon hektar alanının yaklaşık olarak 2 milyon hektarı meyve ağaçları ile kaplı olup, elma 40 milyon ağaç ile meyve ağaçları içerisinde en fazla

yetiştiriciliği yapılan bir meyvedir (Gedikoğlu, 1994). Türkiye , elma üretimi yönünden dünyada Çin, A.B.D. ve Arjantin’den sonra 4. sırada yer almaktadır (Anonymous, 1999). Antalya ilinde ise; elma üretimi narenciyeden sonra 2. sırada bulunmaktadır. 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

*: Bu Araştırma Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonunca Desteklenmiştir (Proje no: 98.01.0121.14).

üretiminin % 13'ü de Antalya ilinden elde edilmektedir (Anonim, 1997).

Araştırmamıza konu olan, Antalya ili Elmalı ve Korkuteli yöreleri elma yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Elmalı ilçesi 1256500 ağaç sayısı ile Antalya ili içerisinde 1. sırada iken, Korkuteli ilçesi 562700 ağaç sayısı ile 2. sırada yer almaktadır. Elma üretimi yönünden ise, Elmalı ilçesi 1652000 ton ile üretimin % 57'sini karşılarken, Korkuteli ilçesi 75975 ton üretimi ile % 31'ini sağlamaktadır (Anonim, 1999).

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. 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 yanısıra mikro besin maddeleri ihtiyaçlarının da bilinmesi gerekmektedir.

Bitkilerin gelişmeleri, ürün miktarları ve kaliteleri üzerine önemli etkileri bulunan mikro besin maddelerinden birisi de demirdir. Son yıllarda, Antalya ilinde özellikle Elmalı ve Korkuteli yörelerinde yetiştirilen elma bahçelerinde yaygın olarak bir kloroz görülmektedir. Kloroz belirtileri önce genç yapraklarda başlamakta yaprak damarları arasının homojen biçimde sararması şeklinde kendini göstermektedir. Kloroz şiddetlendikçe, yeşil renklerini koruyan yaprak damarları da renklerini kaybetmekte ve kloroz ilerledikçe yapraklarda nekrotik lekelerin ortaya çıktığı; birkaç yıl içinde bütün dalın, hatta bitkinin tamamının kuruyup öldüğü görülebilmektedir. Meyve ağaçlarının demir klorozuna daha duyarlı oldukları bilinmektedir. Ayrıca, demir klorozu gösteren bitkilerin besin maddesi içeriklerinin 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 karşılaştırma amacıyla yaptıkları araştırmada şeftali, armut, erik ve elma ağaçlarının klorozlu yapraklarında normal yapraklara oranla yüksek seviyede N ve K'un bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kovancı ve ark. (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 görülmediğini bulmuşlardır.

Procopiu ve Wallace (1981); aynı ağacın aynı yaştaki klorozlu ve yeşil yaprakların Fe dağılımını belirlemek için bitki besin maddesi analizleri yapmışlar, 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; Zn'nun kloroz gösteren yapraklarda yeşil yapraklardan daha yüksek, Mn'in ise kritik seviyenin altında olduğunu bulmuşlardır.

Kolesch ve ark. (1987); bağlarda yapmış oldukları çalışmada yeşil ve klorotik bitkilerde P konsantrasyonları bakımından farklılık bulunmadığını, klorotik yaprakların Ca ve K içeriklerinin yeşil yapraklardan daha yüksek olduğunu, toplam demir kapsamının klorotik yapraklarda önemli bir artış gösterdiğini; ayrıca klorotik yapraklarda P/Fe oranı değişmezken, K/Ca oranının önemli düzeyde arttığını belirlemişlerdir.

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

Özgümüş (1988) ; Bursa yöresindeki

şeftali ağaçlarında görülen klorozu, toprak ve bitki analizleriyle inceleyerek yapmış olduğu bir çalışmada, klorozlu yaprak örneklerinin toplam N, P, K içeriklerinin yeşil yapraklara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğunu, bazı bahçelerde, klorozlu yaprakların toplam demir içeriği yeşil yapraklardan daha yüksek bulunurken, bazı bahçelerde yeşil yaprakların toplam demir içeriğini daha yüksek olarak saptamıştır.

