

Değişik Demirli Gübre ve Dozlarının Şeftali Ağaçlarının Bazı Mikro Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi

Haluk BAŞAR, Ahmet ÖZGÜMÜŞ
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü 16384 Görükle, Bursa-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 13.11.1995

Özet: Bu araştırma, Bursa yöresinde klorotik şeftali ağaçlarına uygulanan değişik demirli gübre ve dozlarının yaprakların bazı mikro besin elementi içerikleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yapılmıştır. Deneme, Bursa ovasında Karabalçık, Çağlayan köyü ve Barakfaki'de kloroz gösteren 3 bahçede tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Araştırmada demirli gübre olarak; Fe-EDDHA (Sequestrene 138 Fe) üç ayrı dozda 100, 200 ve 300 g/ağaç, demir sülfatın ise 500 ve 1000 g dozları 10 kg çiftlik gübresi/ağaç ile birlikte erken ilkbaharda uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; Sequestrene 138 Fe'nin şeftali yapraklarında Mn içeriklerini azalttığı, demir sülfatın ise yaprakların Mn içerikleri üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Gübrelerin yaprakların Zn ve Cu konsantrasyonlarında ise önemli bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir. Uygulamalara bağlı olarak yaprakların aktif demir ve toplam demir içeriklerinde önemli farklılıklar meydana gelmiştir.

Effects of Various Iron Fertilizers and Rates on Some Micro Nutrients Contents of Peach Trees

Abstract: This research was implemented in order to determine the effects of various iron fertilizers and doses on some micronutrients contents of peach leaves. The field experiments were established in randomized plots experimental design with six replications in three different orchards at Karabalçık, Çağlayan köyü and Barakfaki districts in Bursa plain.

As iron fertilizers, Sequestrene 138 Fe (100, 200 and 300 grams per tree) and iron sulphate (500 and 1000 grams per tree) in combination with 10 kg of FYM were applied to soils in early spring.

According to the results, Sequestrene 138 Fe applied trees had significantly lower Mn levels than control and iron sulphate applied trees. Zn and Cu contents of the leaves were not affected by the treatments. Differences among the treatments for active and total Fe in the leaves were found to be statistically significant.

Giriş

Ülkemizin Güney Marmara bölgesinde bulunan Bursa ili ve civarı uygulanan polikültür tarım sistemi ile önde gelen tarımsal üretim merkezlerindedir. İlde tarımsal ürünler içerisinde yaklaşık 2.398.375 olan ağaç varlığı ve 84.833 ton/yıl üretimi ile ülkemizdeki toplam şeftali üretiminin yaklaşık %25'lik kısmının Bursa'da yapıldığı görülmektedir (1).

Ülkemizin iklim ve toprak özelliklerinin genelde bir sonucu olan kloroz, Bursa yöresinde başta şeftali olmak üzere pekçok meyve türünde ortadan şiddetliye kadar değişen düzeylerde yıllardır görülmektedir. Kloroz, üretimde önemli miktarlarda düşüşler meydana getirme yanında kaliteyi bozduğu gibi ileri safhada ağaçların ömrünün kısalmasına bir diğer ifade ile kuruyup ölmesine neden olmaktadır. Sıklıkla karşılaşılan bu durum üreticilerin şeftali ağaçlarını söküp başka üretim alanlarına yönelmesi sonucu şeftali üretim alanlarının günden güne daralmasına yol açmaktadır.

Bursa yöresinde şeftali ağaçlarında görülen klorozun giderilmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda klorozun demir noksanlığı nedeniyle görüldüğü bildirilmektedir (2-5). Bursa ovası koşullarında şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun giderilmesi amacıyla çok sayıda çalışma yapılmıştır (6-10). Bu çalışmaların sonucunda, demir klorozunun giderilmesinde Sequestrene 138 Fe (Fe-EDDHA)'nın en etkili bileşik olduğu rapor edilmiştir. Bununla birlikte, kireçli topraklarda etkinliği oldukça sınırlı olan inorganik demir tuzlarının, organik madde ile birlikte uygulanması durumunda toprakta demir şelat bileşiklerinin oluşacağı ve böylece demirin bitkilere yarıyışlılığının artacağı bildirilmektedir (11, 12).

Fe-EDDHA'nın pahalı bir bileşik olması, kullanımında ayrı bir özen istemektedir. Bu durum ise uygulanacak dozdan mümkün olan uzun süre içerisinde en yüksek faydanın alınmasını öngörmektedir. Bu çalışma, Bursa yöresinde şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun giderilmesi amacıyla Fe-EDDHA ve çiftlik gübresi ile beraber demir sülfatın değişik dozlarının topraktan

verilmesinin uygulamanın yapıldığı yıl ve takip eden diğer 2 yılda şeftali ağaçlarının bazı mikro besin elementleri ile beslenme düzeylerine etkisini belirlemek için gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma materyalini, Bursa ilinin merkez ve Gürsü ilçelerine bağlı Karabalçık, Çağlayanköy ve Barakfaki'de yaygın kloroz gösteren bahçelerden, deneme kurulmadan önce farklı derinliklerden alınan karma toprak örnekleri yanında, Karabalçık ve Çağlayanköy'deki bahçelerden 3 yıl, Barakfaki'deki bahçeden 2 yıl süreyle alınan yaprak örnekleri oluşturmaktadır. Deneme bahçelerine ait bilgiler tablo 1'de sunulmuştur.

