

Değişik Demir Bileşikleri' nin ve Uygulama Yöntemlerinin Soya Fasülyesinin Demir İçeriği ve Gelişimi Üzerine Etkisi

Haluk BAŞAR¹

Ebru TABAN¹

Geliş Tarihi: 23.05.2001

Özet: Bu çalışma değişik demir bileşikleri ve uygulama yöntemlerinin, serada yetiştirilen soya fasülyesinin toplam ve aktif Fe içeriği ile kimi verimlilik özellikleri üzerine etkisini belirlemek için yapılmıştır.

Araştırmada değişik uygulamalardan, toprak uygulamalarında; FeEDDHA (% 6, Fe); FeSO₄.7H₂O (% 19, Fe) ve Ironite (% 12, Fe) 0, 2, 4, 8 ve 6 mg Fe kg⁻¹ dozlarında uygulanmıştır. Toprak ile yaprak uygulamalarında; FeEDDHA ve FeSO₄.7H₂O, 0, 2, 4, 8 ve 16 mg Fe kg⁻¹ dozlarında topraklara verilmiş, yapraklara da 0.01 N H₂SO₄ defa uygulanmıştır. Yapraktan uygulamalarda ise FeEDDHA, % 0.2; FeSO₄.7H₂O, % 1 pH 7; eSO₄.7H₂O, % 1 pH 3; H₂SO₄, 0.1 N; 0.01 N; 0.001 N konsantrasyonlarında 2 defa uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; yaprakтан FeSO₄ verilmesi soya fasülyesinin Fe içeriğini en fazla arttıran uygulamadır. FeEDDHA'nın da yaprakların Fe içeriğini belirgin şekilde arttırdığı, incelenen bütün özellikler üzerine en etkili bileşiğin FeEDDHA olduğu görülmüştür. Diğer uygulamaların etkisinin bu iki uygulama kadar belirgin olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Demir, sarılık, gübre, tedavi, yaprak, toprak

Effect of Various Iron Compounds and Application Methods on Iron Contents and Growth of Soybean

Abstract: This stud was performed to determine effects o various iron compounds and application methods on total and active Fe contents and some quality properties of soybean grown in the greenhouse.

In the research, as soil treatment, FeEDDHA (6 %, Fe); FeSO₄.7H₂O (19 %, Fe) and Ironite (12 %, Fe) were mixed into the soil before potting at the rates of 0, 2, 4, 8 and 16 mg Fe kg⁻¹. As soil and foliar treatment FeEDDHA and FeSO₄.7H₂O were applied to the soils same as the soil treatment and 0.01 N H₂SO₄ was sprayed two times on the plants. As foliar treatment, Fe-EDDHA, 0.2 % ; FeSO₄.7H₂O, 1% pH 7; 1 % pH 3; H₂SO₄ in the concentrations of 0.1 N, 0.01 N and 0.001 N were sprayed two times on the plants.

According to the results obtained from the experiment, foliar application of FeSO₄ increased most both active Fe and total Fe contents and spray of FeEDDHA increased somewhat Fe contents of the plants, as well. On the ther hand, FeEDDHA was only the compound effective on the whole parameters measured in the experiment. Effects of the other treatments were not evident on the criterions measured in the experiment as much as foliar applicatio of FeSO₄ and FeEDDHA.

Key Words: Iron, chlorosis, fertilizer, correction, foliar, soil

Giriş

Dudal (1977)'in bildirdiğine göre, Dünya üzerindeki toprakların yaklaşık % 39'u kireçli topraklardan oluşmaktadır. Dünyanın kurak ve yarı kurak iklim özelliklerine sahip bölgelerindeki kireçli ve alkalin reaksiyonlu topraklarda yetiştirilen pek çok bitkide, Fe eksikliği (sarılığı) görülmektedir. Ülkemizin de büyük oranda Dünyanın bu bölgeleriyle benzer özelliklere sahip olması nedeniyle, tarımı yapılan çok sayıda üründe özellikle şeftali, ayva, armut, elma ve kiraz gibi meyva ağaçlarında yaygın Fe sarılığı görülmektedir.