Eyüpoğlu (1995); yüksek miktarda uygulanan fosforun, bitkilerde demir klorozunun ortaya çıkmasına ve şiddetlenmesine yol açtığını ve P/toplam Fe oranının klorotik yapraklarda artış gösterdiğini belirtmiştir.

Katkat ve ark. (1991), Bursa yöresinde yaptıkları çalışmada yeşil ve klorotik yapraklardan aldıkları örnekler göre Zn, Mn ve Cu elementlerince şeftali ağaçlarının normal beslenen ağaçlar olduğunu, yeşil ve klorotik yaprak örneklerinin toplam Fe içeriklerinin birbirine çok yakın olduğunu ve istatistiksel olarak aralarında bir farklılık bulunmadığını bulmuşlardır.

Bu araştırma ile, Korkuteli ve Elmalı yörelerinde yeşil ve klorozlu elma yapraklarının bitki besin maddesi içeriklerini karşılaştırmak ve kloroz durumunda kullanılabilecek bazı bitki besin elementleri oranlarını değerlendirmek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma materyalini oluşturan Golden ve Starking Delicious elma çeşidi yaprak örnekleri, Korkuteli ve Elmalı ilçelerinden, 1998 ve 1999 yılları temmuz ayı sonunda iki yıl üst üste toplam 38'er adet bahçeden Anonymous (1992)'da belirtildiği şekilde alınmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Yaprak Örneklerinin Alınması

Belirlenen 38 elma bahçesindeki ağaçlardan yaprak örnekleri alınırken, elma

bahçelerinin yakın yaşta olmasına dikkat edilmiştir. Yaprak örnekleri ise, Kurucu (1986)'nın belirttiği gibi, ağaçların her yönündeki yıllık sürgünlerinin ucundan itibaren ana dala veya gövdeye doğru üçüncü veya dördüncü yapraklar, her bir elma bahçesindeki yeşil ve klorozlu yapraklardan ayrı ayrı olmak üzere, analize yetecek miktarda toplanması suretiyle elde edilmiştir. Alınan yaprak örnekleri laboratuvarında Kacar (1972)'in bildirdiği gibi analize hazırlanmıştır.

2.2.2. Yaprak Analiz Yöntemleri

Yaprak örneklerinin N içeriği Modifiye Kjeldahl metoduna göre (Kacar, 1972); P, Nitrik-Perklorik asit karışımı ile yaş yakılarak elde edilen çözeltilde Vanadomolibdo fosforik asit sarı renk metoduna göre analiz edilmiştir (Kacar ve Kovancı, 1982). Aynı çözeltilde K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu atomik absorpsiyon spektrofotometre ile belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Araştırma sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmeleri Yurtsever (1984)'e göre yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Elmalı ve Korkuteli yörelerinde, yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan 1998 yılında alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi analiz sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler çizelge 1'de, 1999 yılında alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları ise çizelge 2'de verilmiştir.

Elmalı ve Korkuteli yörelerinde, yeşil ve kloroz gösteren ağaçların 1998 ve 1999 yıllarına ait bitki besin maddesi analiz sonuçları ise özetlenerek Çizelge 3'de verilmiş, makro ve mikro besin elementlerinin ortalama değerlerini incelemek amacıyla Şekil 1 ve Şekil 2 hazırlanmıştır.

Çizelge 3 ve Şekil 1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde total N % 1.081-2.890 arasında değişmekte olup, ortalama % 2.249 total N içermektedir.

Çizelge 1. 1998 Yılında Alınan Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örnekleri Analiz Sonuçlarının Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri.

