

Bazı Şelatlı Demir Gübrelerinin Şeftalide Demir Eksikliği Klorozuna Etkileri

Hüseyin AKGÜL, Kadir UÇGUN, Mesut ALTINDAL

Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü 32500 Eğirdir/Isparta
hakgul@marim.gov.tr (Sorumlu Yazar)

Özet

Şeftali, demir eksikliğine en hassas meyve türlerinden biridir. Özellikle toprakta pH ve kirecin yüksek olduğu şartlarda demir eksikliği oluşmaktadır. Demir eksikliğinde önemli miktarlarda verim ve kalitede düşüşler olduğu gibi ciddi boyutta ağaç ölümleri de görülebilir. Şelatlı demir gübreleri demir eksikliği klorozunu önlemede yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat her şelatlı gübre her toprak koşulunda aynı şekilde etkili olmamaktadır. Bu çalışmada şeftali ağaçlarında EDDHA o-o:3.6, EDDHA o-o:4.8, EDDHSA-HS, EDDHSA-SG şelatlı demir gübrelerinin etkinliği araştırılmıştır. Sonuç olarak; EDDHA şelatlı gübrelerin orto-orto izomer oranları arttıkça yaprak aktif demir içeriklerinin arttığı belirlenmiştir. EDDHSA-HS ve EDDHA o-o:4.8 en etkili gübreler olurken bunu sırasıyla EDDHSA-SG ve EDDHA o-o:3.6 izlemiştir. Çalışmada ayrıca yaprakların aktif demir içeriği ile diğer elementler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Demir, Kloroz, Şeftali, Şelat

Effects of Some Chelated Iron Fertilizers on Iron Deficiency Chlorosis in Peach

Abstract

The peach trees are one of the most sensitive fruit species to iron deficiency. In particular, when the soil has highly pH value and lime content, iron deficiency consists. Iron deficiency causes significantly to loss of yield and quality it also leads seriously death of the tree. Chelated iron fertilizers are used widely to prevent iron deficiency chlorosis. However they don't indicate the same effect in the same all soil conditions. In this study, the efficiency of EDDHA o-o:3.6, EDDHA o-o:4.8, EDDHSA-HS and EDDHSA-SG which include chelated iron was examined on peach trees. As a result, the rate of ortho-ortho isomer of EDDHA chelated fertilizers directly affected content active iron of leaves. While EDDHSA-HS and EDDHA o-o:4.8 were the most effective fertilizers, EDDHSA-SG and EDDHA o-o:3.6 followed respectively them. The relations between active iron content of leaves and with other elements were also determined.

Key Words: Chelate, Chlorosis, Iron, Peach

1. Giriş

Türkiye topraklarının büyük bölümünün pH'sı 7'nin üzerinde olup kireç içerikleri de yüksektir (Güçdemir, 2006). Bu durum özellikle demir eksikliğine hassas türlerde demir eksikliği klorozunun meydana gelmesine neden olmakta ve her yıl düzenli olarak demir gübrelemesini zorunluluk haline getirmektedir. Ilıman iklim meyve türleri içinde şeftali, demir eksikliğine en hassas meyve türlerinden birisidir (Tagliavini ve Rombola, 2001).

Demir bitki bünyesine Fe^{+2} , Fe^{+3} ve bir takım organik maddelerle kompleks oluşturarak (şelat) alınabilir. Bitki bünyesine hangi formda alınırsa alınsın bitkinin kullanabilmesi için Fe^{+2} formuna dönüşmesi gerekir. Şelatlı demirin alınması di-

ğer formlara göre daha kolaydır. Ancak şelat stabilitesi ortam koşullarına göre değişmektedir. Özellikle toprak pH'sı bu maddelerin Fe ile oluşturduğu şelatların stabilitesi üzerinde büyük etkiye sahiptir. Örneğin DTPA ve EDTA düşük pH'larda etkili olurken, EDDHA yüksek pH'larda da etkili olmaktadır. EDDHA orto-orto, orto-para ve para-para olmak üzere 3 farklı izomere sahiptir. O-o izomerler yüksek pH ve kireç koşullarında stabil şelatlar oluştururken diğerlerinin stabilitesi daha düşüktür (Anonymous, 2008). Bu konuda yapılan çalışmalar devam etmekte ve gün geçtikçe yeni şelatlar elde edilmektedir. Bu çalışmada kullanılan EDDHSA şelatı da bunlardan biridir.

