

1-1-1999

Investigation of Chlorosis in Peach Trees Growing in the Tokat Region Using Soil and Plant Analysis and the Effects of Soil Moisture on the Determination of the Amounts of DTPA-extractable Fe, Cu, Zn and Mn

M. RÜŞTÜ KARAMAN

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

Recommended Citation

KARAMAN, M. RÜŞTÜ (1999) "Investigation of Chlorosis in Peach Trees Growing in the Tokat Region Using Soil and Plant Analysis and the Effects of Soil Moisture on the Determination of the Amounts of DTPA-extractable Fe, Cu, Zn and Mn," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 23: No. 9, Article 23. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol23/iss9/23>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Tokat Yöresinde Şeftali Ağaçlarında Ortaya Çıkan Klorozun Toprak ve Bitki Analizleriyle İncelenmesi ve Bu Topraklarda DTPA'da Çözünür Fe, Cu, Zn, Mn Tayinine Toprak Neminin Etkisi

M. Rüştü KARAMAN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Tokat-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 06.11.1997

Özet : Araştırmanın amacı, Tokat yöresinde klorozlu ve sağlıklı şeftali ağaçlarından alınan yaprak ve toprak örneklerinde verimlilik analizlerinin yapılması, sonuçlar kıyaslanarak beslenme sorunları ve toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin dönemsel olarak belirlenmesidir. Ayrıca, yöre toprakları ile yürütülen inkübasyon çalışmasında, DTPA'da çözünür Fe, Cu, Zn, Mn tayinine toprak neminin etkisi de saptanmıştır. Yörede iki farklı dönemde yapılan bitki ve toprak analizleri, klorozlu şeftali yapraklarında özellikle aktif Fe içeriğinin düşük olduğunu, toprak HCO_3^- içeriği ile aktif Fe kapsamı arasında önemli negatif korelasyonların çıktığını, toprakta alınabilir besin maddelerinin miktarı yönünden önemli bir problemin bulunmadığını ortaya koymuştur. Yöre topraklarında yürütülen inkübasyon çalışmasında; toprak örnekleri nemli iken belirlenen DTPA'da çözünür Fe miktarlarının (kuru esasa göre), hava kuru örneklerdekine göre önemli düzeyde düşük çıktığı, DTPA'da çözünür Cu, Zn ve Mn miktarları arasında ise önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, özellikle kireç kapsamı yüksek olan topraklarda, alınabilir Fe tayininin hava kuru toprakta yapılması, yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir.

Investigation of Chlorosis in Peach Trees Growing in the Tokat Region Using Soil and Plant Analysis and the Effects of Soil Moisture on the Determination of the Amounts of DTPA-extractable Fe, Cu, Zn and Mn

Abstract : The aim of this study was the fertility analysis of soil and leaf samples collected from areas under chlorotic and healthy peach trees, and the determination of the periodical relationship between the soil properties and nutrition status of trees. The effects of soil moisture on the amounts of DTPA-extractable Fe, Cu, Zn and Mn in soil collected from these areas were also determined by incubation study. The plant and soil analysis conducted at two different stages of the growing season showed that the active Fe content of chlorotic peach leaves was low, and there was a significant negative relationship between the HCO_3^- content of soil and the active Fe content of leaves. In general, the amounts of available nutrients in these soils were at satisfactory levels. Incubation study also revealed that the amount of DTPA-extractable Fe detected in soil samples while moist (on dry bases) was lower than that in air dry soil samples. Thus, the determination of available Fe amounts in air dry soil samples, especially calcareous ones, may yield misleading results.

Giriş

Tokat yöresinde, tarımsal ürünler içerisinde şeftali yetiştiriciliğinin özel bir yeri bulunmaktadır (1). Ancak yöre çiftçilerinin en büyük sorunu, lokal ve mevsimsel olarak ortaya çıkan klorozdur. Belli dönemlerde yaprakların klorotik bir hal alması, ürünü olumsuz yönde etkilemekte, daha ileri aşamalarda ise ağaçlar kurumaktadır.