Bitki Besin Maddesi	Yaprak Durumu					
	Yeşil			Klorozlu		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	1.081	2.632	2.180	0.986	2.705	2.097
P (%)	0.118	0.230	0.144	0.151	0.302	0.185
K (%)	1.02	2.36	1.64	1.30	3.49	2.15
Ca (%)	0.827	2.047	1.478	0.447	1.351	0.840
Mg (%)	0.307	0.755	0.506	0.295	0.760	0.485
Na (%)	0.005	0.037	0.024	0.009	0.047	0.026
Fe (ppm)	60.0	228.0	113.5	48.0	138.0	79.6
Mn(ppm)	30.4	241.4	65.1	26.0	98.6	49.0
Zn (ppm)	7.8	72.0	37.2	10.2	60.4	34.6
Cu (ppm)	6.6	49.4	27.6	6.6	49.4	27.7

Çizelge 2. 1999 Yılında Alınan Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örnekleri Analiz Sonuçlarının Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri.

Bitki Besin Maddesi	Yaprak Durumu					
	Yeşil			Klorozlu		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	1.674	2.890	2.319	1.534	2.906	2.049
P (%)	0.106	0.170	0.138	0.102	0.233	0.153
K (%)	0.620	1.980	1.320	0.990	2.880	1.930
Ca (%)	1.124	2.822	1.649	0.608	1.926	1.185
Mg (%)	0.307	0.840	0.503	0.250	0.880	0.477
Na (%)	0.006	0.030	0.019	0.004	0.038	0.018
Fe (ppm)	50.8	189.8	189.9	36.8	114.8	68.2
Mn(ppm)	33.6	113.6	58.2	19.0	80.6	42.7
Zn (ppm)	9.8	37.0	16.8	8.6	36.4	16.4
Cu(ppm)	2.0	17.2	8.2	2.8	22.0	9.1

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 (1995); şeftali bitkisinde yaptığı 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 düşüğünü belirlemiştir. Heras ve ark. (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 ve ark. (1980), kloroz gösteren satsuma mandarini yapraklarında normal yapraklara oranla daha fazla miktarda azot saptamışlardır. Çalışmada elde edilen bulgularla, diğer çalışmalar arasında görülen farklılığın nedeninin çalışmalarda incelenen bitki çeşidi, toprak ve iklim faktörlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

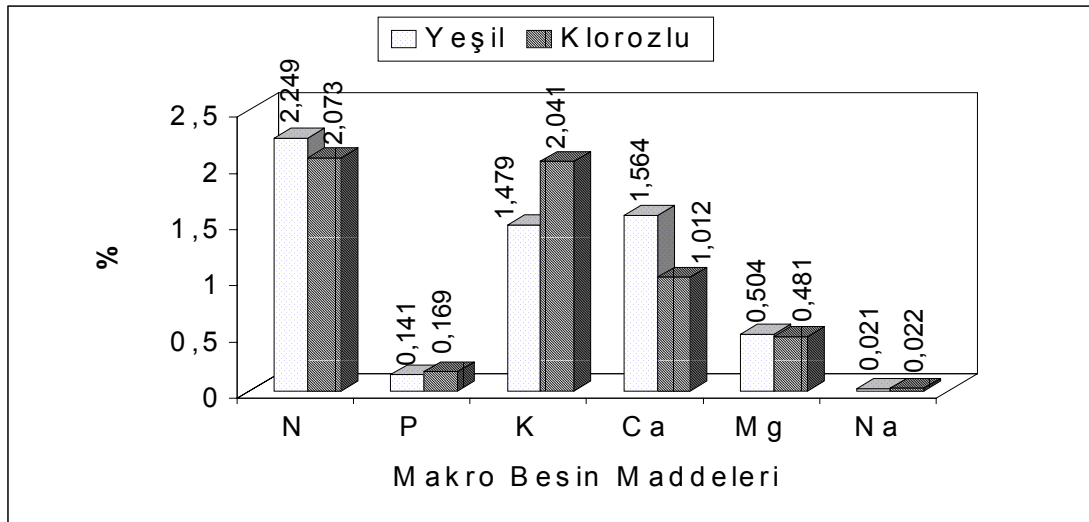
Elmalı ve Korkuteli yörelerindeki yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde fosfor % 0.106-0.230 arasında değişmekte olup, ortalama olarak % 0.141 fosfor içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde fosfor % 0.102-0.302 arasında olup, ortalama % 0.169 fosfor kapsamaktadır. Potasyum 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 (Çizelge 3). 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 (Şekil 1). 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.