Metot

Araştırma başlamadan önceki yıl deneme bahçeleri gezilerek klorotik ağaçlar (kloroz dereceleri %50-90) belirlenerek işaretlenmiştir. Ağaçların kloroz derecelerine bağlı olarak uygulamaların farklı etki göstereceği düşünülerek, denemenin planlanması aşamasında ağaçların kloroz dereceleri dikkate alınarak gruplandırılmaları yapılmıştır. Araştırmada toprağa 2'de belirtilen konular alınmış ve üç bahçede de her bir uygulama için 6 adet ağaca verilmiştir. Uygulamalar erken ilkbaharda yeni sürgünlerin çıkma döneminden hemen önce yapılmıştır. Ağaçların çevresinde taç izdüşümlerinde kalacak şekilde 20-25 cm genişlik ve derinlikte bant halinde çukurlar açılarak gübreler bu çukurlara homojen bir şekilde serpiştirilmiş ve çukurlara su verildikten sonra

üzerleri toprakla kapatılmıştır. Demir sülfat uygulanan ağaçların çevresinde açılan çukurlara öncelikle çiftlik gübresi verilerek, demir sülfat ile ahır gübresinin iyice karışması sağlanmıştır.

Uygulamalar yapıldıktan sonra iki ayrı dönemde (1. dönem; sürgün boyları 10-20 cm., meyveler fındık büyüklüğünde, 2. dönem; meyveler hasat olgunluğuna yakın) yaprak örnekleri alınmıştır. Bu esnada deneme ağaçlarının kloroz dereceleri de kontrol edilmiş, 3 kişi tarafından bağımsız gözlemler yapılarak ağaçlar sararma derecelerine göre (%0 yeşil "normal" %100 şiddetli klorotik olmak üzere) puanlandırılmıştır.

Deneme kurulmadan önce, denemeye alınan bahçelerdeki ağaçların kök derinlikleri dikkate alınarak 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinlikteki toprak örnekleri alınmış ve analize hazır hale getirilmiştir (13). Toprak örneklerinde kum, mil ve kil oranları hidrometre yöntemi ile pH ve toplam tuz ölçümleri doygunluk ekstraktında yapılmıştır. Organik madde modifiye edilmiş Walkley-Black metodu ile, Kireç Scheibler kalsimetresiyle, Alınabilir Potasyum 1.0 N Amonyum asetat (pH 7.0) ile ekstraksiyon yoluyla belirlenmiştir (14). Alınabilir fosfor 0.5 M Sodyum bikarbonat (pH 8.5) ile ekstraksiyon yoluyla (15), Aktif CaCO₃ Yaloan (16) tarafından bildirildiği şekilde, Alınabilir Zn, Cu, Fe ve Mn içerikleri ise DTPA ile elde edilen ekstraktlarda AAS kullanılarak belirlenmiştir (17). Deneme bahçelerinin topraklarının analiz sonuçları tablo 3'de sunulmuştur.

Yaprak örnekleri Ballinger ve ark. (18) tarafından bildirildiği üzere ve genel kabul gördüğü şekliyle meyvesiz sürgünlerin dipten itibaren 5, 6 ve 7 yapraklarından

Bahçe no:	İlçesi	Mevkii	Ağaç yaşı	Çeşit	Büyük toprak grubu
1	Merkez	Karabalçık	8	Redhaven	Kahverengi orman toprağı
2	Merkez	Çağlayanköy	8	Diksiret	Kahverengi orman toprağı
3	Gürsü	Barakfaki	9	Earlyred	Kolüvyal

Tablo 1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçelere ait bilgiler.

Ticari adı	Kimyasal formülü	Fe. %	Uygulanan gübre miktarları (g/ağaç)
Fe ₀	Kontrol	-	-
Fe ₁	Sequestrene 138 Fe	Fe-EDDHA	6
Fe ₂	Sequestrene 138 Fe	Fe-EDDHA	200
Fe ₃	Sequestrene 138 Fe	Fe-EDDHA	300
Fe ₄	Demir sülfat*	FeSO ₄ .7H ₂ O	500
Fe ₅	Demir sülfat*	FeSO ₄ .7H ₂ O	1000

Tablo 2. Deneme konuları

*Demir sülfat 10 kg yanmış çiftlik gübresi ile birlikte uygulanmıştır.