Senirkent (Isparta) yöresinde ekstrem toprak koşullarına sahip bir şeftali bahçesinde yürütü-

len bir çalışmada 5 farklı demir gübresinin (FeSO_4 , FeEDTA , FeDTPA , FeEDDHA o-o=3.6 ve FeEDDHA o-o=4.8) etkinliği araştırılmıştır. Gübreler vejetasyon başlangıcında taç iz düşümüne bant şeklinde topraktan uygulanmıştır. Standart yaprak alma döneminde yaprak örnekleri alınmış ve aktif demir (Fe^{+2}) ile diğer element analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda en yüksek aktif demir içeriği FeEDDHA o-o:4.8 gübresinden elde edilirken, FeEDDHA o-o:3.6 gübresi ikinci sırada yer almıştır. FeDTPA ve Kontrol uygulaması en düşük değerleri vermişlerdir. Yaprak aktif demir içeriği ile özellikle katyonlar arasında zıt ilişki belirlenirken, toplam demir ile aktif demir arasında doğrusal pozitif ilişki tespit edilmiştir (Akgül ve Uçgun, 2010).

o:4.8, EDDHSA-HS ve EDDHSA-SG şelatlı demir gübrelere etkinliği belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma Isparta İli Büyük Gökçeli Köyü'nde belirlenen bir şeftali bahçesinde yürütülmüştür. Deneme bahçesinin toprakları kaba bünyeli, alkalın özellikte, toplam kireç içeriği %8.82, aktif kireç içeriği ise %2.31 olarak belirlenmiştir. Magnezyum ve K içeriğinin çok yüksek olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 1). Toprak demir içeriği yüksek olmakla birlikte bunun bitkiler tarafından alınmadığı bitkilerde ortaya çıkan demir eksikliği klorozuna bakılarak söylenebilir (Şekil 1). Denemede bitki materyali olarak çöğür anacına aşılı J.H. Hale şeftali çeşidi kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme parselinin toprak analiz sonuçları
Table 1. Soil analysis results of trial area

Saturas.	Tuzluluk (mS/cm)	pH	Kireç (%)	Aktif kireç (%)	Organik mad.(%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
40	0.42	7.79	8.82	2.31	2.4	45	429	3513	888	5.12	10.09	4.08	0.78

Akgül ve Uçgun (2011) elma, kiraz ve şeftali türlerinde yaprakların kloroz derecesiyle aktif demir arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptıkları çalışmada tam çiçeklenmeden 10 hafta sonra farklı seviyelerde demir eksikliği görülen yapraklardan örnekler alınmışlardır. Çalışma sonunda aktif demir sonuçlarıyla görsel eksiklik şiddetleri arasında ilişki kurulmuş ve 4 farklı eksiklik düzeyi için sınır değerler belirlenmiştir. Sınıflandırmada 1. düzeydeki örnekler en fazla demir eksikliği klorozu gösterirken 4. düzeyde hiç demir eksikliği klorozuna rastlanmamıştır. Buna göre aktif demir oranları; elmada, 1. düzeyde 4 ppm'den az, 2. düzeyde 4-6.5 ppm arası, 3. düzeyde 6.5-8.5 ppm arası ve 4. düzeyde ise 8.5 ppm'den fazla olarak; kirazda, 1. düzeyde 4.5 ppm'den az, 2. düzeyde 4.5-8.5 ppm arası, 3. düzeyde 8.5-13 ppm arası ve 4. düzeyde 13 ppm'den fazla olara; şeftalide ise 1. düzeyde 6.5 ppm'den az, 2. düzeyde 6.5-11 ppm arası, 3. düzeyde 11-18 ppm arası ve 4. düzeyde ise 18 ppm'den fazla olarak sınıflandırılmıştır.