Benzer çalışmalar başka araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir. Nitekim; Abadia ve ark. (1985), klorotik yapraklardaki fosfor ve potasyum içeriklerinin yeşil yapraklara göre belirgin ölçüde yüksek bulunduğunu rapor etmişlerdir. Dong (1987), Özgümüş (1988) ve Köseoğlu (1995); şeftali bitkisinde klorotik yapraklardaki fosfor ve potasyum içeriklerinin yeşil yapraklardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Mengel ve ark. (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

Çizelge 3. 1998 ve 1999 Yıllarda Alınan Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örnekleri Analiz Sonuçlarına Ait 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 (ppm)	50.80	228.00	101.69	36.80	138.00	73.87
Mn(ppm)	30.40	241.40	61.65	19.00	98.60	45.87
Zn (ppm)	7.80	72.00	27.03	8.60	60.40	25.47
Cu(ppm)	2.00	49.40	17.93	2.80	49.40	18.39



Şekil 1. Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örneklerinin Makro Besin Elementlerinin (N, P, K, Ca, Mg, Na) Ortalama Değerleri.

demir noksanlığına karşı geliştirdikleri özel mekanizmanın da etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Baruak ve ark. (1996); yüksek demir konsantrasyonlarında yetiştirilen çeltik bitkisinde yaprakların fosfor ve potasyum içeriğinin gerilediğini, yine aynı şekilde Al Whaibi (1997), palmiye bitkisinde klorozlu yaprakların potasyum içeriğinin sağlıklı yapraklara göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 3'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 (Şekil 1). 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. Bu konuyla ilgili olarak araştırmacıların buldukları sonuçlar birbirinden farklılık göstermektedir. Heras ve ark. (1976) klorozlu yaprakların kalsiyum içeriklerinin yeşil yapraklara göre daha yüksek olduğunu ifade ederken, Abadia ve ark. (1985) klorotik yaprakların kalsiyum içeriklerinin demir klorozundan etkilenmediğini, Köseoğlu (1995); 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) ise, klorozlu yapraklarda ortalama kalsiyumun yeşil yapraklardan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımızla Procopiu ve Wallace (1981)'nin bildirmiş oldukları sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3'in incelenmesinde görülebileceği gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları % 0.307-0.840 arasında değişmekte olup, ortalama % 0.504 magnezyum içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları ise %

0.250-0.880 arasında değişmekte olup ortalama % 0.481 magnezyum kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları arasında pek farklılık bulunmamaktadır (Şekil 1). Ortalamaların T testi sonucuna göre istatistiksel olarak farklı olmadığı belirlenmiştir. Nitekim; Abadia ve ark. (1985) ve Al Whaibi (1997), klorotik yaprakların Mg içeriklerinin Fe klorozundan etkilenmediğini belirlerken, Köseoğlu (1995); kloroz gösteren şeftali ağaçlarının yapraklarında ve Kovancı ve ark. (1980) ise, kloroz gösteren satsuma mandarini yapraklarında normal yapraklara oranla daha fazla miktarda Mg saptamışlardır. Bulgularımıza göre yeşil yaprak örneklerinin ortalama Mg içerikleri ile klorozlu yaprak örneklerinin ortalama Mg içerikleri arasında önemli farklılığın bulunmadığı görülmektedir.