Tablo 3. Deneme bahçesi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek alınan yer	Derinlik (cm)	Kum %	Mil %	Kil %	pH	CaCO ₃ %	Aktif CaCO ₃ %	Toplam Tuz %	Org. Mad. %	Alınabilir Fosfor (P ₂ O ₅ , kg/da)	Alınabilir Potasyum (K ₂ O, kg/da)	Alınabilir Demir (ppm)	Alınabilir Çinko (ppm)	Mikroelementler Mangan (ppm)	Bakır (ppm)
Barakfaki	0-20	33.0	32.6	34.3	7.2	3.53	2.10	0.09	2.47	5.50	173.40	8.10	1.81	30.56	19.36
	20-40	33.0	30.6	36.4	7.3	4.26	2.66	0.06	2.32	4.12	158.50	2.27	1.56	16.83	13.93
	40-60	35.0	28.6	36.4	7.4	6.62	3.21	0.06	1.22	4.12	120.60	6.78	1.56	33.95	7.26
Çağlayanköy	0-20	51.0	16.6	32.4	7.6	8.49	4.86	0.07	2.85	6.82	208.7	9.75	1.29	13.64	9.15
	20-40	51.0	20.6	28.4	7.6	8.46	4.80	0.07	3.25	4.58	197.8	10.82	0.89	13.42	6.91
	40-60	53.0	16.6	30.4	7.6	11.24	7.12	0.05	2.90	1.83	132.8	15.42	0.82	17.80	4.22
Karabalçık	0-20	33.0	24.6	42.4	7.7	18.20	11.30	0.09	3.31	5.50	176.2	6.16	0.91	13.49	8.80
	20-40	33.0	22.6	44.4	7.7	19.50	11.30	0.08	3.19	3.66	135.5	6.82	1.00	14.30	5.28
	40-60	35.0	20.6	44.4	7.8	20.50	9.20	0.08	2.64	1.37	103.0	10.05	2.91	13.53	4.60

alınmıştır. Kurutma dolabında 70°C'de kurutulup öğütülen yaprak örnekleri Kacar (20) tarafından bildirildiği şekilde HNO₃: HClO₄ (4:1) asit karışımı ile yaş yakılmıştır. Yaş yakılan örneklerde toplam Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri AAS yardımıyla belirlenmiştir. Taze örneklerde aktif demir analizi Takkar ve Kaur (19) tarafından önerilen yöntem ile analiz edilmiştir.

Deneme "Tesadüf Parselleri" deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırma sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi Tarist Paket programı yardımıyla bilgisayarda yapılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Demirli Gübrelerin Yaprakların Aktif Demir, Toplam Demir ve %Kloroz Dereceleri Üzerine Etkileri

Demirli gübre çeşitlerinin ve dozlarının Karabalçık, Çağlayanköy ve Barakfaki'de yaprakların aktif demir ve toplam demir içerikleri üzerine etkileri varyans analizi ile irdelenmiş ve sonuçlar tablo 4'de gösterilmiştir. Tablo 4'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere araştırmanın yürütüldüğü bahçelerde yaprakların aktif demir, toplam demir içerikleri ve Yıl x Uygulamalar interaksiyonunun değişimi üzerinde değişik demirli gübre ve dozlarının etkilerinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Araştırma yıllarına ait aktif demir ve toplam demir ortalama değerlerine %5 olasılık seviyesinde (A.Ö.F.) Asgari önemli fark testi uygulanmış ve sonuçlar tablo 5, 6 ve 7 de verilmiştir. Tablo 5, 6 ve 7'nin birlikte incelenmesinden de görüleceği gibi deneme bahçelerindeki

ağaçların % kloroz dereceleri üzerine araştırmanın yürütüldüğü 1. yıl 100, 200 ve 300 g Fe-EDDHA etkili olarak ağaçların kloroz derecelerini önemli düzeylerde düşürmüşlerdir. Ancak, araştırmanın 2. yılından itibaren ağaçların kloroz derecelerinde 1. yıla oranla 5-30 puan arasında değişen artışların olduğu, artış eğiliminin 3. yılda da sürdüğü ve kontrol uygulamalarına yakın değerler aldığı görülmektedir. Değişik dozlarda uygulanan demir sülfat ise ağaçların % kloroz derecelerinde belirgin ve düzenli artış sağlamamakla birlikte bahçelerin genelinde kontrol ve diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında klorozun giderilmesinde düşük düzeyde bir etkisinin olduğu izlenmektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerde ve yıllarda değişik uygulamaların yaprakların toplam demir ve aktif demir içeriklerinde meydana getirdiği değişimler ilgili tablo'dan incelendiğinde; genel olarak ilk yıl yaprakların toplam demir ve aktif demir içeriklerinde en yüksek değerlere Fe-EDDHA'nın 300 g dozunda ulaşıldığı bunu sırasıyla 200 ve 100 g dozlarının izlediği görülmektedir. 2. yılın değerleri 1. yılın değerleriyle karşılaştırıldığında özellikle yaprakların aktif demir içeriklerinde belirgin bir düşüş dikkati çekerken, toplam demir içeriklerindeki 2. yıl, 1. yıla göre meydana gelen azalış, aktif demir içeriklerine oranla daha düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, toplam demirde de en yüksek değerlere 1. yıl, Fe-EDDHA uygulanan ağaçlarda ulaşılmıştır. Bahçelerin genelinde 1. yıl, demir sülfatın 500 ve 1000 g dozlarının uygulanmasıyla yaprakların aktif ve toplam demir konsantrasyonları kontrolden biraz yüksek bulunurken, denemenin 2. ve 3. yılında ise kontrole göre belirgin bir değişim gözlenmemiştir.