Bitki ve toprak analizleri, birbirini tamamlayan iki önemli uygulama olup, özellikle meyve ağaçlarının beslenme sorunlarının belirlenmesi ve buna göre gübreleme programlarının hazırlanması açısından en çok kullanılan yöntemlerdir. Ülkemizin değişik yörelerinde,

çeşitli meyvelerde ortaya çıkan besin noksanlıklarının teşhisi ile ilgili yapılan çalışmalar, özellikle mikrobesein elementleri üzerinde yoğunlaşmıştır (2). Çoğunlukla mikro besin elementlerinin topraklarda çözünmez ve bitkilerce alınamaz formlara dönüşmeleri önemli bir problemdir (3). Konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda, özellikle kireç kökenli klorozun toprakta serbest CaCO_3 , HCO_3^- , pH ve kısmi CO_2 basıncından ileri geldiği, bu faktörler içerisinde en önemli faktörün HCO_3^- miktarı olduğu bildirilmiştir (4,5). Bitkilerde ortaya çıkan klorozun temel nedeni sadece topraktaki alınabilir demir miktarı ile ilgili olmayıp, diğer mikrobesein elementlerinin alınabilirliği ve birbirine oranları da klorozu etkileyen önemli faktörlerdir (6).

Araştırmada, Tokat yöresinde klorotik ve sağlıklı şeftali ağaçlarından yaprak ve toprak örnekleri almak suretiyle ağaçların beslenme durumları ve klorozun nedenleri araştırılmış, yöreden alınan kireçli topraklarda inkübasyon çalışması yapılarak, toprak neminin dönemsel olarak alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn miktarına etkisi tespit edilmiştir. DTPA'da çözünür Fe, Cu, Zn, Mn miktarlarının tayini hem nemli ve hemde havada kuru toprak örneklerinde yapılarak, toprak neminin kireçli topraklarda bu elementlerin çözünürlüğüne etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Tokat Merkez ve ilçelerinde yürütülen bu çalışmada, şeftali yetiştiriciliğinin yoğun olduğu alanlarda örnekleme yapılmıştır. Araştırma alanının rakımı 450-650 m civarında olup, Karadeniz'in 110 km güneyinde bulunan Yeşilırmağın Tozanlı kolu doğrultusunda, sulama kanalları ile mevcut arazilerin % 68.8'i sulanabilir durumdadır. Yıllık ortalama sıcaklığı 10°C ve yağış miktarı 445.7 mm dir.

Genel olarak Tokat Merkez ve yaklaşık 10-15 km uzaklıktaki civar köylerinde en fazla şeftali üretimi yapıldığından (yaklaşık 189765 meyveli ağaç), örnekleme de ağırlıklı olarak buralarda yapılmıştır. Tokat yöresine 45 km uzaklıkta bulunan Turhal (20574 meyveli ağaç), 57 km uzaklıkta bulunan Niksar (17978 meyveli ağaç) ve 85 km uzaklıkta bulunan Erbaa (8641 meyveli ağaç) yörelerinde de mukayese amacıyla birkaç bahçede örnekleme yapılmıştır (7). Yörede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ve örnekleme yapılan şeftali çeşidi J.H.Hale'dir. Örnekleme yapılırken sonuçların karşılaştırılabilir olması amacıyla aynı bahçede yer alan klorotik ve sağlıklı ağaçlar (8-10 yaşlarında) esas alınmıştır. Yaprak örnekleri, meyveli ağaçların yıllık sürgünlerinin ortalarındaki gelişmesini tamamlamış yapraklardan, ağacın 4 tarafından, 20-25 yaprak örneği şeklinde alınmıştır (8). Örnekleme esnasında, normal yeşil rengindeki yapraklara sahip olan ağaçlar (çok koyu yeşil olmayan), sağlıklı ağaçlar olarak seçilmiştir. Yaprakları açık sarı olan, hiç yeşil yaprak içermeyen ağaçlar ise klorotik ağaçlar olarak kabul edilmiştir. Sağlıklı ve klorotik olarak seçilen ağaçların tüm örneklemelemlerde uniform olabilmesi için, başlangıç örneklemelemlerinde alınan sağlıklı ve klorotik yaprakların rengi, diğer örneklemelemlerde mukayese olarak kullanılmıştır.