Bu çalışmayla ekstrem toprak koşullarına sahip Isparta'nın Büyük Gökçeli yöresi topraklarındaki şeftali bahçelerinde EDDHA o-o:3.6, EDDHA o-



Şekil 1. Deneme öncesi parseldeki şeftali yapraklarının görünümü

Figure 1. Appearance of peach leaves before trial

Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemede 4 tekerrürlü, her tekerrürde 2 ağaç olacak şekilde 6 farklı uygulama (Kontrol, EDDHA o-o:3.6, EDDHA o-o:4.8 (2 farklı ürün), EDDHSA-HS, EDDHSA-SG) yapılmıştır. Demir gübrelere ağaç başı 9 g saf demir olacak şekilde çiçek taç yaprakları döküldükten 10 gün sonra, taç izdüşümüne bant şeklinde açılarak uygulanmış ve üzeri toprakla kapatılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Gübrelere uygulanması
Figure 2. Application of fertilizers

Tam çiçeklenmeden 10 hafta sonra deneme parsellerinden yaprak örnekleri alınmıştır (Şekil 3). Aktif demir analizlerinde o-fenentrolin metodu



Şekil 3. Vejetasyon ortasında şeftali ağaçlarının görünümü
Figure 3. Appearance of peach trees in middle of vegetation

uygulanmıştır. Bu metotta yapraklar sadece çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış, peçete ile kuruması sağlanarak rondo ile küçük parçalara ayrılmış, 16 saat karanlık bir yerde o-fenentrolin ile muamele edilmiş ve elde edilen süzükler ICP-AES (Perkin Elmer Optima 2100 DV) cihazında okunmuştur. Aynı zamanda yaprakların rutubet değerleri belirlenerek sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Diğer analizler için yaprak örnekleri önce çeşme suyunda, sonra 0.1 N HCl'de ve daha sonra saf suda yıkanarak 65°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve 0.5 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüştür. N analizi için Kjeldahl (Gerhardt Vapodest 40) yaş yakma metodu, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn ve B analizi için kuru yakma uygulanmış (Ryan vd., 2001) ve okuma ICP-AES cihazı ile yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Elde edilen sonuçlar JMP istatistik paket programında Tukey testine göre analiz edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

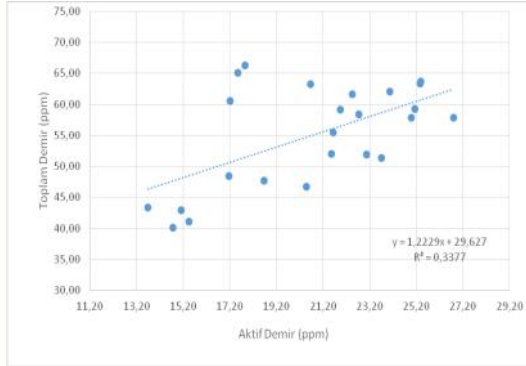
Aktif Demir: Aktif demir içerikleri bakımından uygulanan demir gübrelere arasındaki fark önemli bulunmuştur. FeEDDHA (o-o=4.8) olan 2 farklı ürün ilk sırada yer alırken (24.37 ppm ve 24.14 ppm), bunu FeEDDHSA-HS (o-o=3.6) ve FeEDDHSA-SG (o-o=1.2) şelatlı gübrelere takip etmiştir (23.31 ppm). Kontrol uygulaması 14.75 ppm ile en düşük aktif demir değerini vermiştir (Çizelge 2). Kontrol dışında elde edilen aktif demir değerleri eksiklik sınırının (18 ppm) üzerinde olmuştur (Akgül ve Uçgun, 2011). EDDHA şelatlı demir gübrelere o-o izomer oranı arttıkça etkinliği de artmaktadır (Anonim,

Çizelge 2. Uygulanan demir gübrelere göre yapraklardaki besin elementi seviyeleri
Table 2. Nutrients levels in leaf according to application

Uygulama	Aktif Fe (ppm)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Toplam Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
Kontrol	14.75 d	3.07 a	0.171	2.97 a	2.30 a	0.92 a	41.84 c	6.44 b	26.67 ab	11.78	62.49 a
FeEDDHA (o-o=3.6)	18.31 cd	2.64 b	0.161	2.22 b	1.90 b	0.74 b	63.80 a	6.32 bc	19.04 b	11.83	51.92 b
FeEDDHA (o-o=4.8) (1. Ürün)	24.37 a	2.98 ab	0.187	2.12 b	1.90 b	0.74 b	58.80 a	6.56 b	19.57 b	9.83	52.40 b
FeEDDHA (o-o=4.8) (2. Ürün)	24.14 a	2.94 ab	0.183	2.23 b	1.89 b	0.78 ab	58.85 a	6.88 ab	18.17 b	8.88	47.37 b
FeEDDHSA HS (o-o=3.8)	23.31 ab	2.96 ab	0.190	2.42 b	1.86 b	0.74 b	57.83 a	7.61 a	30.30 a	10.80	46.76 b
FeEDDHSA SG (o-o=1.2)	19.48 bc	2.95 ab	0.175	2.61 ab	1.68 b	0.76 b	48.71 b	5.56 c	26.27 ab	9.58	50.77 b
	**	*	ÖD	**	**	*	**	**	**	ÖD	**

2008). Öte yandan EDDHSA şelatlı gübrelerin o-o izomerlerinin daha stabil olduğu, düşük o-o seviyelerinde bile etkili olabildikleri söylenebilir.