Güney Marmara bölgesinde bulunan Bursa ili ve civarı uygulanan polikültür tarım sistemi ile ülkemizin önde gelen tarımsal üretim merkezlerinden biridir. Ancak uzun yıllardan bu yana başta şeftali olmak üzere geleneksel ve ekonomik yönden önemli çok sayıda bitkide Fe sarılığı görülmekte ve sarılık nedeniyle de önemli üretim kayıpları meydana gelmektedir.

Gerek ülke genelini gerekse de Bursa yöresini ilgilendiren Fe beslenme probleminin giderilmesi için günümüze kadar çok sayıda çalışma yapılmış, ne var ki etkinliği yönünden süreklilik sağlayarak, ekonomik olarak da

önerilebilir, topraktan uygulanabilir bir yöntem veya gübre henüz bildirilmemiştir(Aksoy 1980, Kurucu 1986, Gediokoğlu 1990, Başar ve Özgümüş 1995, Başar 1996 a, Başar 1996 b, Başar ve Özgümüş 1999). Yapılan bu çalışmalar sonucunda, etkinliği araştırılan çok sayıda gübre ve yöntem içerisinde yalnız FeEDDHA'nın topraktan uygulanmasının sarılık üzerinde tam etkili olduğu bildirilmiştir. Ancak, bu bileşiğin oldukça pahalı olmasının yanında, toprakta çok hareketli ve aynı zamanda mikrobiyolojik olarak da parçalanabilmesi, etkinliğini azaltarak her yıl kullanımını zorunlu kılmaktadır. Bu özellikleri, söz konusu bu bileşiğin yaygın kullanımını önemli oranda azaltmaktadır.

Sarılığın giderilmesi amacıyla topraklara uygulanan inorganik Fe tuzlarının hemen çözünemez oksitlerine dönüşmesi nedeniyle bir etkisi görülmemektedir (Mengel ve Kikby 1982). Çok sayıda Fe'li bileşiğin topraktan uygulanmasının etkisiz olması nedeniyle, sarılığın giderilmesinde yaprakтан uygulamalar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Mortvedt 1991). Nitekim, kimi bileşiklerin yaprakтан uygulanmasıyla Fe sarılığının giderildiği çok sayıda araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Mortvedt 1975, Raese ve ark.1986, Bellin ve ark. 1987, Raese ve Staiff 1988, Goos ve Johnson 2000, Prasad ve ark. 2000).

¹ Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Bursa

Bununla birlikte, yapraklarda bulunan fakat metabolik olarak aktif durumda bulunmayan Fe fraksiyonunu aktif hale getirmek için yapraklara uygulanan kimi asit uygulamalarının test bitkilerinin yapraklarında yeşillenme sağladığı bildirilerek, bu tip uygulamalara önem verilmesi gerektiği bildirilmiştir (Tagliavini ve ark. 2000). Diğer taraftan yaprakta Fe'li bileşiklerin etkinliği konusunda değişik görüşler ve araştırma bulguları bulunurken, kimi araştırmacılar da yaprak ve toprak uygulamalarının kombine edilerek birlikte yapılmasını önermektedirler (Cihacek 1984, Matocha 1984, Hamze ve ark. 1985, Mortvedt 1986, Reed ve ark. 1988).

Bu nedenle, bu çalışma, Bursa yöresi ve ülkemizde çok çeşitli bitkide yaygın olarak görülen Fe sarılığının giderilmesinde, sürekli ve ekonomik bir çözüm sağlayacak yöntem ve bileşiklerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesinin Araştırma ve Uygulama Merkezindeki cam serada yürütülmüştür. Araştırma ve uygulama merkezinde, açık alanda yetiştiriciliği sırasında Fe sarılığı göstermesi nedeniyle, Asgrow firmasından temin edilen A3127 çeşidi soya fasülyesi (*Glycine max. L.*) test bitkisi olarak kullanılmıştır. Tohumlar 3 kg toprak alabilen plastik saksılara 1 Haziran 2000 tarihinde ekilmiştir. Her saksıya 7 tohum gelecek şekilde ekim yapılmış, ekimden yaklaşık 10 gün sonraki çıkış izlenerek, her saksıda 5 bitki bırakılmıştır. Bitkilerin toprak üstü organları 7 Ağustos 2000 tarihinde hasat edilmiş ve sera denemesine bu tarihte son verilmiştir.