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 3). Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil ve klorozlu yaprak örnekleri arasında farklılık görülmemektedir. Nitekim Abadia ve ark. (1985), klorotik yaprakların Na içeriklerinin Fe klorozundan etkilenmediğini rapor etmişlerdir.

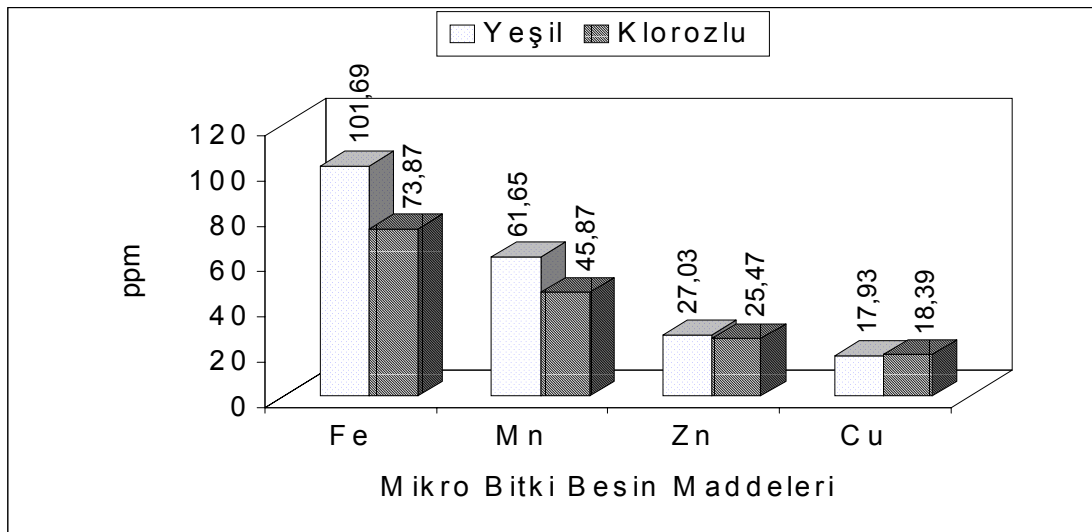
Çizelge 3'den görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri 50.80-228.00 ppm arasında değişmekte olup, ortalama olarak 101.69 ppm toplam Fe içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin toplam Fe içerikleri ise 36.80-138.00 ppm arasında değişmekte olup, ortalama olarak 73.87 ppm toplam Fe kapsamaktadır. Ortalama değerlere bakıldığında, yeşil yaprak örneklerinin klorozlu yaprak örneklerinden daha yüksek toplam Fe kapsadığı görülmektedir (Şekil 2). 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 karşın Özgümüş (1988), Köseoğlu (1995), Mengel ve Bübl (1983), Lang ve Reed (1987), Rao ve ark. (1987) çok çeşitli bitkilerle yapmış oldukları çalışmalarda, kloroz gösteren bitkilerin yeşil bitkiler kadar yada daha yüksek düzeylerde toplam Fe içerdiklerini ifade etmişlerdir.

Çizelge 3'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 (Şekil 2). Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin mangan konsantrasyonları arasında T testine göre istatistiksel olarak farklılığın önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Bu konuda araştırmacıların belirlemiş oldukları sonuçlar farklılık göstermektedir. Köseoğlu (1995) ve Özgümüş (1988); 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 bildirirken, Heras ve ark. (1976), klorotik yapraklardaki mangan içeriklerinin yeşil yapraklara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Rahangdale ve ark. (1994) ise, klorozlu horsegam bitkilerinin mangan içeriklerinin yeşil bitkilere göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

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 (Çizelge 3).



Şekil 2. Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örneklerinin Mikro Besin Elementleri (Fe, Mn, Zn ve Cu) Ortalama Değerleri.