Toplam Demir: Yaprak toplam demir içerikleri bakımından Fe EDDHA (o-o=4.8) 1. ve 2. ürünler, FeEDDHA (o-o=3.6) ve FeEDDHA HS (o-o=3.8) gübreleri istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken (sırasıyla 58.80 ppm, 58.85 ppm, 63.80 ppm ve 57.83 ppm) kontrol uygulamasında en düşük değer (41.84 ppm) elde edilmiştir (Çizelge 2). Yapılan regresyon analizinde yaprak toplam demir miktarı ile aktif demir miktarı arasındaki ilişki önemli bulunmakla birlikte birebir ilişkinin olduğunu söylemek mümkün değildir (Şekil 4). Mengel (1984) yaprak toplam ve aktif demir içeriklerinin aynı oranda değişmeyebileceğini bildirmiştir. Gezgin ve Er (2001) yaprak analizlerinin değerlendirilmesinde toplam demirden ziyade aktif demirin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

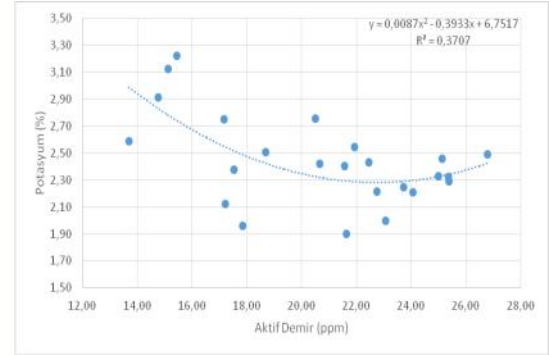


Şekil 4. Yapraktaki aktif demir ile toplam demir arasındaki ilişki

Figure 4. The correlation between total iron and active iron

Azot: Yaprak N içerikleri uygulamalara göre değişmiş ve kontrol uygulamasında en yüksek N (%3.07) elde edilirken, en düşük değer ise FeEDDHA (o-o=3.6) gübresinde tespit edilmiştir. Diğer gübreler ise aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2). Her ne kadar kontrol değerleri yüksek bulunmuş olsa da tüm uygulamalardan elde edilen N değerleri referans değerler (%2.50-3.40; Anonim, 2012) arasında yer almıştır. Bu durumun demir eksikliğinde yaprak alanının azalması ve oransal olarak N miktarının artmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Potasyum: Yaprak K içerikleri bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Kontrol uygulamasında en yüksek yaprak K seviyesi elde edilirken (%2.97) bunu Fe EDDHSA SG (o-o=1.2) gübresi izlemiştir (%2.61). Diğer gübrelerin tamamı ise aynı grupta yer almıştır. N değerlerinde olduğu gibi, tüm K değerleri yeterlilik sınır değerleri (%2.10-3.00; Anonim, 2012) arasında yer almıştır. Oransal olarak K değerlerinde meydana gelen azalmanın katyonlar arasındaki rekabetten kaynaklandığı düşünülmektedir (Burt vd., 1998). Yapılan regresyon analizinde de yaprak aktif demir miktarı ile K miktarı arasında zıt ilişki belirlenmiştir (Şekil 5). Benzer sonuçlar Akgül ve Uçgun (2010)'un yaptığı çalışmada da elde edilmiştir.

