

## Bursa Yöresinde Demir Klorozu Görülen Şeftali Ağaçlarının Besin Maddesi İçeriklerinin İncelenmesi

Haluk BAŞAR<sup>1</sup>

Geliş Tarihi : 20.03.1996

**Özet.** Bu çalışma, demir klorozu gösteren şeftali ağaçlarının besin maddesi kompozisyonları üzerine klorozun etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Bu amaçla, 4 şeftali bahçesindeki değişik düzeylerde kloroz gösteren ağaçlardan ayrı ayrı, 2 yıl süreyle yaprak örnekleri alınmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, şeftali ağaçlarının demirle beslenme durumlarının açıklanmasında aktif demirin, toplam demirden daha iyi bir parametre olduğu, kloroz ile Ca, Mg, Zn, Cu ve Mn içerikleri arasında bir ilişki bulunmadığı, ancak P/Fe, K/Fe, K/Ca, Zn/Fe ve Cu/Fe oranlarının klorozdan önemli düzeyde etkilendikleri ve bu oranların Fe klorozunun teşhisi ve kapsamının belirlenmesinde kullanılabileceği görüşüne varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Şeftali, demir, kloroz, bitki besin maddeleri.

### Investigation on Nutrient Contents of Peach Trees Affected by Iron Chlorosis in Bursa Region

**Abstract :** This study was implemented to determine effect of iron chlorosis on mineral composition of peach trees. For this purpose, leaf samples were taken separately from trees indicating different degree of chlorosis in four orchards in two years period.

According to results obtained from the experiment; It was shown that, active iron was the most appropriate method in diagnosis of iron chlorosis as compared with total iron. There was no significant relationship between iron chlorosis and Ca, Mg, Zn Cu and Mn concentrations of leaves, whereas P/Fe, K/Fe, K/Ca, Zn/Fe and Cu/Fe ratios were significantly affected by iron chlorosis and it could be suggested that these ratios would be used as an index of iron status of peach trees.

**Key Words:** Peach, iron, chlorosis, plant nutrients.

### Giriş

Kültür bitkilerinin beslenme durumlarının değerlendirilmesinde, toplam demir analizlerinin yeterli olmadığı pek çok çalışma sonucunda ortaya konulmuştur (Chen ve Barak 1982, Leeper 1952, Wallace ve ark. 1976). Nitekim, yeşil " sağlıklı " ve klorotik bitkiler üzerinde yapılan çalışmalarda, klorotik bitkilerin yeşil bitkiler kadar hatta daha fazla toplam demir içerdikleri belirlenmiştir (Benett 1945, Llorente ve ark. 1976). Bu durum ise pratikte, mevcut klorozlu durumun teşhisinde güçlük yaratmaktadır. Bitkinin bünyesinde klorofilin oluşumundan sorumlu olan Fe<sup>2+</sup>'nin " aktif demir'in " noksanlığının klorozun nedeni olarak belirtilerek (Lang ve Reed 1987) bu formdaki demirin belirlenmesi amacıyla çok sayıda ekstraksiyon yöntemi denenmiş ve bunların bazıları ile olumlu sonuçlar alınmıştır (Pierson ve Clark 1984, Rezk 1988, Mehrotra ve ark. 1985, Takkar ve Kaur 1984, Katyal ve Sharma 1980).

Bazı besin maddelerinin bitki bünyesindeki konsantrasyonunun artması veya azalmasının demir klorozuna neden olması (Mengel ve Kirkby 1982, Arnold ve Thompson 1982, Ishihara 1968) ve demir klorozu görülen bitkilerin besin maddesi kompozisyonları ve besin maddeleri arasındaki oranların sağlıklı bitkilerinkinden farklı olması nedeniyle (DeKock 1981, Abadia ve ark. 1985, Foy ve ark. 1977) araştırmacılar klorozlu durumun teşhisi, nedenlerinin belirlenmesi ve giderilmesi amacıyla ilgilerini bu konu üzerinde

yoğunlaştırmışlar ve oldukça çarpıcı sonuçlar elde etmişlerdir.