Tablo 4. Denemenin yürütüldüğü bahçelerde değişik demirli gübre çeşit ve dozlarının uygulandığı şeftali yapraklarının aktif Fe, toplam Fe, Cu, Mn ve Zn içeriklerine ait varyans çözümleme sonuçları (ppm).

KARELER ORTALAMASI											
Varyasyon kaynağı	sd	KARABALÇIK					ÇAĞLAYANKÖY				
		Toplam Fe	Aktif Fe	Cu	Mn	Zn	Toplam Fe	Aktif Fe	Cu	Mn	Zn
Genel	215	319.74	19.65	10.96	713.29	84.59	223.42	14.35	15.38	948.61	75.11
Yıl	2	654.23*	374.57**	210.67**	1450.13*	995.69**	9.28	119.87**	381.27**	4282.79**	534.47**
Uygulamalar	5	601.96**	117.23**	6.18	9167.76**	195.41**	1963.36**	198.83**	10.59**	12601.74**	96.48**
Yıl.Uyg.	10	408.92**	40.86**	8.59*	1635.52**	68.45**	614.85**	83.35**	2.48	1451.39**	22.44
Dönemler	1	15937.54**	785.67**	312.07**	9789.99**	7450.44**	6603.37**	91.81**	1961.08**	33950.79**	9901.53**
Yıl.Dönem	2	7144.19**	122.99**	349.08**	2495.02**	1255.77**	1304.21**	2.42	74.13**	4836.71**	761.92**
Uyg.xDön.	5	205.62	15.51	5.32	609.43	6.58	22.92	4.04	3.14	723.61	2.72
Yıl.Uyg.xDön.	10	207.86	4.08	4.59	774.51**	34.90	163.65	10.10**	0.88	703.55*	28.25*
Hata	180	150.03	7.39	4.08	348.28	32.28	117.5	4.44	1.85	353.25	14.73

* p<0.05

** p<0.01

Tablo 4'ün Devamı

KARELER ORTALAMASI						
BARAKFAKI						
	sd	Toplam Fe	Aktif Fe	Cu	Mn	Zn
Genel	143	775.49	31.24	8.09	404.94	73.75
Yıl	1	405.25	1142.27**	54.79**	115.59	201.55**
Uygulamalar	5	1986.44**	244.19**	1.55	6970.45**	74.59**
Yıl.xUyg.	5	995.52*	68.98**	6.37	550.13**	10.89
Dönemler	1	42217.58**	505.46**	115.94**	1919.61**	7363.64**
Yıl.Dönem	1	3135.72**	81.83**	175.85**	167.66	1003.83**
Uyg.xDön.	5	276.96	22.27*	4.35	46.78	8.62
Yıl.xUyg.xDön.	5	710.17	10.55	13.49*	51.93	12.67
Hata	120	377.42	8.39	5.68	146.73	12.03

* P<0.05

** P<0.01

A.Ö.F. testi sonuçlarına göre de, araştırmanın 1. yılı, 3 deneme bahçesinde de Fe-EDDHA'nın değişik dozları yaprakların toplam demir ve aktif demir içerikleri üzerinde en yüksek etkiyi göstererek genellikle aynı gruplarda yer alırken, demir sülfat gübresinin değişik dozlarının toplam ve aktif demir konsantrasyonları üzerinde Fe-EDDHA kadar etkili olamadığı belirlenmiştir. Araştırmanın 2. yılında ise Fe-EDDHA uygulanan ağaçların toplam ve aktif demir içerikleri 1. yıla göre azalmasına rağmen diğer uygulamalardan daha yüksek değerler olduğu belirlenmiştir. Ancak, istatistiksel olarak çoğunlukla demir sülfat uygulamalarıyla aynı gruplarda bulunurken, kontrol uygulamasından farklı gruplarda yer aldığı saptanmıştır. Araştırmanın 3. yılında ise, yaprakların aktif ve toplam demir içeriklerinin birbirine yakın değerler etrafında toplandığı, uygulamaların dikkate değer farklılıklar göstermediği aynı zamanda da

istatistiksel olarak genellikle aynı gruplarda buldukları belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, Şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun giderilmesinde Fe-EDDHA'nın 3 dozunun da etkili olduğu, ancak 200 ve 300 gramlık dozlarının 100 gramlık dozdan daha etkin olduğu görülmüştür. Diğer taraftan 200 ve 300 g Fe-EDDHA'nın, düşük olmakla birlikte etkisinin 2. yılda sürmesi, 3. yıl bir etkisinin görülmemesi bu dozların 2 yıllık süreyle kullanılabileceğini göstermektedir. 100 gramlık dozun kloroz üzerinde 1. yıl daha etkili bulunması nedeniyle, imkanlar elverdiğinde her yıl uygulama yapılması olanaklı ise 100 gramlık dozun, 2 yıllık süre için uygulama yapılması durumunda ise 200 gramlık dozun verilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Uygulanacak dozlar belirlenirken ağaçların yaşı ve kloroz derecelerine bağlı olarak bu miktarlarda değişiklik

Tablo 5. Karabalçık'da değişik demirli gübre ve dozlarının şeftali yapraklarının kloroz derecesi ve mikro besin maddesi içeriklerine etkisi.