Araştırma ve Uygulama Merkezinde, daha önceki yıllarda üzerinde yetiştirilen bitkilerde Fe sarılığı görülen alanlardan araştırmada kullanılan toprak materyali alınmıştır. Toprak, hava kurusu hale getirildikten sonra 5 mm'lik elekten elenmiş ve denemede kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1' de sunulmuştur. Belirlenen özelliklerden kum, mil ve kil yüzdeleri hidrometre yöntemine göre, pH (1:2.5 toprak:su süspansiyonunda), EC ölçümü doygunluk ekstraktında, organik madde Walkley – Black yöntemi ile, değişebilir Na, K, Ca ve Mg 1.0 N amonyum asetat (pH 7.0) ile ekstraksiyonuyla (Richards, 1954), Toplam N Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde, kireç Scheibler kalsimetresi ile, alınabilir fosfor 0.5 M sodyum bikarbonat (pH 8.5) ile ekstraksiyonuyla (Olsen ve ark. 1954), alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri ise DTPA ile elde edilen ekstraktlarda AAS kullanılarak belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell 1978).

Saksıların içine polietilen torbalar yerleştirildikten sonra saksılar toprakla doldurulmuştur. Bununla birlikte, sarılık oluşumunu teşvik etmesi için bütün saksılara % 5 oranında tarım kireci karıştırılmıştır. Araştırma toprağının kimi özelliklerinin besin elementlerinin yarayışlılığını etkileyebileceği düşünülerek N başlangıç, P ve K temel gübre olmak üzere, sırasıyla 30, 100 ve 80 mg kg⁻¹ dozlarında, ekimden önce topraklara uygulanmıştır. Toprakların nem içerikleri tarla kapasitesi civarında sürdürülmüş ve sulamada saf su kullanılmıştır.

Araştırmada uygulanan konular Çizelge 2'de sunulmuştur. Toprakta yapılan uygulamalarda bütün gübreler ekimden önce topraklara karıştırılmıştır. Ekimden sonra olmak üzere, ilki 35. gün, ikincisi ise 50. gün olmak üzere 2 defa yaprakta uygulama yapılmıştır. Toprak ve yaprak (2.) uygulamasında, topraktan FeEDDHA ve FeSO₄.7H₂O uygulanan bitkilere, yaprakta yalnız 0.01 N H₂SO₄ uygulanmıştır.

Bitki boyu ve kuru madde içeriklerinin belirlenmesi için gerekli işlemler yapıldıktan sonra bitki örnekleri laboratuara getirilmiştir. Örnekler musluk suyu ve 0.1 N HCl içerisinde hızlı bir şekilde yıkandıktan sonra, iki defa da saf sudan geçirilerek kaba filtre kağıtları üzerine serilmiştir. Daha sonra suyu absorbe eden temiz kağıtlar arasında kurulanmış ve bir bölümü aktif Fe analizleri için ayrılmış, diğer bölümü ise toplam Fe analizleri için kurutma dolabında 70°C' de kurutulmuştur.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan toprağın kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özelliği	Belirlenen değer
Bünye	Kil
Kum, %	39.84
Mil, %	9.28
Kil, %	50.88
pH (1:2.5. top.: su)	7.80
EC (mmhos cm ⁻¹)	0.81
CaCO ₃ , %	8.15
Organik madde, %	2.60
Toplam N, %	0.112
Alınabilir P, mg kg ⁻¹	11.61
Değişebilir kanyonlar, me 100 ⁻¹	
K	1.72
Ca	37.52
Mg	9.08
Na	0.18
Alınabilir mikroelementler, mg kg ⁻¹	
Fe	3.12
Mn	11.05
Cu	2.31
Zn	1.08