Her ne kadar, bitkilerin demirle beslenmesinin iyi bir göstergesi olsa bile, önerilen aktif demir yöntemlerinin bazı olumsuz tarafları da bulunmaktadır (Başar 1995). Bu nedenle klorozlu durumun nedenlerinin ve kapsamının belirlenmesinde pratikte geçerliliği daha fazla olan bir teşhis yöntemine ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Bursa yöresinde şeftali ağaçlarında uzun yıllardan bu yana görülen demir klorozuna yönelik olarak, şeftali ağaçlarının besin maddesi kompozisyonlarının incelenmesiyle, bu çalışma ile klorozun teşhisi ve nedenlerinin belirlenmesi için yeni bir yaklaşımın önerilmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini, Bursa ilinin Merkez ve Gürsü ilçelerine bağlı Karabalçık, Çağlayanköy, Dereçavuş ve Barakfaki' de sırasıyla Redhaven, Diksiret, J.H.Hale ve Earlyred şeftali çeşitlerinden kurulu bahçelerden, 2 yıl süreyle 3 farklı düzeyde kloroz gösteren ağaçlardan 1. yıl 3 ayrı dönemde ve 2. yıl 1 dönemde alınan yaprak örnekleri oluşturmaktadır.

<sup>1</sup> Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü - Bursa

Araştırma başlamadan önceki yıl deneme bahçeleri gezilerek klorotik ağaçlar belirlenerek işaretlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü her bahçede üçer adet yeşil, hafif yeşil ve şiddetli klorotik ağaçların bulunmasına özen gösterilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2. yıl Barakfaki köyündeki bahçede yaygın kloroz görülmesi nedeniyle bu bahçe araştırmadan çıkarılmıştır.

Araştırmada 1. yıl yaprak örnekleri, sürgün boyları 10 - 20 cm, meyveler fındık büyüklüğünde; sürgün boyları 30 - 35 cm, meyveler ceviz büyüklüğünde ve meyveler hasat olgunluğuna yakın olmak üzere 3 ayrı dönemde alınmıştır. Araştırmanın 1. yılında sararma düzeyleri ve örnek alma dönemlerine bağlı olarak yaprakların aktif demir ve klorofil içeriklerindeki değişimin önemli bulunmaması nedeniyle 2. yıl yaprak örnekleri meyvelerin hasat olgunluğuna yakın olduğu dönemde alınmıştır.

Yaprak örnekleri, ilkbaharda oluşan sürgünlerin dibinden itibaren 5, 6 ve 7. yapraklarından alınmıştır (Ballinger ve ark. 1966). Toplandıktan sonra etiketlenerek, polietilen torbalarda laboratuvara getirilen yaprak örnekleri musluk suyu ve 0.1 N HCl içerisinde yıkandıktan sonra iki kere de saf sudan geçirilerek bir kısmı aktif demir ve klorofil analizleri için ayrılmıştır. Diğer kısmı da kurutma dolabında 70°C'de kurutulup öğütüldükten sonra analize hazır hale getirilmiştir (Kacar 1972). Yaş yakma ile elde edilen bitki ekstraktında (Kacar 1972), P vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemiyle (Lott ve ark. 1956) kolorimetrik, K ve Ca fleymfotometrik olarak (Kacar 1972), Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu Philips 9200X AAS cihazında analiz edilmiştir. Toplam klorofil Bruinsma (1963), aktif demir analizi ise Takkar ve Kaur (1984) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizler Lotus 123 ve Mstat-C paket programları yardımıyla bilgisayarda yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın 1. ve 2. yılında farklı düzeylerdeki kloroz derecelerine bağlı olarak, ağaçların klorofil, bitki besin maddesi içerikleri ile besin maddeleri arasındaki oranlar çizelge 1' de sunulmuştur. Çizelge 1' in incelenmesinden de görüleceği gibi araştırmanın yürütüldüğü yıllarda ağaçların kloroz derecelerindeki artışa bağlı olarak yaprakların klorofil ve aktif demir içeriklerinde belirgin azalmaların olduğu belirlenmiştir. Benzer eğilim toplam demir içeriklerinde de görülmüş ancak, kloroz derecelerine göre yaprakların toplam demir içerikleri arasındaki farklılıkların aktif demir içeriklerinde görüldüğü gibi belirgin olmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlara uygulanan istatistik analizler ( t - testi ) sonucunda da yaprakların kloroz derecelerine bağlı olarak klorofil, aktif demir ve toplam demir içeriklerinde meydana gelen değişimin önemli olduğu görülmüştür. Diğer taraftan klorofil ile toplam demir içerikleri arasında 2. yıl olumlu yönde önemli bir ilişki belirlenirken, 1. yıl bir ilişki belirlenememiş olması (Çizelge 2) ve farklı kloroz düzeylerine bağlı olarak belirlenen yaprakların toplam