Klorozun hasat olgunluğuna yaklaştıkça şiddetlendiği

dikkate alınarak, meyveler fındık büyüklüğünde iken ve meyvelerin olgunlaşma dönemine doğru olmak üzere iki farklı dönemde örnekleme yapılmıştır. Araştırmamızda iki farklı dönem seçmemizin temel nedeni, bilgisayar programı ile sonuçlar üzerinde zaman serisi analizi yapılacak olmasıdır. Araştırma çok yönlü olup, ileriki makalede zaman serisi analizleri uygulanmak suretiyle, zamana bağlı olarak faktör etkileşim dereceleri ortaya konacaktır. Bölgede yürütülen paralel çalışmalar, özellikle belirli dönemlerde rüzgar yoluyla gelen kireçlerin toprak yüzeyinde biriktiğini, bunun ise yıkanmak suretiyle dönemsel olarak HCO₃ içeriğini artıracak ve klorozu şiddetlendireceği kuşkusunu ortaya koymuştur (9). Konuyla ilgili olarak bölgede ayrıca ilave çalışmalar yapılacaktır.

Sağlıklı ve klorotik şeftali ağaçlarının, taç izdüşümünde olmak üzere ve kök derinlikleri dikkate alınarak, 0-20, 20-40, 40-60 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınmış ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile, kireç Scheibler kalsimetresi ile, pH 1:2.5 toprak-su karışımında pH'metre ile, organik madde ise Walkley-Black yöntemi ile belirlenmiştir (10). Alınabilir potasyum 1 N amonyum asetat ekstraksiyonu ile (11), alınabilir fosfor 0.5 M sodyum bikarbonat ekstraksiyonu ile (12), HCO₃ saturasyon ekstraktında titrimetrik olarak (11), alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn miktarları ise DTPA'da ekstraksiyon yöntemiyle atomik absorpsiyonda belirlenmiştir (13). Şeftali ağaçlarından alınan taze yaprak örneklerinde aktif demir tayini 1 N HCl ile yapılmıştır (örnekleme yapılan alanlar ağırlıklı olarak merkez ve köylerinde olduğu için, yaprak örnekleri vakit geçirilmeden laboratuvara getirilmiştir) (14). Taze yaprak örneklerinde klorofil a+b tayini yapılmış ve sonuçlar; Klf a= (12.7 x (D663)-2.69 x (D645) x V/(1000 x W), Klf b= (22.91 x (D645)-4.68 x (D663) x V/(1000 x W); Toplam klorofil (mg.g⁻¹ taze ağırlık) = Klf a + Klf b olarak hesaplanmıştır (15). Geriye kalan yaprak örnekleri 70°C'de kurutulup öğütülerek toplam N (16), toplam P (17), K (11), Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn (18) tayinleri yapılmıştır.

Araştırmada ayrıca şeftali yetiştirilen alanlardan alınan kireç içerikleri farklı topraklar 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve 400 cm³'lük plastik kaplara fırın kurusu ağırlık hesabına göre 350'şer gram konmuştur. 8 haftalık inkübasyon süresince topraklar tarla kapasitesinin % 70'i oranında nemli, toprak sıcaklığı ise 27°C de sabit

tutulmuştur. İnkübasyonun 2., 4., 6. ve 8. haftalarında plastik kaplardan alınan bir miktar toprak örneğinde, DTPA'da çözünür Fe, Cu, Zn ve Mn tayinleri nemli halde iken (kuru esasa göre), ve havada kurutularak iki farklı şekilde yapılmıştır. Hava kurusu toprak örneklerinde yapılan analizler için kuru esasa göre 10 gr örnek alınmış ve 20 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edilmiştir (13). Nemli toprak örneklerinde yapılan analizlerde 10 kat daha yüksek konsantrasyonda DTPA ekstraksiyon çözeltisi kullanılmış ve kuru esasa göre 15 gr olan toprak örneğine 12 ml saf su + 3 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edilmiş ve analiz sonuçları kuru toprak esasına çevrilmiştir (19).

İnkübasyon çalışmasında iki farklı toprak kullanılmıştır. Birinci toprağın kireç içeriği % 10.22 olup (Kireçli¹), DTPA'da çözünür Fe, Cu, Zn ve Mn içeriği sırasıyla 8.15, 4.65, 0.51 ve 9.92 µg.gr⁻¹'dir. İkinci toprağın kireç içeriği % 22.52 (Kireçli²) olup, DTPA'da çözünür Fe, Cu, Zn ve Mn içeriği sırasıyla 7.72, 5.22, 0.48, 11.73 µg.gr⁻¹ 'dir.