Çizelge 2. Araştırma konuları ve uygulama oranları

Uygulama	Bileşikler	Dozlar
1. Toprak (mg kg ⁻¹)	FeEDDHA (%6Fe)	0, 2, 4, 8, 16
	FeSO ₄ .7H ₂ O (% 19 Fe)	0, 2, 4, 8, 16
	Ironite (% 12 Fe)	0, 2, 4, 8, 16
2. Toprak (mg kg ⁻¹) ve Yaprak*	Fe-EDDHA (%6 Fe)	0, 2, 4, 8, 16
	FeSO ₄ .7H ₂ O (% 19 Fe)	0, 2, 4, 8, 16
3. Yaprak	FeEDDHA (%6 Fe)	% 0.2
	FeSO ₄ .7H ₂ O (% 19 Fe)	% 1 pH 3, % 1 pH 7
	H ₂ SO ₄	0.1 N, 0.01 N, 0.001 N

* Yapraktan 0.01 N H₂SO₄ uygulanmıştır.

Aktif Fe analizleri için yaprak örnekleri Katyal ve Sharma (1980)'ya göre analize hazır hale getirilmiş ve taze bitki örneklerindeki aktif Fe analizi Takkar ve Kaur (1984) tarafından bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir. Kurutulup-öğütüldükten sonra analize hazır hale getirilen bitki örnekleri HNO₃:HClO₄ (4:1) asit karışımı ile yaş yakılmış (Kacar 1972), yaş yakılan örneklerde toplam Fe AAS yardımıyla belirlenmiştir.

Araştırma tesadüf parsellerinde 3 tekrarlamalı faktöriyel deneme desenine göre düzenlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulguların istatistik analizi Tarist programı kullanılarak bilgisayarda yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Değişik uygulamaların soya fasulyesinin aktif Fe, toplam Fe, % kuru madde verimi ve bitki boyu (cm) üzerine etkileri, sırasıyla Çizelge 3, 4, 5 ve 6' da verilmiştir. Uygulamaların araştırmada incelenen özellikler üzerine etkilerini belirleyebilmek için elde edilen verilere varyans analizi de uygulanmış ve grup ortalamaları A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır.

İlgili çizelgelerde sunulan verilerin incelenmesinden de görüleceği gibi toprak uygulamalarında, değişik demir bileşikleri ve dozlarının esas etkileri, soya fasulyesinin aktif Fe içeriği, kuru madde verimi ve bitki boyu üzerine istatistiksel olarak önemli derecede farklı etkide bulunurken, soya fasulyesinin toplam Fe içeriği üzerine yalnız farklı demir bileşikleri istatistiksel olarak önemli etkide bulunmuş, uygulanan farklı düzeydeki dozların yaprakların toplam Fe içeriği üzerine istatistiksel yönden bir etkisi görülmemiştir. Soya fasulyesinin aktif Fe içeriği, bitki boyu ve % kuru

madde veriminde en yüksek artışlar 8 ve 16 mg Fe kg⁻¹ uygulamalarında gerçekleşmiştir. Bununla birlikte incelenen bütün özellikler üzerine en etkili Fe'li bileşiğin FeEDDHA olduğu, FeSO₄.7H₂O ve Ironite'in topraktan uygulamalarında benzer etkili olduğu, istatistiksel hesaplamalar sonucu görülmüştür.

Topraktan FeEDDHA ve FeSO₄.7H₂O ile yaprakın 0.01 N H₂SO₄ uygulamalarında ise en yüksek aktif Fe içerikleri, 16 mg Fe kg⁻¹ verilen bitkilerde belirlenmiş, ancak 4, 8 ve 16 mg Fe kg⁻¹ dozlarının, yaprakların aktif Fe içerikleri üzerine etkileri bakımından aynı grupta yer aldıkları görülmüştür (Çizelge 3). Diğer taraftan toprak ile yaprak uygulamalarında soya fasulyesinin kuru madde verimi ve aktif Fe içerikleri uygulanan farklı demir bileşiklerine göre önemli bir değişim göstermemiş fakat, FeEDDHA bitki boyu ve toplam Fe içerikleri üzerine, belirgin ve önemli düzeyde etki yaparak FeSO₄.7H₂O'a göre farklı grupta yer almıştır (Çizelge 4 ve 6).