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 (Şekil 2). Yapılan T testi sonucu da yeşil ve klorozlu yaprak örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Rahangdale ve ark. (1994), klorozlu horsegram bitkilerinin çinko içeriklerinin yeşil bitkilere göre daha düşük olduğunu, çinkonun noksanlık seviyesinde bulunduğunu, Suresh ve ark. (1994), susam bitkisinde yapraklardaki çinko içeriğinin artan demir içeriğine bağlı olarak azaldığını belirtmiştir. Barua ve ark. (1996), yüksek demir konsantrasyonlarında yetiştirilen çeltik bitkisinde çinko içeriğinin gerilediğini, Al Whaibi (1997), palmye bitkisindeki klorozlu yaprakların çinko içeriği ile yeşil yaprakların çinko içeriği arasında önemli bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Köseoğlu (1995); şeftali bitkisinde yaptığı çalışmada, çinko konsantrasyonunun kloroz şiddetiyle kıyaslandığında önemli bir değişimin meydana gelmediğini bildirmiştir.

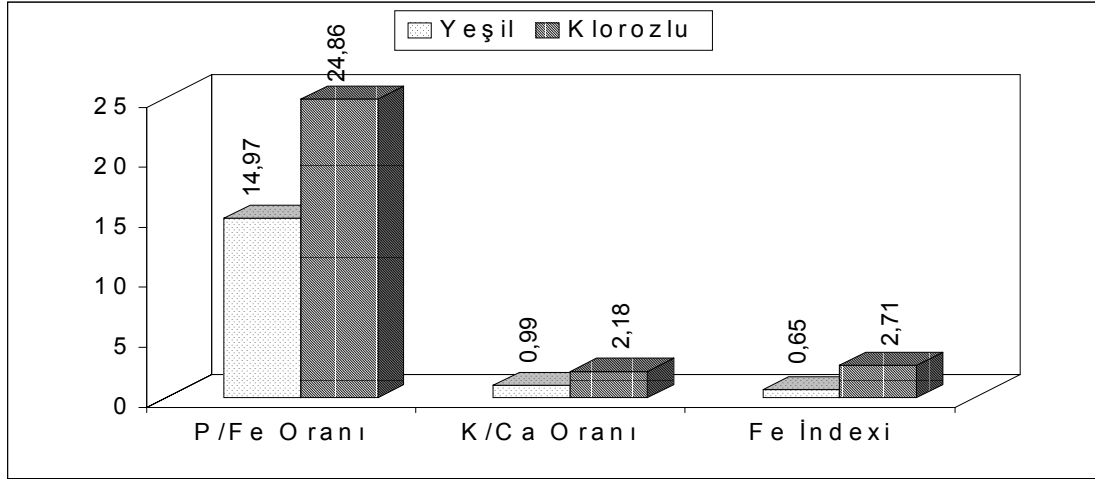
Çizelge 3'den görüldüğü gibi, yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin bakır içeriklerinin 2.00-49.40 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 17.93 ppm bakır içermektedir. Kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin bakır içerikleri ise 2.80-49.40 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 18.39 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 (Şekil 2). 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. Araştırma sonuçları birbirinden farklılık göstermektedir. Özgümüş (1988), Köseoğlu (1995), Abadia ve ark. (1985); yaprakların bakır içeriklerinin demir klorozundan etkilenmediğini belirtirken, Al Whaibi (1997) ise, palmye bitkisindeki klorozlu yapraklarda bakır içeriğinin sağlıklı yapraklara göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Demir klorozunun varlığında bitki besin maddelerinin değişime uğradığı bir çok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir. Bu nedenle demir klorozunu belirlemede sadece toplam demir ve diğer bitki besin maddelerinin konsantrasyonlardan değil, aynı zamanda besin maddelerinin oranlarından yararlanılarak Fe eksikliğini değerlendirmek mümkün olabilmektedir. Bu nedenle, P/Fe ve K/Ca oranları bazı araştırmacılar tarafından büyük ölçüde kullanılmaktadır (Abadia ve ark., 1985; Mengel, 1984). Bu oranların yanısıra, Jones ve Wallace (1992); İspanya'daki araştırmalardan yararlanarak yaprakların Fe, P ve K konsantrasyonlarını kullanarak Fe indeksini geliştirmişlerdir. Fe indeksi [(10 P+ K)/50]/Fe formülünden hesaplanmaktadır. Bizim çalışmamızda; Fe indeksi, P/Fe ve K/Ca oranları hesaplanmış ve Fe klorozunu belirlemede kullanılmıştır. Fe indeksi ve P/Fe oranının hesaplanmasında toplam Fe analiz sonuçları kullanılmıştır. Yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin Fe indeksi, P/Fe ve K/Ca oranlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4'de verilmiş ve ortalama değerleri incelemek amacıyla Şekil 3 hazırlanmıştır.