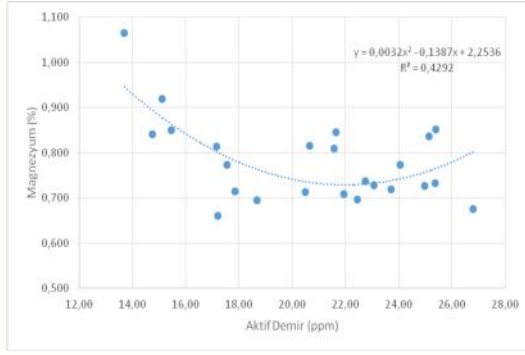


Şekil 5. Yapraktaki aktif demir ile potasyum içeriği arasındaki ilişki

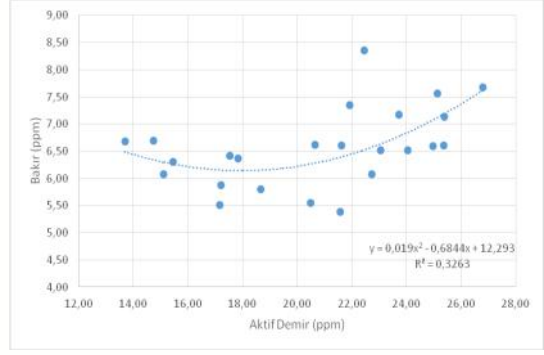
Figure 5. The correlation between potassium and active iron

Kalsiyum ve magnezyum: En yüksek Ca (%2.30) ve Mg (%0.92) değerleri kontrol uygulamasından elde edilirken demir gübrelerinin uygulandığı ağaçların Ca ve Mg değerlerinin tamamı aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2). Kontrol dışındaki tüm uygulamalarda Ca; sınır değerlerin (%1.90-3.50; Anonim, 2012) altında bulunurken Mg ise tüm uygulamalarda sınır değerlerin (%0.20-0.40; Anonim, 2012) üstünde bulunmuştur. Yaprakların aktif demir ile Ca ve Mg miktarları arasında zıt bir ilişki belirlenmiştir (Şekil 6 ve Şekil 7). Burt vd. (1998) katyonlar arasında zıt ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Akgül ve Uçgun (2010) yaptıkları çalışmada benzer ilişkileri tespit etmişlerdir.

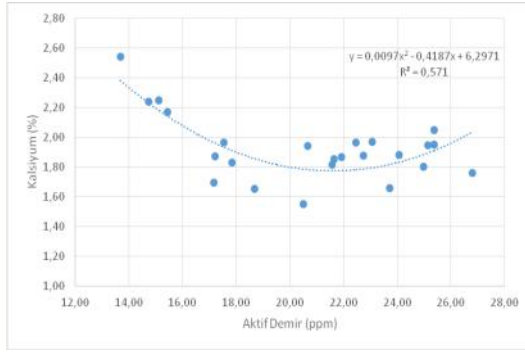
Bakır ve Mangan: Yaprak Cu ve Mn içerikleri bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli



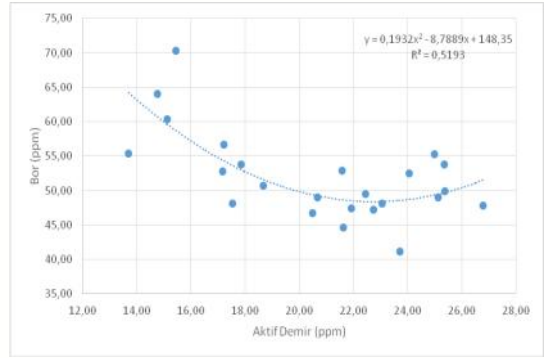
Şekil 6. Yapraktaki aktif demir ile magnezyum içeriği arasındaki ilişki
Figure 6. The correlation between magnesium and active iron



Şekil 8. Yapraktaki aktif demir ile bakır içeriği arasındaki ilişki
Figure 8. The correlation between copper and active iron



Şekil 7. Yapraktaki aktif demir ile kalsiyum içeriği arasındaki ilişki
Figure 7. The correlation between calcium and active iron



Şekil 9. Yapraktaki aktif demir ile bor içeriği arasındaki ilişki
Figure 9. The correlation between boron and active iron

bulunurken her iki elementte de FeEDDHA-SG (o-o=1.2) dışındaki diğer uygulamalarda elde edilen Cu yeterli sınırı (6-25 ppm; Anonim, 2012) içerisinde yer alırken Mn tüm uygulamalarda yeterlilik sınırı (19-150 ppm; Anonim, 2012) içinde değişmiştir. Yapılan regresyon analizine göre yaprak Cu miktarı ile yaprak aktif demir miktarı arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir (Şekil 8).