Yaprak uygulamalarında ise FeSO₄.7H₂O'nun her iki pH seviyesinde de yaprakların aktif Fe ve toplam Fe içeriklerinde, kontrol ve diğer uygulamalara göre önemli artışlar meydana gelmiştir (Çizelge 3 ve 4). Diğer taraftan, kontrol uygulamasıyla aynı grupta bulunsalar dahi, FeEDDHA ve H₂SO₄'ün değişik konsantrasyonları kontrol'e göre yaprakların aktif Fe ve toplam Fe içeriklerinde belirgin bir artış sağladıkları Çizelge 3 ve 4'den izlenmektedir. Bununla birlikte, H₂SO₄ uygulamalarında diğer iki doza göre 0.1 N dozu, yaprakların aktif Fe ve toplam Fe içeriklerini daha fazla arttırmasına rağmen, bitkilerde yanıklıklara ve çürümelere neden olmuştur. Nitekim, kuru madde verimi ve bitki boyu değerlerinde bu etki kendini açık bir şekilde göstermektedir (Çizelge 5 ve 6).

Çizelge 3. Değişik uygulamaların soya fasulyesinin aktif Fe içeriği üzerine etkisi*(mg kg⁻¹)

Uygulama	Gübreler	Dozlar, (mg kg ⁻¹)					Ortalama
		0	2	4	8	16	
Toprak	FeEDDHA	12.02	11.18	13.35	14.49	16.39	13.49 a
	FeSO ₄	10.56	10.94	11.08	11.80	12.55	11.39 b
	Ironite	7.42	9.14	9.01	10.43	10.77	9.35 b
	Ortalama	10.00 c	10.42 bc	11.15 bc	12.24 ab	13.24 a	
Toprak ve Yaprak**	FeEDDHA	11.01	13.28	15.10	15.89	16.19	14.29
	FeSO ₄	10.63	12.02	12.11	12.70	17.16	12.92
	Ortalama	10.82 c	12.65 bc	13.61 abc	14.30 ab	16.68 a	
Yaprak	Uygulamalar						
	Kontrol	FeEDDHA % 0.2	FeSO ₄ , % 1		H ₂ SO ₄		0.001 N
			PH 3	PH 7	0.1 N	0.01 N	
	7.23 c	22.35 bc	77.72 ab	111.50 a	17.68 c	13.68 c	c

* Değerler 3 tekrür ortalamasıdır.

** 0.01 N H₂SO₄ uygulanmıştır.

Çizelge 4. Değişik uygulamaların soya fasulyesinin toplam Fe içeriği üzerine etkisi*(mg kg⁻¹)

Uygulama	Gübreler	Dozlar, (mg kg ⁻¹)					Ortalama
		0	2	4	8	16	
Toprak	FeEDDHA	76.71	79.72	79.27	89.62	85.28	82.12 a
	FeSO ₄	59.33	59.68	67.29	73.14	72.68	66.42 b
	Ironite	45.29	50.39	54.17	64.39	62.16	55.28 b
	Ortalama	60.44	63.26	66.91	75.72	73.37	
Toprak ve Yaprak**	FeEDDHA	75.21	81.65	92.82	89.62	93.47	86.56 a
	FeSO ₄	61.42	64.65	66.40	69.64	70.00	66.42 b
	Ortalama	68.32	73.15	79.61	79.63	81.74	
Yaprak	Uygulamalar						
	Kontrol	FeEDDHA % 0.2	FeSO ₄ , % 1		H ₂ SO ₄		0.001 N
			PH 3	PH 7	0.1 N	0.01 N	
	44.30 b	166.40 b	1084.22 a	1127.04 a	108.30 b	82.50 b	79.60 b

* Değerler 3 tekrür ortalamasıdır.