demir içeriklerinin birbirine yakın değerler olması, şeftali ağaçlarının demirle beslenme düzeylerinin belirlenmesinde toplam demir analizlerinin yeterli bir yöntem olmadığı izlenimini vermektedir. Bu sonuçlarla benzer olmak üzere, yapılan pekçok araştırma sonucunda toplam demir analizlerinin kültür bitkilerinin demirle beslenme durumlarının açıklanmasında yetersiz olduğu bildirilmiştir (Oserkowsky 1933, Smith ve ark. 1960, DeKock ve ark. 1979, Reed ve ark. 1988 ).

Yeşilden, şiddetli klorotik ağaçlara doğru gidildikçe yaprakların P ve K içeriklerinde artışlar görülmüş, kloroz derecelerine bağlı olarak istatistiksel yönden yaprakların P içeriklerindeki değişimin 1. yıl önemsiz, 2. yıl önemli olduğu, K içeriklerindeki farklılığın ise her iki yılda da önemli olduğu belirlenmiştir. Yeşil ve klorotik ağaçların Ca, Mg, Mn, Zn, ve Cu içeriklerinin çoğunlukla birbirine yakın değerler olduğu, 2. yıl yaprakların Cu içerikleri dışında araştırmanın yürütüldüğü yıllarda kloroz derecelerine bağlı olarak yaprakların Ca, Mg, Mn, Zn ve Cu içerikleri arasında istatistiksel yönden önemli bir farklılık belirlenememiştir. Ancak, bu besin maddelerinin birbirleri arasındaki oranların, değişik kloroz düzeylerindeki yapraklarda önemli düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir. Yaprakların K/Fe, K/Ca, P/Fe, Zn/Fe, ve Ca/Fe oranlarının klorotik ağaçlarda yeşil ağaçlara göre belirgin oranda yüksek olduğu, yapılan istatistiksel analiz sonucunda da ( t - testi ) bu farklılıkların önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Değişik kloroz derecelerine sahip yaprak örneklerinde toplam klorofil, bitki besin elementi ve besin elementleri oranları arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları çizelge 2' de sunulmuştur. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere yaprakların klorofil ve aktif demir içerikleri ile bitki besin maddesi içerikleri arasında genellikle önemli olmayan ilişkiler belirlenmiş, Ancak araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da klorofil, aktif demir ve toplam demir ile bitki besin maddesi oranları arasındaki ilişkilerin çoğunlukla negatif yönde önemli olduğu saptanmıştır.

Her ne kadar yaprakların düşük klorofil içerikleri, diğer bazı bitki besin maddelerinin noksanlıkları (N, Cu, Zn, Mn) ve çeşitli hastalıklar nedeniyle de meydana gelmesine rağmen, bitkilerin klorofil içerikleri demir klorozunun teşhisinde en doğru bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Abadia ve ark. 1985). Araştırmanın 1. ve özellikle de 2. yılında bitki besin maddeleri arasındaki oranlar ile klorofil ve aktif demir içerikleri arasında çoğunlukla negatif yönde önemli ilişkilerin belirlenmesi ve bu ilişkilerin yaprakların kloroz derecelerine bağlı olarak oranların gösterdiği değişim ile uyumlu bulunması, şeftali ağaçlarında görülen Fe klorozunun teşhisinde bu oranların kullanılabilirliğini göstermektedir. Besin elementlerinin birbirleriyle olan etkileşimlerinin kloroz ile ilişkilerini ortaya koymaya çalışan araştırmacılar; P/Fe oranının yaprakların Fe içeriklerinin açıklanmasında güvenilir bir indeks olarak kullanılabilirliğini (DeKock ve Hall 1955), Yaprakların klorofil içerikleri ile K/Ca ve Mn/Fe oranları arasında negatif yönde önemli ilişkilerin bulunduğunu (Arnold ve Thompson 1982), Yarıstığı, soya fasulyesi ve mısır bitkilerinin test bitkisi olarak

Çizelge 1. Araştırmanın I.ve II. yılında farklı düzeylerde kloroz gösteren şeftali ağaçlarının bazı bitki besin maddesi içerikleri.