Çizelge 4. Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örneklerinin P/Fe ve K/Ca Oranları ve Fe İndeksi Sonuçlarının Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri.

Parametreler	Yaprak Durumu					
	Yeşil			Klorozlu		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
P/Fe Oranı	5.53	24.83	14.97	11.80	51.36	24.86
K/Ca Oranı	0.43	1.94	0.99	0.77	4.51	2.18
Fe İndeksi	0.64	2.84	0.65	1.25	5.58	2.71



Şekil 3. Yeşil ve Klorozlu Yaprak Örneklerinin P/Fe Oranı, K/Ca Oranı ve Fe İndeksi Sonuçlarının Ortalama Değerleri.

Çizelge 4'den görüldüğü gibi; yeşil ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksi sırasıyla 5.53-24.83; 0.43- 1.94; 0.64- 2.84 arasında değişmektedir. Ortalama değerlere bakıldığında P/Fe oranı , K/Ca oranı ve Fe indeksi sırasıyla 14.97, 0.99 ve 0.65 olarak belirlenmiştir (Şekil 3). Klorozlu ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksi ise sırasıyla 11.80-51.36, 0.77- 4.51, 1.25- 5.58 arasında değişmekte olup, ortalama değerleri 24.86, 2.18 ve 2.71 olarak saptanmıştır (Şekil 3). Ortalama değerlere bakıldığında, gerek P/Fe oranı gerekse K/Ca oranı ve Fe indeksinin klorozlu yaprak örneklerinde yeşil yaprak örneklerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Nitekim, yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksi oranları arasındaki farkı belirlemek amacıyla yapılan T testi analizi sonucunda ortalamaların istatistiksel olarak farklı ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Şekil 3'den görüldüğü gibi; yüksek Fe indeksi, P/Fe oranı ve K/Ca oranı klorozlu yapraklarda bulunmuştur ve klorozlu yapraklardaki Fe indeksi yeşil yaprakların Fe indeksinden yaklaşık iki kat daha yüksektir. Bu etki gerek P/Fe oranında gerekse K/Ca oranında da görülmektedir. Mengel ve ark. (1984), yeşil yapraklarda bu oranı yaklaşık 30 ile karşılaştırıldığında klorotik yapraklarda bu oranın 60 olduğunu bulunduğunu ifade etmişler ve klorozu teşvik eden etmenin yüksek P/Fe oranı

olduğunu belirtmişlerdir Heras ve ark. (1976) ve Dong (1987); K/Ca oranının klorotik şeftali ağacı yapraklarında daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

4. Sonuç ve Öneriler

Elmalı ve Korkuteli yörelerinde kloroz görülen elma bahçelerinden alınan yeşil ve klorozlu yaprak örneklerinin bitki besin maddesi konsantrasyonları incelendiğinde, yeşil yaprak örneklerinin N, Ca, Fe ve Mn konsantrasyonları ile kloroz görülen gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin N, Ca Fe ve Mn konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunduğu ve yeşil yaprak örneklerinde N, Ca, Fe ve Mn konsantrasyonlarının kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde; yeşil ve kloroz gösteren yaprak örneklerinin P ve K konsantrasyonları arasında da istatistiksel olarak farklılık olduğu, ancak yeşil yaprak örneklerinin P ve K konsantrasyonlarının kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinden daha düşük bulunduğu tespit edilmiştir. Mg, Na, Zn ve Cu konsantrasyonlarında ise yeşil ve kloroz gösteren ağaçlardan alınan yaprak örneklerinin arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı bulunmuştur.