Uygulamalar	% Klo. Der.			Toplam Fe, ppm			Aktif Fe, ppm		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Kontrol	50	40	65	43.31 bc	49.95 c	53.55 bc	9.44 c	8.02 c	9.48
Fe-EDDHA (100 g)	15	40	75	56.38 a	53.20 ab	65.19 a	16.33 a	9.80 abc	11.48
Fe-EDDHA (200 g)	15	30	70	52.79 ab	52.14 c	50.94 bc	16.65 a	10.55 ab	10.82
Fe-EDDHA (300 g)	10	20	70	59.75 a	62.86 a	50.32 c	17.86 a	11.33 a	9.36
Demir sülfat (500 g+10 kg Ç.G)	20	40	80	51.33 ab	52.75 c	60.67 ab	13.28 b	9.25 abc	10.80
Demir sülfat (1000 g+10 kg Ç.G)	60	65	80	40.46 c	47.78 c	59.32 abc	9.28 c	8.45 bc	9.40

Tablo 5'in Devamı

Uygulamalar	Cu, ppm			Mn, ppm			Zn, ppm		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Kontrol	13.62 a	11.83 ab	9.19	83.81 ab	85.55 a	58.79 bc	21.63 b	11.75 c	16.33 c
Fe-EDDHA (100 g)	11.67 b	12.19 a	9.65	44.58 c	48.10 b	73.20 ab	20.00 b	12.79 bc	22.91 a
Fe-EDDHA (200 g)	11.67 b	10.91 ab	8.88	43.33 c	43.88 b	58.26 bc	17.92 b	12.82 bc	16.46 c
Fe-EDDHA (300 g)	11.50 b	11.23 ab	9.16	46.00 c	36.85 c	51.46 c	18.50 b	16.23 ab	16.87 bc
Demir sülfat (500 g+10 kg Ç.G)	13.75 a	10.90 ab	9.26	69.58 b	56.61 b	85.14 a	19.58 b	10.99 c	20.46 ab
Demir sülfat (1000 g+10 kg Ç.G)	14.17 a	10.47 b	9.54	85.42 a	85.05 a	81.80 a	27.50 a	17.73 a	21.53 a

Tablo 6. Çaçlayanköy'de değişik demirli gübre ve dozlarının şeftali yapraklarının kloroz derecesi ve mikro besin maddesi içeriklerine etkisi.

Uygulamalar	% Klo. Der.			Toplam Fe, ppm			Aktif Fe, ppm		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Kontrol	85	70	80	39.85 c	47.49 b	51.03 b	5.20 d	6.32 c	7.97 b
Fe-EDDHA (100 g)	5	15	65	62.08 b	55.33 ab	58.26 ab	15.07 b	8.96 ab	9.82 a
Fe-EDDHA (200 g)	0	10	60	68.58 ab	59.43 a	59.93 a	15.79 ab	9.47 ab	9.80 a
Fe-EDDHA (300 g)	5	10	60	75.40 a	62.50 a	56.73 ab	16.80 a	9.95 a	9.89 a
Demir sülfat (500 g+10 kg Ç.G)	65	40	65	42.55 c	59.81 a	51.92 ab	7.69 c	8.18 ab	8.62 ab
Demir sülfat (1000 g+10 kg Ç.G)	65	25	65	64.63 c	55.65 ab	56.17 ab	6.18 cd	8.98 ab	9.47 ab

Tablo 6'nın Devamı

Uygulamalar	Cu, ppm			Mn, ppm			Zn, ppm		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Kontrol	15.00	10.29	9.66	72.49 c	113.50 a	90.56 ab	18.33	20.70	18.47
Fe-EDDHA (100 g)	12.85	8.92	8.48	66.67 c	88.67 b	82.55 ab	19.64	15.95	16.24
Fe-EDDHA (200 g)	12.91	9.64	8.57	50.00 d	55.33 c	60.73 c	19.17	13.59	21.26
Fe-EDDHA (300 g)	13.00	24.30	8.78	58.33 cd	69.03 c	77.76 b	18.50	14.12	14.30
Demir sülfat (500 g+10 kg Ç.G)	12.41	9.93	9.30	113.83 a	115.67 a	94.72 a	21.16	15.46	13.97
Demir sülfat (1000 g+10 kg Ç.G)	17.75	9.64	8.74	89.58 b	102.86 a	76.22 b	23.58	15.20	14.82

Tablo 7. Barakfaki'de değişik demirli gübre ve dozlarının şeftali yapraklarının kloroz derecesi ve mikro besin maddesi içeriklerine etkisi.