	Sararma düzeyleri	Klorofil(a+b) (mg/g)	Aktif Fe ppm	Toplam Fe, ppm	P %	K %	Ca %	Mg %	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	K/Top Fe	K/Ca	P/Top Fe	Zn/Top Fe	Mn/Top Fe	Ca/Top Fe
I <sup>1</sup> .Yıl	Yeşil	2.04	14.25	87.39	0.21	2.31	3.52	1.56	83.19	22.16	8.15	290.84	0.71	27.00	0.28	0.99	418.15
	Hafif yeşil	1.40	11.81	82.38	0.20	2.22	3.51	1.64	101.76	23.31	8.13	313.37	0.71	29.29	0.32	1.35	452.18
	Şiddetli klo.	0.91**	9.39**	69.74**	0.24 <sup>öd</sup>	2.91*	3.28 <sup>öd</sup>	1.51 <sup>öd</sup>	81.38 <sup>öd</sup>	25.04 <sup>öd</sup>	8.94 <sup>öd</sup>	514.12**	0.97**	44.17**	0.43**	1.32**	517.82**
II <sup>2</sup> .Yıl	Yeşil	3.04	14.88	64.78	0.18	2.25	3.00	1.54	55.38	24.78	9.99	376.55	0.72	30.19	0.41	0.86	474.96
	Hafif yeşil	1.81	8.03	57.33	0.16	2.04	3.63	1.67	94.34	22.56	8.08	419.60	0.58	30.12	0.43	1.84	672.02
	Şiddetli klo.	0.52**	5.51**	50.89*	0.24*	2.77*	2.89 <sup>öd</sup>	1.61 <sup>öd</sup>	47.26 <sup>öd</sup>	27.78 <sup>öd</sup>	12.40**	648.08*	0.99**	57.37*	0.63*	1.07 <sup>öd</sup>	626.59*

<sup>1</sup>.değerler 4 bahçe ortalamasıdır.<sup>2</sup>.değerler 3 bahçe ortalamasıdır.

\* p&lt;0.05

\*\* p&lt;0.01

<sup>öd</sup>. önemli değil

Çizelge 2. Araştırmanın I ve II. yılında alınan toprak örneklerinin klorofil (a+b), aktif Fe, toplam Fe, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu içerikleri ve bitki besin maddesi oranları arasındaki ilişkilerin kolerasyon katsayıları (r).