** 0.01 N H₂SO₄ uygulanmıştır.

Çizelge 5. Değişik uygulamaların soya fasulyesinin kuru madde verimi üzerine etkisi*(g saksı⁻¹)

Uygulama	Gübreler	Dozlar,(mg kg ⁻¹)					Ortalama
		0	2	4	8	16	
Toprak	FeEDDHA	18.82	19.43	21.38	21.93	22.53	20.82 a
	FeSO ₄	16.67	17.19	17.49	18.28	20.62	18.05 b
	Ironite	12.93	18.35	17.48	20.20	21.66	18.12 b
	Ortalama	16.14 c	18.32 b	18.78 b	20.14 ab	21.60 a	
Toprak ve Yaprak**	FeEDDHA	20.01	21.74	21.72	22.01	22.15	21.53
	FeSO ₄	20.95	19.67	20.13	19.58	20.14	20.09
	Ortalama	20.48	20.71	20.93	20.80	21.15	
Yaprak	Uygulamalar						
	Kontrol	FeEDDHA % 0.2	FeSO ₄ , % 1		H ₂ SO ₄		
			PH 3	PH 7	0.1 N	0.01 N	0.001 N
	12.48 b	20.27 a	20.79 a	19.28 a	4.55 c	19.15 a	20.99 a

* Değerler 3 tekrür ortalamasıdır.

** 0.01 N H₂SO₄ uygulanmıştır.

Çizelge 6. Değişik uygulamaların soya fasulyesinin boyu üzerine etkisi*(cm)

Uygulama	Gübreler	Dozlar,(mg kg ⁻¹)					Ortalama
		0	2	4	8	16	
Toprak	FeEDDHA	42.73	44.03	48.47	46.50	51.40	46.63 a
	FeSO ₄	39.80	38.30	37.63	41.53	40.27	39.51 b
	Ironite	37.13	40.53	42.97	43.33	45.87	41.97 b
	Ortalama	39.89 c	40.95 bc	43.02 abc	43.79 ab	45.85 a	
Toprak ve Yaprak**	FeEDDHA	44.77	49.20	49.53	48.80	47.63	47.99 a
	FeSO ₄	39.03	43.53	43.11	44.23	45.51	43.08 b
	Ortalama	41.90	46.37	46.32	46.52	46.57	
Yaprak	Uygulamalar						
	Kontrol	FeEDDHA % 0.2	FeSO ₄ , % 1		H ₂ SO ₄		
			PH 3	PH 7	0.1 N	0.01 N	0.001 N
	36.19 b	43.87 a	47.07 a	46.84 a	24.87 c	43.30 ab	43.87 a

* Değerler 3 tekrür ortalamasıdır.

** 0.01 N H₂SO₄ uygulanmıştır.

Değişik uygulamaların etkileri ile ilgili olmak üzere araştırmamız sonuçları birlikte değerlendirildiğinde günümüze kadar yapılan çok sayıda araştırmamız sonuçlarıyla uyumlu bir şekilde topraktan yapılan uygulamalarda FeEDDHA'nın diğer iki bileşikten daha etkili olduğu görülmüştür. Topraklara FeEDDHA ve FeSO₄ ile yaprakdan 0.01 N H₂SO₄, topraktan yalnız Fe'li bileşikler ve yaprakdan H₂SO₄ uygulamalarıyla aktif Fe içeriklerinin birbirlerine yakın değerler olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, yaprakdan FeSO₄ verilmesi araştırmadaki tüm konular içerisinde, yaprakların aktif ve toplam Fe içeriklerini en fazla artıran uygulama olmuştur. Ancak, yaprakdan FeSO₄ uygulamalarının yaprakların kuru madde verimi ve bitki boyu üzerine olan etkisinin kontrol dışındaki diğer uygulamalarla benzer olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuçlarla uyumlu olmak üzere, Saxena ve ark. (1990) nohut'ta görülen Fe sarılığının giderilmesinde % 0.5'lik FeSO₄' in etkili olduğunu, ancak ürün veriminde önemli bir artış sağlayamadığını bildirmişlerdir.