Bulgular ve Tartışma

Toprak Analiz Sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü bahçelerin 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1 ve 2'de sunulmuştur. Tablo 1'den de görüldüğü gibi, sağlıklı ağaçların bulunduğu topraklar çoğunlukla killi-tın ve tın bünyeye sahip olup, kireç kapsamı yüksektir. Organik madde içerikleri az ile orta düzeyleri arasındadır. Alınabilir fosfor miktarları 0-20 cm'lik toprak katmanında 2.00-7.11 kg P₂O₅.da⁻¹ arasında değişmekte ve genel olarak yeterli sınırlar içerisine girmektedir. Alt toprak katmanlarında bu oran düşmektedir (12). Topraklarının alınabilir potasyum içerikleri 23.00-96.21 kg K₂O.da⁻¹ arasında değişmekte ve yeterli düzeyi oluşturmaktadır (20). Toprak pH'sı hafif alkali olup, birinci ve ikinci örnekleme döneminde sırasıyla 7.62-8.47 ve 7.55-8.40 arasında değişmiştir. HCO₃ içeriği birinci örnekleme döneminde 0.09-0.30, ikinci örnekleme döneminde ise 0.10-0.32 me.100gr⁻¹ arasında çıkmıştır. Toprakların alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri birinci örnekleme döneminde sırasıyla 2.09-9.57, 1.46-9.75, 0.11-1.12 ve 2.10-15.64 µg.gr⁻¹ arasında, ikinci örnekleme döneminde ise 2.00-9.35, 1.15-9.55, 0.09-1.15 ve 1.97-14.53 µg.gr⁻¹ arasında değişmiştir. Lindsay ve Norwell tarafından verilen sınır değerler ile

karşılaştırıldığında, genel olarak 0-20 cm toprak derinliğinde alınabilir mikrobesein içeriklerinin yeterli düzeylerde olduğu, derinliğe bağlı olarak bu oranın giderek azaldığı görülmektedir (13).

Tablo 2'de görüldüğü gibi, sağlıklı ağaçların yakınlarında yer alan klorozlu ağaçların toprak örnekleri analiz sonuçlarında da; organik madde kapsamının az ile orta, kireç kapsamının ise yüksek düzeylerde olduğu saptanmıştır. Alınabilir fosfor miktarları 0-20 cm'lik toprak katmanında 2.17-7.22 kg P₂O₅.da⁻¹ arasında değişmiş, bununla birlikte 20-40 ve 40-60 cm'lik derinliklerde alınabilir fosfor içeriklerinin sınır değerlerin altında olduğu görülmektedir (12). Alınabilir potasyum içerikleri 23.27-97.62 kg K₂O.da⁻¹ arasında değişmiş ve 0-20 ile 20-40 cm derinliklerde yeterli düzeyler içerisinde kalmıştır. Altı bahçede ise 40-60 cm derinliklerinde alınabilir potasyum içerikleri yetersiz bulunmuştur (20). Toprak pH'sı hafif alkali olup, birinci ve ikinci örnekleme döneminde sırasıyla 7.72-8.45 ve 7.61-8.45 arasında değişmiştir. HCO₃ içeriği birinci örnekleme döneminde 0.09-0.30, ikinci örnekleme döneminde ise 0.08-0.33 me.100gr⁻¹ arasında çıkmıştır. Toprakların alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri birinci örnekleme döneminde sırasıyla 2.44-10.41, 1.41-9.52, 0.14-1.11 ve 1.25-14.48 µg.gr⁻¹ arasında, ikinci örnekleme döneminde ise 2.19-10.33, 1.45-9.92, 0.11-1.18 ve 2.18-14.12 µg.gr⁻¹ arasında değişmiştir.