Uygulamalar	% Klo. Der.		Toplam Fe, ppm		Aktif Fe, ppm		Cu, ppm		Mn, ppm		Zn, ppm	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Kontrol	85	75	55.89 c	49.94 c	8.98 d	6.58 c	11.21	19.71	88.33 a	93.92 a	10.83	20.83
Fe-EDDHA (100 g)	25	25	66.92 bc	76.37 a	15.68 b	9.93 ab	12.88	15.93	58.33 b	62.79 bc	11.67	17.50
Fe-EDDHA (200 g)	0	30	75.42 ab	60.54 ab	17.79 b	9.43 ab	11.01	15.73	59.17 b	56.08 c	12.08	16.67
Fe-EDDHA (300 g)	5	15	84.08 a	68.63 a	22.29 a	11.41 a	11.79	14.17	55.00 b	55.89 c	12.91	17.08
Demir sülfat (500 g+10 kg Ç.G)	60	45	57.04 c	72.43 ab	12.66 c	9.22 ab	10.79	15.32	91.25 a	92.98 a	12.50	19.17
Demir sülfat (1000 g+10 kg Ç.G)	50	55	60.08 bc	51.39 c	11.20 cd	8.28 bc	10.30	13.64	90.83 a	70.50 b	12.08	17.50

* Değerler 6 tekrerr ortalamasıdır.

Mevkii	Mikro besin elementleri ppm.	Toplam Fe	Aktif Fe	Cu	Mn
Karabalçık	Aktif Fe	0.499**	-	-	-
	Cu	-0.208**	-0.218**	-	-
	Mn	0.0720	-0.174**	0.039	-
	Zn	-0.182**	-0.356**	0.019	0.019
Çağlayanköy	Aktif Fe	0.575**	-	-	-
	Cu	-0.301**	-0.083	-	-
	Mn	-0.078	-0.257**	-0.409**	-
	Zn	-0.307**	-0.167**	0.806**	-0.289**
Barakfaki	Aktif Fe	0.472**	-	-	-
	Cu	-0.039	0.193*	-	-
	Mn	-0.104	-0.282**	-0.098	-
	Zn	-0.539**	-0.348**	0.287**	-0.033

* p < 0.05

** p < 0.01

Tablo 8. Yaprak örneklerinin aktif Fe, toplam Fe, Mn, Cu ve Zn arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (r).

yapılabileceği gözönünde bulundurulmalıdır. Araştırmamız sonucunda elde edilen bulgular, şeftali ağaçlarında yürütülen öteki çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur. Bu çalışmalarda; Nektarinde görülen demir klorozunun giderilmesi amacıyla demir sülfat, kükürt ve Fe-EDDHA'nın etkinliklerinin incelendiği bir çalışmada, en etkili gübrenin 250 g/ağaç dozunda uygulanan Fe-EDDHA olduğu ve uygulamalar içerisinde yalnız Fe-EDDHA'nın daha sonraki dönemlerde etkisinin görüldüğü bildirilmiştir (28). Wallace (29) A.B.D'de kil ve kireççe zengin topraklar üzerinde kurulmuş meyve bahçelerinde görülen klorozunun 100-200 g Fe-EDDHA verilmesiyle giderildiğini rapor etmiştir. Ülkemizde, Bursa yöresi şeftali ağaçlarında klorozun giderilmesi için Kurucu (30) 200 g, Aksoy (6) 300 g/ağaç Fe-EDDHA'nın uygulanmasının yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Değişik Demirli Gübrelere ve Dozlarının Şeftali Yapraklarının Mn, Zn ve Cu İçerikleri Üzerine Etkileri.

Uygulamaların, yaprakların Mn, Zn ve Cu içerikleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yapılan varyans analizi sonucunda, yıllara bağlı olarak uygulamaların etkisinin Mn için bütün bahçelerde istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli. Cu ve Zn için Karabalçık'da istatistiksel olarak önemli diğer bahçelerde ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

Uygulamaların yıllara bağlı olarak Mn, Zn ve Cu içerikleri üzerine farklı etkilerini belirleyebilmek için ortalamalara %5 seviyesinde uygulanan A.Ö.F testi sonuçları tablo 5, 6 ve 7'de gösterilmiştir. Tablo'da sunulan değerlerin incelenmesinden de görüleceği üzere, araştırmanın 1. yılında yapraklarda en yüksek Mn değerleri kontrol ve demir sülfat uygulamalarının yapıldığı şeftali ağaçlarında görülmüş ve bu uygulamalar genellikle istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almışlardır. Fe-EDDHA uygulanan ağaçların Mn konsantrasyonları ise diğer uygulamalardan daha düşük ve birbirine yakın değerler olarak istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almışlardır. Araştırmanın 2. yılında uygulamalara bağlı olarak Mn konsantrasyonları denemenin ilk yılındaki genel eğilime benzerlik göstermiş, ancak 3. yıl kontrol ve demir sülfat uygulamalarına ait ağaçların Mn içeriklerinde önceki yıllara göre hafif bir azalma eğilimi izlenirken Fe-EDDHA uygulanan ağaçların ise Mn içeriklerinde artışlar olduğu izlenmiştir. Bu durumun, Fe-EDDHA'nın etkinliğinin azalmasının bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Ağaçların kloroz derecesi ve bitkinin demirle beslenmesinin bir sonucu, Fe ve Mn arasındaki etkileşime bağlı olarak yaprakların Mn içeriklerinde farklılıkların ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bitkilerin beslenmesinde