Bor: Yaprak B içerikleri bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuş, kontrol uygulamasında en yüksek B düzeyi elde edilirken (62.49 ppm) diğer uygulamaların tamamı aynı grupta yer almışlardır. Tüm değerler yeterlik sınır değerleri (25-50 ppm; Anonim, 2012) arasında ve/veya üstünde gerçekleşmiştir. Yapılan regresyon analizine göre yaprak aktif demir içerikleri ile B içerikleri arasında zıt bir ilişki (Şekil 9) belirlenmiştir. Akgül ve Uçgun (2010)

şeftalide yaptıkları çalışmada aktif demir ile B arasında zıt bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Yüksek pH koşullarında B'un ortamdaki Fe (OH)₃ tarafından adsorbe edildiği ve dolayısıyla böyle koşullarda B alımının hızla azaldığı bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007).

4. Sonuç

Bu çalışma kaba bünyeli ve yüksek pH'lı bir toprakta tesis edilmiş ve belirgin bir şekilde Fe eksikliği klorozu görülen, tohum anacı üzerine aşı, 15 yaşlı şeftali bahçesinde yürütülmüştür. Ağaç başı 9 g şelatlı Fe uygulamasının eksiklik problemini etkili bir şekilde giderdiği belirlenmiştir.

EDDHA şelatlı gübrelerin etkinliği orto-orto izomer oranlarının yüksekliği ile doğru orantılı olmuştur. EDDHA o-o:4.8 şelat yapısına sahip iki farklı firmaya ait iki farklı ürün kullanılmış, her ikisi de en etkili gübreler olmuştur. Yeni bir

şelat olan EDDHSA en az EDDHA kadar etkin bir şelat olup orto-orto izomerlerinin daha stabil olduğu söylenebilir. Zira daha düşük o-o içeriğine sahip olmalarına karşılık EDDHA ile yakın sonuçlar göstermiştir. Gübre tercihinde fiyat-etkinlik dengesinin kurulması göz önünde bulundurulmalıdır.

Yaprak aktif demir içerikleri ile toplam demir ve bakır içerikleri arasında pozitif, N, K, Ca, Mg ve B içerikleri arasında ise negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Kaynaklar

Akgül H, Uçgun K, 2010. Isparta (Senirkent) Bölgesi Topraklarında Farklı Demir Gübrelerinin Şeftalide Demir ve Diğer Elementlerin Alımına Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. Özel Sayı, 29-35.

Akgül H, Uçgun K, 2011. Bazı Ilıman İklim Meyvelerinde Yaprak Aktif Fe İçerikleri ile Fe Eksikliği Klorozu Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. 6. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Kongre tarihi (04-08.10.2011), Şanlıurfa.

Anonim, 2012. Pennsylvania 2012–2013 Tree Fruit Production Guide. College of Agricultural Sciences. Publications Distribution Center, The Pennsylvania State University, USA. 340p.

Anonim, 2008. Common Specific Properties of Chelates. Desarrollos Agroquimicos, S.A. Spain.

Burt C, O'Connor K, Ruehr T, 1998. Fertigation. The Irrigation Training & Research Center. ISBN: 0-9643634-1-0, 320p.

Güçdemir İH, 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Güncelleştirilmiş ve Genişletilmiş 5. Baskı. Tarımsal Araşt. Gen. Md.lüğü, Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Md.lüğü Yay., Genel Yay. No: 231. Ankara.

Gezgin S, Er F, 2001. Relationship between Total and Active Iron Contents of Leaves and Observed Chlorosis in Vineyards in Konya-Hadim-Aladag Region of Turkey. Commun. Soil Sci. Plant Analy., 32(9-10): 1513-1521.

Kacar B, İnal A, 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara, 891 s.

Kacar B, Katkat V, 2007. Bitki Besleme. Nobel Yay. ISBN:978-975-591-834-1. 559 s.

Mengel K, 1984. Bitkinin Beslenmesi ve Metabolizması. (Çeviri: Hüseyin Özbek, Zülküf Kaya, Metin Tamcı). Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay.. No: 162. Adana. 659 s.

Ryan J, Estafan G, Rashid A, 2001. Soil and Plant Analysis Laboratory Manual. 2nd ed. ICARDA and NARS, Aleppo, Syria, 135-140.

Tagliavini M, Rombola, AD, 2001. Iron Deficiency and Chlorosis in Orchard and Vineyard Ecosystems. European Journal of Agronomy. 13:71-92.