Fe sarılığının giderilmesi için topraktan verilen Fe tuzlarının kısa zamanda etkisiz forma dönüşmesi, etkili Fe şelat bileşiklerinin pahalı olması nedeniyle (Hagstrom 1984), Fe sarılığının giderilmesinde yaprakdan gübre uygulamaları önem kazanarak pek çok araştırmacı tarafından önerilmektedir (Mortvedt1986, Bellin ve ark. 1987; Reed ve ark.1988, Raese ve Staiff 1988). Bu amaçla yapılan çok çeşitli çalışmalarda, FeSO₄ ve Fe şelatların uygulanmasının, sarılığı gidererek tam bir yeşillenme sağladıkları kimi araştırma sonuçlarında bildirilmektedir (El Basam ve ark.1990, Mortvedt 1991, Prasad ve ark. 2000, Rombola ve ark. 2000). Bununla birlikte Fe sarılığı gösteren bitkilerin yapraklarındaki

metabolik olarak aktif Fe'li etkin duruma getirebilmek için yaprakdan sitrik ve sülfirik asit uygulamalarının yeşillenmeyi sağlayarak, sarılığı düzelttiği de bildirilmektedir (Tagliavini ve ark. 2000). Bu bilgiler ve araştırmamız sonucunda elde edilen bulgulara göre, Fe sarılığının çözümünde ekonomik ve etkili bir yöntem olarak, günümüzde yaprakdan gübre uygulamaları görülmektedir. Yapraktan gübrelemede, FeSO₄ ve FeEDDHA 'nın etkili bileşikler olarak kullanılacakları anlaşılmaktadır. Öte yandan, araştırmamızda yaprakdan H₂SO₄ uygulamalarının kısmen etkili olduğu görüldüğünden, bu uygulamaların etkinliğinin artırılması için gerekli çalışmaların sürdürülmesi halinde, alınacak sonuçların sorunun çözümüne farklı bir boyut getireceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Aksoy, T. 1980. Bursa yöresinde yetiştirilen şeftalilerin beslenme sorunları. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, 6 - 10 Ekim. Toprak-Bitki Besleme Seksiyonu Tebliği, 497 - 512.
- Başar, H. ve A. Özgümüş, 1995. Şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun düzeltilmesinde çeşitli demirli gübrelerin etkinliklerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Uludağ Üniv.Ziraat Fak. Derg., 11, 123 - 132.
- Başar, H. 1996 a. Şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun giderilmesinde değişik dozlarda uygulanan demir humatın etkinliğinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 12, 53 - 62.