Fe ve Mn etkileşiminin incelendiği çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda; aşırı düzeylerde Fe uygulanması durumunda Mn'nin bitki bünyesindeki hareketinin azalarak, büyüme noktalarına taşınmasının gerilediği (21), klorotik dokulardaki Mn konsantrasyonlarının oransal olarak yeşil dokulardan çok yüksek olduğu (22) ve değişik dozlarda uygulanan Fe-EDDHA'nın keten bitkisinin Mn içeriğinde azalmalara neden olduğu bildirilmiştir (23, 24). Mn ile Fe arasında bulunan ve pratikte sıklıkla rastlanan karşılıklı antagonistik etkileşim nedeniyle Fe klorozunun giderilmesi sırasında uygulanacak Fe-EDDHA'nın miktarı, bitkilerin Mn konsantrasyonları dikkate alınarak belirlenmelidir. Aksi halde, Fe EDDHA uygulanan bitkilerde Mn noksanlığının görülme olanağı oldukça yüksek olabilir. Diğer taraftan, Fe-EDDHA uygulamasının yaprakların Mn içeriklerini önemli düzeyde azaltması, Mn toksisitesinin görüldüğü alanlarda diğer önlemlerin yanı sıra ekonomik faktörlerde gözönüne alınmak koşuluyla Fe-EDDHA uygulamasının da toksitenin giderilmesi yönünde yararlı olabileceğini düşündürmektedir.

Uygulamaların Karabalçık'daki deneme bahçesinde, denemenin yürütüldüğü yıllarda yaprakların Cu ve Zn içeriklerinin değişimi üzerine istatistiksel olarak etkili olması nedeniyle ortalamalara %5 seviyesinde A.Ö.F testi uygulanmıştır (Tablo 5). Bu deneme bahçesinde uygulamaların, ağaçların Cu ve Zn içeriklerinin değişimi üzerinde farklı etkisinin belirlenmesine rağmen, uygulamalara bağlı olarak grupların oluşumlarının düzenli olmadığı görülmüştür.

Değişik demirli gübre ve dozlarının, şeftali ağaçlarının beslenme durumlarına etkilerini belirlemek için yaprakların mikro besin maddesi içerikleri, genel kabul gören yeterlilik sınır değerleriyle karşılaştırılmıştır. Yaprakların Mn içerikleri, Labanauskas (25)'in kaynak olarak belirttiği Epstein ve Lilland'a ait yeterlilik sınırları (19-325 ppm), Zn içerikleri Kenworthy ve Martin (26) tarafından bildirilen yeterlilik değerleri (11-49 ppm) ve Cu konsantrasyonları, Leece (27) tarafından bildirilen yeterlilik değerlerine (5-16 ppm) göre değerlendirilmiş ve araştırmanın 3 yılında da deneme bahçesi ağaçlarının Mn, Zn ve Cu yönünden normal beslenen ağaçlar oldukları anlaşılmıştır.

Deneme Bahçelerinden Alınan Yaprak Örneklerinde Belirlenen Mikro Besin Maddeleri Arasındaki İlişkiler.

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerden alınan yaprak örneklerinde belirlenen aktif Fe, toplam Fe, Mn, Cu ve Zn arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları tablo 8'de sunulmuştur. Tablonun incelenmesinden de görüleceği

gibi, deneme bahçelerinin tümünde, aktif Fe ile toplam Fe arasında istatistiksel yönden önemli pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Bununla birlikte, 3 deneme bahçesinde de ağaçların toplam Fe ile Mn içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki belirlenmemiş. Ancak yaprakların aktif Fe ile Mn içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli negatif korelasyonlar bulunmuştur. Bu nedenle Mn ile Fe arasındaki karşılıklı antagonistik etkileşimin, daha çok bitkinin aktif Fe fraksiyonu ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada, uygulamaların yaprakların mikro besin maddesi içerikleri üzerine etkilerini belirlemek üzere