		Klo.(a+b) mg/g	Aktif Fe ppm	Toplam Fe ppm	P %	K %	Ca %	Mg %	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm
I.YIL	Aktif Fe,ppm	0.522**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam Fe,ppm	0.249 <sup>öd</sup>	0.521**	-	-	-	-	-	-	-	-
	P,%	-0.373*	-0.517**	-0.636**	-	-	-	-	-	-	-
	K,%	-0.109 <sup>öd</sup>	-0.227 <sup>öd</sup>	-0.514**	0.365*	-	-	-	-	-	-
	Ca,%	0.211 <sup>öd</sup>	-0.077 <sup>öd</sup>	-0.362 <sup>öd</sup>	-0.142 <sup>öd</sup>	0.398*	-	-	-	-	-
	Mg,%	0.191 <sup>öd</sup>	-0.075 <sup>öd</sup>	-0.280 <sup>öd</sup>	0.029 <sup>öd</sup>	-0.110 <sup>öd</sup>	0.489**	-	-	-	-
	Mn,ppm	0.121 <sup>öd</sup>	-0.130 <sup>öd</sup>	-0.165 <sup>öd</sup>	-0.192 <sup>öd</sup>	0.486**	0.555**	-0.006 <sup>öd</sup>	-	-	-
	Zn,ppm	-0.490**	-0.327 <sup>öd</sup>	-0.201 <sup>öd</sup>	0.335 <sup>öd</sup>	-0.362*	-0.607**	-0.049 <sup>öd</sup>	-0.617**	-	-
	Cu,ppm	-0.249 <sup>öd</sup>	-0.432**	-0.589**	0.627**	0.341 <sup>öd</sup>	0.126 <sup>öd</sup>	-0.029 <sup>öd</sup>	-0.063 <sup>öd</sup>	0.012 <sup>öd</sup>	-
	K/Top. Fe	-0.315 <sup>öd</sup>	-0.505**	-0.819**	0.563**	0.794**	0.267 <sup>öd</sup>	-0.089 <sup>öd</sup>	0.252 <sup>öd</sup>	-0.221 <sup>öd</sup>	0.619**
	K/Ca	-0.249 <sup>öd</sup>	-0.273 <sup>öd</sup>	-0.452**	0.518**	0.908**	0.016 <sup>öd</sup>	-0.311 <sup>öd</sup>	0.302 <sup>öd</sup>	-0.109 <sup>öd</sup>	0.400*
	P/ Top.Fe	-0.412*	-0.629**	-0.878**	0.777**	0.451**	0.061 <sup>öd</sup>	0.041 <sup>öd</sup>	-0.048 <sup>öd</sup>	0.081 <sup>öd</sup>	0.700**
	Zn/ Top.Fe	-0.556**	-0.667**	-0.668**	0.737**	0.208 <sup>öd</sup>	-0.185 <sup>öd</sup>	0.069 <sup>öd</sup>	-0.296 <sup>öd</sup>	0.502**	0.569**
	Mn/ Top.Fe	-0.164 <sup>öd</sup>	-0.503**	-0.751**	0.252 <sup>öd</sup>	0.607**	0.544**	0.087 <sup>öd</sup>	0.721**	-0.505**	0.378 <sup>öd</sup>
Ca/ Top.Fe	-0.164 <sup>öd</sup>	-0.496**	-0.883**	0.373*	0.517**	0.691**	0.358*	0.323*	-0.377*	0.547**	
II.YIL	Aktif Fe,ppm	0.881**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam Fe,ppm	0.443**	0.600**	-	-	-	-	-	-	-	-
	P,%	-0.470**	-0.452**	-0.661**	-	-	-	-	-	-	-
	K,%	-0.401**	-0.453**	-0.711**	0.513**	-	-	-	-	-	-
	Ca,%	0.029 <sup>öd</sup>	0.034 <sup>öd</sup>	0.322*	-0.659**	-0.062 <sup>öd</sup>	-	-	-	-	-
	Mg,%	-0.151 <sup>öd</sup>	-0.102 <sup>öd</sup>	0.121 <sup>öd</sup>	-0.388**	0.162 <sup>öd</sup>	0.799**	-	-	-	-
	Mn,ppm	0.163 <sup>öd</sup>	0.003 <sup>öd</sup>	0.095 <sup>öd</sup>	-0.433**	-0.127 <sup>öd</sup>	0.407**	0.191 <sup>öd</sup>	-	-	-
	Zn,ppm	-0.264 <sup>öd</sup>	-0.157 <sup>öd</sup>	-0.255 <sup>öd</sup>	0.528**	0.261 <sup>öd</sup>	-0.391**	-0.081 <sup>öd</sup>	-0.197 <sup>öd</sup>	-	-
	Cu,ppm	-0.355*	-0.250 <sup>öd</sup>	-0.341*	0.652**	0.258 <sup>öd</sup>	-0.548**	-0.389**	-0.481**	0.201 <sup>öd</sup>	-
	K/ Top. Fe	-0.475**	-0.594**	-0.916**	0.690**	0.836**	-0.261 <sup>öd</sup>	-0.102 <sup>öd</sup>	-0.090 <sup>öd</sup>	0.227 <sup>öd</sup>	0.426**
	K/Ca	-0.346*	-0.392**	-0.758**	0.799**	0.855**	-0.546**	-0.263 <sup>öd</sup>	-0.325*	0.398**	0.501**
	P/ Top.Fe	-0.472**	-0.540**	-0.843**	0.887**	0.560**	-0.509**	-0.333*	-0.251 <sup>öd</sup>	0.327*	0.609**
	Zn/ Top.Fe	-0.475**	-0.527**	-0.867**	0.810**	0.596**	-0.461**	-0.234 <sup>öd</sup>	-0.154 <sup>öd</sup>	0.601**	0.444**
	Mn/ Top.Fe	-0.165 <sup>öd</sup>	-0.395**	-0.578**	0.104 <sup>öd</sup>	0.351 <sup>öd</sup>	0.054 <sup>öd</sup>	-0.024 <sup>öd</sup>	0.723**	-0.017 <sup>öd</sup>	-0.126 <sup>öd</sup>
Ca/ Top.Fe	-0.430**	-0.582**	-0.758**	0.232 <sup>öd</sup>	0.611**	0.309*	0.307**	0.218 <sup>öd</sup>	-0.046 <sup>öd</sup>	0.045 <sup>öd</sup>	