Lindsay ve Norwell tarafından verilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında, genel olarak 0-20 cm toprak derinliğinde alınabilir mikrobesein içeriklerinin yeterli düzeylerde olduğu, profil derinliğine bağlı olarak bu oranın giderek azaldığı görülmektedir (13). İkinci örnekleme dönemindeki HCO₃ iyonlarının miktarı hariç sağlıklı ve klorotik ağaçlara ait diğer toprak analiz sonuçları arasında önemli bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır (Tablo 3).

Bitki Analiz Sonuçları

Şeftali yapraklarının toplam N içeriklerinin yeşil ve klorotik ağaçlarda sırasıyla birinci örnek alma döneminde % 2.80-3.88 ve % 2.71-4.05 arasında, ikinci dönemde % 2.23-3.12 ve % 2.14-3.21 arasında çıkmıştır (Tablo 4). Değerler Leece vd. (21) tarafından bildirilen sınır değerlere (% 2.91-3.23) göre, 1, 6, 9, 22, 35 ve 37 nolu örnekler hariç, diğerlerinin yeterli düzeyde N içerdikleri görülmektedir. Şeftali yapraklarının fosfor içerikleri sağlıklı ve klorotik ağaçlarda sırasıyla birinci dönemde % 0.16-0.36 ve % 0.13-0.29, ikinci dönemde % 0.11-0.23