yapılan varyans analizi sonucunda, Uygulama x Dönem interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 4). Bu sonuç, şeftali ağaçlarında demir klorozunun düzeltilmesi amacıyla ileride yapılacak çalışmalarda tek dönemde yaprak örneği alınmasının yeterli olabileceğini göstermektedir. Ağaçların kloroz derecelerinin ilerleyen gelişme dönemleriyle birlikte artması ve uygulamalara bağlı olarak yaprakların bitki besin maddesi konsantrasyonları arasındaki farklılıkların daha çarpıcı bir şekilde izlenebileceği düşüncesiyle, meyvelerin ceviz büyüklüğü ile hasat olgunluğuna yakın olduğu dönemler arasında yaprak örneklerinin alınmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Anonymous. 1994'te Türkiye Ekonomisi ve İstatistik Yorumları. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Ens. MTP: 94-660. 1994.
2. Özgümüş, A. Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarında Görülen Klorozun Toprak ve Bitki Analizleriyle İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Yayınları. No: 7-016-0176. Bursa, 1988.
3. Katkat, A.V., Özgümüş, A., Başar, H. ve Altinel, B. Bursa Yöresinde Şeftali Ağaçlarının Demir, Çinko, Bakır ve Mangan ile Beslenme Durumları. Tr. J. of Agricultural and Forestry. 18: 447-456. 1994.
4. Başar, H., Özgümüş, A. ve Katkat, A.V. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Şeftali Ağaçlarının Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum ile Beslenme Durumlarının Yaprak Analizi ile İncelenmesi. Tr. J. of Agricultural and Forestry. 21: 257-266. 1997.
5. Aksoy, T. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Şeftalilerin Beslenme Sorunları. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi. Toprak-Bitki Besleme Sektörü Tebliğleri. 497-512. (6-10 Ekim). 1980.
6. Aksoy, T. Bursa Ovasında Yetiştirilen Şeftalilerin Beslenme Sorunları. T.O.A.G. VII. Bilim Kongresi Tebliği. T.B.T.A.K. Yayınları. Ankara. 1982.
7. Özgümüş, A., Katkat, A.V., Başar, H. ve Öztürk, O. Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarında Demir Klorozunun Giderilmesinde Fe-EDDHA (Sequestrene 138 Fe) ve Demir Sülfatın Etkinliklerinin Karşılaştırılması. Toprak İlimi Derneği 12. Bilimsel Toplantısı "Tebliğ özetleri", s 74. Ş.Urfa. 1991.
8. Başar, H. ve Özgümüş, A. Şeftali Ağaçlarında Görülen Demir Klorozunun Düzeltilmesinde Çeşitli Demirli Gübrelerin Etkinliklerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 11: 123-132. 1995.
9. Başar, H. Şeftali Ağaçlarında Görülen Demir Klorozunun Giderilmesinde Değişik Dozlarda Uygulanan Demir Humat'ın Etkinliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 12: 53-62. 1996.
10. Başar, H. Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarında Görülen Demir Klorozunun Düzeltilmesinde Değişik Uygulamaların Etkisi. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 33-1: 85-92. 1996.
11. Hoesch, I., Levy, Y. and Goldschmidt, E.E. Prevention of Lime-Induced Chlorosis in Citrus Trees by Peat and Iron Treatments to Small Soil Volumes. Hort. Sci. 21(6): 1363-1364. 1986.
12. Chen, Y., Navrot, J. and Barak, P. Remedy of Lime Induced-Chlorosis with Iron-Enriched Muck. J. of Plant Nutr. 5: 927-940. 1982.
13. Chapman, H.D. and Pratt, P.F. Method of Analysis for Soils and Waters. Univ. of Calif. Div. of Agric. Sci. 1961.
14. Richards, L.A. Diagnosis and Improvements of Saline and Alkaline Soils. U.S. Dept. Agr. Handbook 60. 1954.
15. Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U.S. Dept. of Agric. Cir. 939. Washington D.C. 1954.
16. Yalaon, D.H. Problems of Testing on Calcareous Soils. Plant and Soil. 8(3): 275-288. 1957.
17. Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Amer. J. 42: 421-428. 1978.
18. Ballinger, W.E., Bell, H.K. and Childers, N.F. Peach Nutrition. In: Fruit Nutrition (ed.: N.F. Childers). Somerset Press Inc. Somerville, New Jersey. 276-390 p. 1966.
19. Takkar, P.N. and Kaur, N.P. HCl Method for Fe⁺² Estimation to Resolve Iron Chlorosis in Plants. J. of Plant Nutrition. 7(1-5): 81-90. 1984.
20. Kacar, B. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 453. Ankara. 1972.

21. Sanchez-Raya, A., Leal, A., Gomez-Ortega, M. and Recalde, L. Effect of Iron on the Absorbtion and Translocation of Manganese. *Plant and Soil*. 41: 429-431. 1974.
22. Zaharieva, T. Comparative Studies of Iron Inefficient Plant Species with Plant Analysis. *J. of Plant Nutrition*. 9(3-7): 939-946. 1986.
23. Wikoff, L. and Moraghan, J.T. Different Iron-Manganese Relationships in Two Flax Cultivars, *J. of Plant Nutrition*. 9(3-7): 839-849. 1986.
24. Moraghan, J.T. Manganese Toxicity in Flax Growing on Certain Calcareous Soils Low in Available Iron. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43: 1177-1180. 1979.
25. Labanauskas, C.K. Manganese (Ed. M.D. Chapman). *Diagnostic Criteria for Plants and Soils*. 264-280. California. 1965.
26. Kenworthy, A.L. and Martin, L. Mineral Contents of Fruit Plants. In. *Fruit Nutrition* (Ed. N.F. Childers). Somerset Press. Inc. 831-858. Somerville, New Jersey. 1966.
27. Leece D.R. Diagnosis of Nutritional Disorders of Fruit Trees By Leaf and Soil Analysis and Biochemical Indices. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 42: 7-19. 1976.
28. Ruiz, S.S., Sotomayor, S.C. and Lemus, S.G. Iron Chlorosis Correction in Nectarines and the Residual Effect. *Agricultura-Tecnica*. 44: 4, 305-309. 1984.
29. Wallaca, A. Ten Years of Fe-EDDHA Use in Correcting Iron Chlorosis in Plants. Los Angeles. 1966.
30. Kurucu, N. İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinde Mikro Besin Maddeleri Kapsayan Gübrelerin Elma ve Şeftali Ağaçlarında Etkinlik Derecelerinin Saptanması. *Toprak ve Gübre Araş. Enst. Yayınları*. Genel Yayın No: 117. Rapor Seri No: 55. Ankara. 1986.