öd. önemli değil : \*. p<0.05; \*\*.p<0.01

kullanıldığı bir çalışmada Ca/Fe ve Mn/Fe oranlarının klorotik bitkilerde daha yüksek olduğu ve özellikle Mn/Fe oranının Fe klorozunun teşhisine yönelik olarak yorumlamalarda kullanılabileceği bildirilmiştir (Zaharieva 1986 ).

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, yaprak analiz sonuçlarının şeftali için önerilen yeterlilik sınırları ( Leece ve ark. 1971, Labanauskas 1965, Kenworthy ve Martin 1966, Leece 1976 ) ile karşılaştırıldığında, şeftali ağaçlarının P, K, Ca, Mg, Mn, Zn ve Cu elementlerince normal beslenen ağaçlar olduğu, bu elementlerin noksanlığı ve karşılıklı etkileşimlerinin kloroza neden olmadığı anlaşılmaktadır. Kloroz ile ilişkisi incelendiğinde, aktif demirin şeftali ağaçlarının demir ile beslenme düzeylerini toplam demirden daha iyi yansıttığı görülmüştür. Bununla birlikte, aktif demir analizinin taze örneklerde yapılması, büyük ölçüde zamana bağlı çalışmayı gerektirdiğinden uygulamada bazı sorunlarla karşılaşılabilir. Diğer taraftan, bitki besin maddesi oranlarının ağaçların kloroz derecelerine göre önemli ve uyumlu değişimler göstermesi demir klorozunun belirlenmesinde iyi bir parametre olacağını göstermektedir. Ancak, tamamlayıcı nitelikte olmak üzere, ülkemizin diğer bölgelerinde, değişik bitkiler üzerinde benzer çalışmaların yapılarak bu konunun daha da pekiştirilmesinin gerektiği düşünülmektedir.