Tablo 1. Sağlıklı şeftali ağaçları ile ilgili toprak analiz sonuçları

Ör no	Der. (cm)	Tekst. sınıfı	CaCO ₃ O.M. P ₂ O ₅ K ₂ O % % (Alın. kg.da ⁻¹)				pH (1:2.5)		HCO ₃ me.100g ⁻¹		Fe		Cu Zn Mn (DTPA'da çözünür, µg.gr ⁻¹)					
			I.Dönem				I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.		
1	0-20	CL	8.5	2.23	5.22	55.9	7.85	7.78	0.18	0.17	8.12	8.55	5.12	4.82	0.58	0.51	9.6	9.0
	20-40	CL	12.2	1.13	2.14	42.1	8.16	8.15	0.22	0.21	7.32	6.89	4.23	4.37	0.19	0.23	9.5	10.7
	40-60	CL	14.1	1.00	1.11	34.0	8.22	8.25	0.12	0.14	4.54	4.61	3.38	3.26	0.26	0.28	6.1	7.6
2	0-20	SICL	2.5	2.28	7.11	46.1	7.71	7.68	0.13	0.12	6.54	7.58	3.18	3.15	1.12	1.15	9.1	10.5
	20-40	SICL	4.1	1.76	2.83	35.1	7.70	7.70	0.16	0.19	8.12	7.14	4.26	4.03	0.55	0.51	10.4	10.2
	40-60	L	5.3	0.75	1.60	35.1	7.85	7.88	0.11	0.14	7.13	7.36	3.18	3.34	0.34	0.37	7.8	6.0
3	0-20	SICL	15.8	1.85	6.35	47.2	8.07	8.08	0.23	0.25	7.32	7.25	7.75	7.42	0.60	0.49	10.9	10.3
	20-40	SICL	18.5	1.16	2.27	64.3	8.12	8.16	0.24	0.30	5.28	5.00	4.78	5.11	0.46	0.41	7.5	9.4
	40-60	L	21.1	0.85	0.84	44.9	8.21	8.25	0.14	0.16	6.06	6.19	2.26	2.45	0.18	0.22	5.3	6.6
4	0-20	CL	5.6	2.11	6.36	96.2	8.09	8.05	0.18	0.23	8.85	8.96	3.41	3.05	0.48	0.51	8.3	7.9
	20-40	CL	7.5	1.96	2.32	55.7	8.05	8.01	0.22	0.21	5.69	4.27	2.59	2.55	0.30	0.26	6.0	7.0
	40-60	CL	8.3	0.71	1.21	62.0	8.03	8.08	0.13	0.13	3.87	3.71	2.96	2.71	0.18	0.17	2.1	1.9
5	0-20	L	7.1	2.13	4.32	65.8	8.05	8.06	0.13	0.14	7.28	7.35	4.75	4.12	0.33	0.35	12.2	12.3
	20-40	L	8.8	1.55	1.81	69.1	8.13	8.21	0.21	0.20	4.06	4.33	1.88	1.69	0.30	0.38	10.2	11.6
	40-60	L	9.1	0.87	0.75	49.9	8.21	8.18	0.22	0.22	4.53	4.41	1.74	1.88	0.24	0.22	5.3	6.7
6	0-20	CL	7.6	2.31	3.61	65.8	7.75	7.75	0.16	0.14	7.59	6.93	9.49	9.55	0.51	0.46	6.6	6.5
	20-40	CL	8.7	0.97	2.75	44.1	8.05	8.06	0.09	0.11	3.28	3.05	8.56	8.68	0.19	0.18	5.1	6.0
	40-60	CL	9.4	0.84	0.51	32.7	8.12	8.14	0.10	0.12	2.09	2.00	5.11	5.16	0.16	0.17	3.6	4.1
7	0-20	CL	8.1	2.22	7.00	54.6	7.85	7.63	0.23	0.22	7.69	7.64	5.55	5.15	0.70	0.71	10.1	9.7
	20-40	CL	8.2	0.71	3.95	49.5	7.88	7.85	0.13	0.15	8.67	9.12	4.32	4.50	0.26	0.19	9.5	10.1
	40-60	CL	9.1	0.35	1.69	35.8	7.96	8.00	0.15	0.17	7.23	7.88	2.80	2.53	0.11	0.13	8.1	7.7
8	0-20	SICL	5.8	2.63	5.77	64.9	8.23	8.25	0.31	0.29	6.94	6.71	6.85	6.63	0.63	0.57	12.3	11.5
	20-40	SICL	6.1	1.96	1.74	55.1	8.28	8.22	0.26	0.27	5.87	6.13	3.95	3.92	0.30	0.24	5.4	4.6
	40-60	SICL	7.9	0.58	1.81	23.0	8.29	8.25	0.17	0.16	4.11	4.22	3.85	3.70	0.24	0.19	2.9	2.8
9	0-20	CL	8.9	2.57	2.26	81.7	8.02	8.02	0.15	0.18	9.21	8.55	5.49	5.43	0.55	0.47	15.6	14.4
	20-40	CL	10.0	2.20	1.65	63.1	8.15	8.17	0.17	0.18	4.36	4.12	5.06	5.16	0.36	0.35	5.4	6.1
	40-60	CL	12.2	1.07	0.65	79.1	8.16	8.18	0.12	0.14	5.54	5.58	4.28	4.23	0.19	0.12	3.5	2.8
10	0-20	CL	11.5	1.93	3.18	65.1	8.25	8.28	0.14	0.13	7.35	6.42	2.27	2.51	0.64	0.39	9.3	9.5
	20-40	CL	13.7	1.16	1.20	52.4	8.22	8.25	0.20	0.20	6.00	5.73	2.20	2.09	0.35	0.38	10.0	9.6
	40-60	CL	14.9	0.62	0.31	46.2	8.28	8.26	0.10	0.13	6.25	6.87	1.46	1.15	0.21	0.14	3.6	3.7
11	0-20	L	21.0	2.88	4.41	85.0	8.34	8.33	0.19	0.22	5.91	5.80	7.23	6.93	0.38	0.42	10.4	10.7
	20-40	L	21.7	1.65	2.22	71.9	8.45	8.37	0.22	0.18	5.10	5.41	6.17	6.29	0.46	0.21	10.1	10.3
	40-60	L	19.9	0.71	0.44	62.8	8.47	8.40	0.13	0.15	4.98	4.95	3.46	3.42	0.28	0.26	6.8	7.1
12	0-20	CL	3.5	2.23	3.53	76.9	7.85	7.86	0.12	0.15	8.71	9.15	9.75	8.83	0.80	0.83	9.6	8.7
	20-40	CL	4.1	1.54	2.16	61.8	7.81	7.78	0.15	0.16	8.30	8.41	8.17	8.18	0.30	0.28	6.3	7.5
	40-60	CL	5.0	0.63	1.10	40.2	7.86	7.75	0.18	0.18	7.92	7.94	4.55	6.63	0.16	0.13	3.4	2.6
13	0-20	CL	6.1	1.81	3.62	52.8	7.81	7.91	0.14	0.15	8.35	9.55	5.46	5.11	0.53	0.42	9.7	8.4
	20-40	CL	8.7	0.88	1.58	42.3	8.00	7.95	0.19	0.21	9.23	9.61	4.71	4.62	0.30	0.19	10.0	9.3
	40-60	CL	10.7	0.62	0.81	26.5	8.12	8.08	0.17	0.15	6.66	6.50	4.58	3.92	0.15	0.19	2.6	2.4
14	0-20	CL	8.6	3.21	2.31	65.6	8.21	8.23	0.30	0.32	8.20	7.65	3.74	4.00	0.51	0.37	15.1	14.5
	20-40	CL	8.9	1.10	0.61	44.1	8.30	8.31	0.29	0.32	9.57	8.89	3.87	3.83	0.30	0.21	10.3	10.3
	40-60	CL	9.1	0.81	0.49	28.0	8.22	8.20	0.14	0.15	7.10	6.94	3.68	3.54	0.17	0.20	3.6	4.6
15	0-20	SIL	2.3	1.98	5.76	54.1	7.62	7.71	0.15	0.18	6.61	6.73	2.30	2.32	0.49	0.35	10.0	9.4
	20-40	SIL	5.2	1.11	2.25	47.6	7.64	7.55	0.18	0.20	4.99	4.71	1.95	1.68	0.22	0.17	8.9	7.5
	40-60	L	4.2	0.62	1.04	31.1	7.70	7.73	0.12	0.14	4.52	4.94	1.87	1.76	0.16	0.09	3.9	4.9