Demir klorozunu belirlemede toplam Fe analizi ile diğer bitki besin maddelerinin

konsantrasyonlarının yanı sıra kullanılan bitki besin maddesi oranlarından P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksinde de; yeşil ve klorozlu yaprak örnekleri arasında da istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunduğu, klorozlu yaprak örneklerindeki P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksi değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, elma ağaçlarının bitki besin maddesi konsantrasyonları ve P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksi değerleri Fe klorozundan önemli ölçüde etkilenmektedir. Araştırma alanında, toplam Fe konsantrasyonunun yanı sıra; P/Fe oranı, K/Ca oranı ve Fe indeksinin elma ağaçlarının Fe durumunun değerlendirilmesi için güvenilir parametreler olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

- 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.
- Al Whatbi, 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.
- Anonim, 1997. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü Verileri, Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü.
- Anonim, 1999. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Antalya İl Müdürlüğü Verileri, Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü, Antalya.
- 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.
- 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.
- Dong, M.X. 1987. The Relationships Between HCl Extractable Iron and Chlorosis in Leaves. *Plant Physiology Communications*. 4: 27-30.
- Eyüpoğlu, F. 1995. Değişik Kültür Bitkilerinde Meydana Gelen Demir Fosfor İteraksiyonu 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.
- Gedikoğlu, 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.
- 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.
- Iljim, W.S. 1952. Metabolism of Plants Affected with Lime-Induced Chlorosis. III. Mineral Elements. *Plant Soil* 4: 11-28.
- Jones, Jr., J.B., Wallace, A. 1992. Sample Preparation and Determination of Iron in Plant Tissue Samples. *J. Plant Nutri.* 15 (10): 2085-2108.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara, 646 ss.
- Kacar, B., Kovancı, İ. 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 354, İzmir.
- 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.
- 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.
- Kovancı, İ., Çolakoğlu, H., Oktay, M. 1980. Satsuma Mandarinlerinde Görülen Klorozun Enzim Aktivitesiyle İlişkisi. *E.Ü.Z.F. Derg.* 17/2: 83-93, İzmir.
- Köseoğlu, A.T. 1995. Effect of Iron Chlorosis on Mineral Composition of Peach Leaves. *Journal of Plant Nutrition*, 18 (4): 765-776.
- 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.
- 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.
- Mengel, K., Bubl, W. 1983. Verteilung von Eisen in Blottern van Weinreben mit HCO₃⁻ Induzierter Fe-chlorose. *Z. Pflanzener nahr, Bodenk.*, 146 (5): 560-571.
- Mengel, K., Breminger, 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.
- 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.
- Özgümüş, A. 1988. Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarında Görülen Klorozun Toprak ve Bitki Analizleri ile İncelenmesi. U.Ü. Yayınları No: 7-

- 016-0176, Bursa.
- Rahangdale, S.L., Wangari, K.B., Dhopte, 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.
- Rao, J.K., Sahrawat, K.L., Burford, J.R. 1987. Diagnosis of Iron Deficiency in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Plant and Soil* 97: 353-359.
- Rashid, A., Couvillan, 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.
- 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.
- Suresh, K., Rao, J.S.P., Jagannatham, A. 1994. Effect of Iron Deficiency on Photosynthetic Characters, phytomass productions and Nutrients Composition of Sesame (*Sesamum indicum*). *Indian Journal of Agricultural Science*. 64: 4, 244-246.
- Thorne, D.W., Wallace, A. 1944. Some Factors Effecting Chlorosis on High-lime Soils: I. Ferrous and Ferric Iron. *Soil Science* 57: 299-312.
- 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.