#### Kaynaklar

- Abadia, J., J.N.Nishio, E.Monge, L.Montanes and L.Heras,1985. **Mineral composition of peach leaves affected by iron chlorosis.** J. of Plant Nutri. 8(8): 697 - 707.
- Arnold, J.T. and L.F.Thompson,1982. **Chlorosis in Blueberries: a soil - plant investigation.** J. of Plant Nutri. 5(4 - 7 ): 747 - 753.
- Ballinger, W.E., H.K.Bell and N.F.Childers,1966. **Peach nutrition.** " Fruit Nutrition, N.F.Childers, Somerset press inc. Somerville - New Jersey." 276 - 390.
- Başar, H.,1995. **Şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun değerlendirilmesinde çeşitli analiz yöntemlerinin karşılaştırılması.** Doktora tezi. U.Ü. Fen Bilimleri Ens. Bursa.
- Benett, J.P.,1945. **Iron in leaves.** Soil Sci. 60: 91 - 105.
- Bruinsma, J.,1963. **The quantitative analysis of chlorophylls a and b in plant extracts.** Photochem and photobiol. 2: 241 - 249.
- Chen, Y. and P.Barak,1982. **Iron nutrition of plants on calcareous soils.** Adv. Agron. 35: 217 - 240.
- DeKock, P.C. and A.Hall,1955. **The phosphorus - iron relationship in genetical chlorosis.** Plt. physiol. 30: 293 - 295.
- DeKock, P.C., A.Hall and R.H.E.Inkson,1979. **Active iron in plant leaves.** Ann.Bot. 43: 737 - 740.
- DeKock, P.C.,1981. **Iron nutrition under condition of stress.** J. of Plant Nutri. 3(1 - 4): 513 - 521.
- Foy, C.F., P.W.Voigt and J.W.Schwartz,1977. **Differential susceptibilities of weeping lovegrass strains to an iron - related chlorosis on calcareous soils.** Agronomy journal. 69: 491 - 496.
- Ishihara, M.,1968. **Chlorosis of Japanese pear trees in Serpentine soil. I. leafy, fine root and soil analysis in chlorotic Japanese pear orchards.** Bull.Hort. Res. stn. Hiratsuka. 7: 73 - 92.
- Kacar, B.,1972. **Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri.** A.Ü. Zir. Fak. Yayın. No.453. Ankara.
- Katyal, J.C. and B.D.Sharma,1980. **A new technique of plant analysis to resolve iron chlorosis.** Plant and soil. 55: 105 - 119.
- Kenworthy, A.L. and L.Martin,1966. **Mineral contents of fruit plants.** " Fruit Nutrition. N.F. Childers. Somerset press inc. Somerville, New Jersey." 831 - 858.
- Labanauskas, C.K.,1965. **Manganese.** " Diagnostic Criteria for Plants and Soils. M.D.Chapman. California." 264 - 280.
- Lang, H.J. and D.W.Reed,1987. **Comparison of HCl extraction versus total iron analysis for iron tissue analysis.** J. of Plant Nutri. 10(7): 107 - 116.
- Leece, D.R., F.W.Cradock and O.G.Carter,1971. **J. of Hort. Sci.** 46: 163 - 175.
- Leece, D.R.,1976. **Diagnosis of nutritional disorders of fruit trees by leaf and soil analysis and biochemical indices.** J. of Aust. Inst. Agric. Sci. 42:7 - 19.
- Leeper, G.W.,1952. **Factors affecting availability of inorganic nutrients in soils with special reference to micronutrient metals.** Ann. Rev. Plant Physiol. 3:1 - 16.
- Llorente, S., A.Leon, A.Torrecillas and C.Alvarez,1976. **Leaf iron and chlorosis.** Agrochimica. 20: 204 - 210.
- Lott, W.L., J.P.Gallo and J.C.Medaff,1956. **Leaf analysis technique in coffee research.** Ibec.Research Ins. II. 9: 21 - 24.
- Mehrotra, S.C., C.P.Sharma and S.C.Agarwala,1985. **A search for extractants to evaluate the iron status of plants.** Soil sci. plant nutri. 31(2): 155 - 162.
- Mengel, K. and E.A.Kirkby,1982. **Principles of Plant Nutrition.** International potash institute. Bern - Switzerland.
- Oserkowsky, J.,1933. **Quantitative relation between chlorophyll and iron in green and chlorotic pear leaves.** Plant physiol. 8:449 - 468.
- Pierson, E.E. and R.B.Clark,1984. **Ferrous iron determination in plant tissue.** J. of plant nutri. 7 (1 - 5):107 - 116.
- Reed, D.W., G.C.Lyons and R.G. McEachern, 1988. **Field evaluation of inorganic and chelated iron fertilizers as foliar sprays and soil application.** J. of plant nutri. 11(6 - 11):1369 - 1378.
- Rezk, A.I.,1988. **Active iron as a routine technique and useful index of iron status of crops.** Proceedings of the 7th international colloquim for the optimization of the plant nutrition. 29 August - 2 September, Nyborg - Denmark.
- Smith, P.F., W.Reuter and A.U.Spacht,1960. **Mineral composition of chlorotic orange leaves and some observations on the relation of sample preparation techniques to the interpretation of results.** Plant physiol. 25:496 - 506.
- Takkar, P.N. and N.P.Kaur,1984. **HCl method for Fe<sup>2+</sup> estimation to resolve iron chlorosis in plants.** J. of plant nutri. 7(1 - 5):81 - 90.
- Wallace, A., R.A. Wood and S.M.Soufi,1976. **Cation - anion balance in lime - induced chlorosis.** Commun. soil sci. plant anal. 7:15 - 26.
- Zaharieva, T.,1986. **Comparative studies of iron inefficient plant species with plant analysis.** J. of plant nutri. 9(3 - 7):939 - 946.