Tablo 1'in devamı

Ör no	Der. (cm)	Tekst. sınıfı	CaCO ₃ O.M. P ₂ O ₅ K ₂ O % % (Alın. kg.da ⁻¹)				pH (1:2.5)		HCO ₃ me.100g ⁻¹		Fe		Cu Zn Mn (DTPA'da çözünür, µg.gr ⁻¹)					
			I.Dönem				I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.		
16	0-20	L	20.7	1.56	4.79	52.9	8.25	8.28	0.24	0.26	7.58	7.62	3.39	3.30	0.46	0.47	9.7	8.8
	20-40	L	21.2	1.11	2.22	41.8	8.42	8.40	0.20	0.22	5.39	4.55	3.41	3.41	0.27	0.28	10.7	10.9
	40-60	L	23.0	0.32	0.74	39.1	8.44	8.40	0.17	0.21	2.70	4.94	2.85	2.75	0.17	0.15	7.5	8.4
17	0-20	CL	7.1	2.23	2.46	95.3	7.90	7.93	0.21	0.15	8.63	8.11	2.21	2.55	0.38	0.35	9.8	9.5
	20-40	CL	7.2	2.01	2.22	73.7	8.00	7.98	0.16	0.18	6.14	5.89	2.20	2.13	0.24	0.26	8.1	7.5
	40-60	CL	8.2	1.11	0.51	73.1	8.00	8.00	0.17	0.16	3.70	3.62	1.87	1.83	0.11	0.15	2.9	3.9
18	0-20	CL	3.8	2.21	2.00	93.3	7.84	8.00	0.14	0.13	6.38	6.40	2.48	2.18	0.58	0.45	12.6	11.5
	20-40	CL	4.9	2.12	1.38	84.4	7.91	7.97	0.12	0.10	8.40	8.32	1.91	2.05	0.41	0.36	10.9	9.5
	40-60	CL	5.8	1.00	0.81	70.7	8.05	8.00	0.13	0.12	5.06	5.03	1.93	2.12	0.17	0.21	7.0	6.8
19	0-20	CL	7.2	2.61	3.48	95.3	7.91	7.95	0.08	0.10	7.38	6.55	5.17	4.72	0.61	0.57	10.1	9.3
	20-40	CL	6.1	1.14	1.61	98.5	8.03	8.00	0.14	0.14	7.07	6.71	6.86	6.59	0.41	0.42	6.5	5.4
	40-60	CL	8.9	0.58	0.48	86.4	8.18	8.15	0.18	0.17	5.77	4.93	5.49	5.24	0.21	0.18	2.2	3.0
20	0-20	CL	9.8	2.61	5.47	68.1	8.25	8.24	0.18	0.15	9.35	8.41	7.20	7.18	0.58	0.61	10.0	10.6
	20-40	CL	10.1	2.24	2.31	59.0	8.32	8.27	0.13	0.14	6.38	7.00	5.82	5.68	0.33	0.26	7.3	8.9
	40-60	CL	12.1	1.12	0.41	41.6	8.30	8.25	0.19	0.20	4.16	3.18	3.15	3.07	0.22	0.23	2.1	2.0

+C= Killi, CL=Killi-tın, SIL=Siltli-tın, SICL=Siltli-killi-tın

Tablo 2. Klorozlu şeftali ağaçları ile ilgili toprak analiz sonuçları.