- Başar, H. 1996 b. Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun düzeltilmesinde değişik uygulamaların etkisi. Ege.Üniv. Ziraat Fak. Derg. 33(1) 85-92.
- Başar, H. ve A. Özgümüş, 1999. Değişik demirli gübre ve dozlarının şeftali ağaçlarının bazı mikro besin elementi içerikleri üzerine etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, 273-281.
- Bellin, E., R. Urena, F. Sevilla and C. F. Alcaez, 1987. Comparative study on the effectiveness of several iron compounds in the iron chlorosis correction in citrus plants. J. of Plant Nutr., 10 (4) 411-421.
- Bremner, J. M. 1965. Nitrogen. In: Methods of soil analysis (ed. C.A. Black). Part II. Chemical and microbiological properties. Agronomy series. No: 9. Amer. Soc. Agron. Inc. Madison, Wisconsin. USA.
- Cihacek, L. J. 1984. Economic soil treatment of iron chlorosis in grain sorghum grown on a gypsum affected soil. J. of Plant Nutr. 7 (1-5) 329-340.
- Dudal, R. 1977. Inventory of the major soils of the world with special reference to mineral stress hazards. In: Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soils (Ed.:M.O. Wright). p 3 - 13. Proc. Workshop, Beltsville, M.D. Cornell University, Ithaca, NY.
- El Basam, N., M. Dambroth and B.C.J. Loughman, 1990. Iron deficiency in chickpea in the Mediterranean region and its control through resistant genotypes and nutrient application. Plant and Soil, 123 (2) 251-254.
- Gedikoğlu, İ. 1990. Ankara yöresinde armut ağaçlarında görülen mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve tedavisi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın no: 163, Rapor serisi no: 85.
- Goos, P. J. and B. E. Johnson, 2000. A comparison of three methods for reducing iron-deficiency chlorosis in soybean. J. of Plant Nutr., 92(6) 1135-1139.
- Hagstrom, G. R. 1984. Current management practices for correcting iron deficiency in plants with emphasis on soil management. J. of Plant Nutr., 7(1-5) 23-46.
- Hamze, M., J. Ryan, R. Shwari and M. Zaabout, 1985. Iron treatment of lime-induced chlorosis: implications for chlorophyll, Fe²⁺, Fe³⁺ and K⁺ in leaves. J. of Plant Nutr. 8 (5) 437-448.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 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.
- Kurucu, N. 1986. İç Anadolu ve Marmara bölgelerindeki mikro besin maddeleri kapsayan gübrelerin elma ve şeftali ağaçlarında etkinlik derecelerinin saptanması. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Yayınları, Genel Yayın No: 117, Rapor serisi no: 55, Ankara.
- Lindsay, W. L. and W. A. Norvell, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Amer. J. 42, 421-428.
- Matocha, J. E. 1984. Grain sorghum response to plant residue-recycled iron and other iron sources. J. of Plant Nutr., 7 (1-5) 259-270.
- Mengel, K., and E. A. Kirkby, 1982. Principles of plant nutrition. IPI. Bern, Switzerland.
- Mordvedt, J. J. 1975. Iron chlorosis. Crop and Soils. 27 (9): 10-12.
- Mortvedt, J. J. 1986. Iron sources and management practices for correcting iron chlorosis problems. J. of Plant Nutr., 9 (3-7) 361-974.
- Mortvedt, J. J. 1991. Correcting iron deficiencies in annual and perennial plants: Present technologies and future prospects. Plant and Soil, 130, 273-279.
- Olsen, S. R., C. V. Cole, P. S. Watanabe and L. A. Dean, 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dept. of Agr. Cir. 939, Washington DC.
- Prasad, P. V. V., V. Satyanarayana, M. V. Potdar and P. Q. Carufur, 2000. On-farm diagnosis and management of iron chlorosis in groundnut. J. of Plant Nutr., 23(10) 1471-14
- Raese, J. T., C. L. Parish and D. C. Staiff, 1986. Nutrition of apple and pear trees with foliar sprays, trunk injections or soil applications of iron compounds. J. of Plant Nutr., 9(3-7) 987-999.
- Raese, J. T. and D. C. Staiff, 1988. Chlorosis of 'Anjou' pear trees reduced with foliar sprays of iron chlorosis. J. of Plant Nutr., 11(6-11) 1379-1385.
- Reed, D. W., G. Calvin, Jr. Lyons and G. R. Mc Eachern, 1988. Field evaluation of inorganic and chelated iron fertilizers as foliar sprays and soil application. J. of Plant Nutr., 11(6-11) 1369-1378.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dept. Agr. Handbook. s:105-106.
- Rombola, A. D., W. Brüggemann, M. Tagliavini, B. Marangoni and P. R. Moog., 2000. Iron source affects iron reduction and re-greening of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) leaves. J. of Plant Nutr., 23(11-12) 175-1765.
- Saxena, M. C., R. S. Malhotra and K. B. Singh, 1990. Iron deficiency in chickpea in the Mediterranean region and its control through resistant genotypes and nutrient application. Plant and Soil, 123(2) 251-254.
- Tagliavini, M., J. Abadia, A. D. Rombola, A. Abadia, C. Tsipouridis and B. Marangoni, 2000. Agronomic means for the control of iron deficiency chlorosis in deciduous fruit trees. J. of Plant Nutr., 23(11-12) 200-2022.
- Takkar, P. N. and N. P. Kaur, 1984. HCl method for Fe²⁺ estimation to resolve iron chlorosis in plants. J. of Plant Nutr., 7(1-5) 81-90.