Ör no	Der. (cm)	Tekst. sınıfı	CaCO ₃ O.M. P ₂ O ₅ K ₂ O % % (Alın. kg.da ⁻¹)				pH (1:2.5)		HCO ₃ me.100g ⁻¹		Fe		Cu Zn Mn (DTPA'da çözünür, µg.gr ⁻¹)					
			I.Dönem				I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.		
21	0-20	CL	8.3	2.17	5.23	55.9	7.75	7.76	0.19	0.23	6.81	6.93	4.98	5.22	0.63	0.51	9.8	8.6
	20-40	CL	12.1	1.21	2.12	42.6	8.26	8.21	0.21	0.24	7.22	6.82	3.91	3.80	0.37	0.44	9.1	10.2
	40-60	CL	14.1	0.96	1.16	34.4	8.25	8.12	0.15	0.17	4.41	4.15	3.41	3.41	0.23	0.27	9.0	9.1
22	0-20	SICL	2.6	2.35	7.22	45.1	7.72	7.73	0.14	0.15	7.18	6.39	4.12	3.94	1.11	1.18	9.7	8.5
	20-40	SICL	4.5	1.55	3.22	34.9	7.75	7.74	0.19	0.22	8.71	7.50	3.72	3.71	0.57	0.55	12.1	11.8
	40-60	L	5.2	0.73	1.68	35.0	7.82	7.87	0.11	0.10	4.25	3.72	4.84	3.37	0.36	0.35	4.4	5.4
23	0-20	SICL	16.2	1.96	6.26	47.5	8.05	8.04	0.20	0.24	6.41	7.55	7.54	7.70	0.48	0.44	10.5	9.4
	20-40	SICL	18.7	1.21	1.92	64.5	8.20	8.18	0.25	0.29	5.30	4.96	4.73	4.14	0.64	0.55	9.7	8.7
	40-60	L	20.9	0.96	0.87	48.1	8.36	8.27	0.15	0.21	5.11	4.62	2.20	2.42	0.22	0.27	7.6	6.1
24	0-20	CL	5.5	2.00	6.22	97.6	8.10	8.10	0.15	0.15	10.41	9.84	3.32	3.18	0.57	0.60	8.4	8.0
	20-40	CL	7.5	1.95	2.15	62.1	8.15	8.07	0.18	0.25	5.70	6.11	3.02	2.44	0.35	0.36	6.4	5.9
	40-60	CL	8.9	0.82	1.18	51.5	8.05	8.08	0.25	0.27	3.92	3.71	2.77	2.83	0.25	0.27	1.2	2.2
25	0-20	L	7.3	2.00	4.25	64.4	8.10	8.08	0.18	0.19	7.00	6.63	4.14	4.12	0.37	0.40	13.2	12.1
	20-40	L	8.1	0.96	1.95	68.1	8.17	8.09	0.17	0.22	5.12	5.21	1.91	1.73	0.35	0.38	9.6	11.1
	40-60	L	9.2	0.79	0.88	57.2	8.12	8.15	0.15	0.17	4.41	3.58	1.82	1.81	0.29	0.27	5.6	7.5
26	0-20	CL	7.4	2.51	3.72	66.4	8.00	7.76	0.15	0.18	5.43	5.41	9.32	9.92	0.42	0.37	6.4	6.1
	20-40	CL	9.1	1.15	2.67	44.6	8.16	8.12	0.21	0.26	4.16	4.15	8.49	8.34	0.37	0.35	7.4	9.6
	40-60	CL	9.5	0.86	0.55	32.3	8.14	8.10	0.13	0.15	2.44	2.19	5.72	5.96	0.19	0.15	4.8	7.3
27	0-20	CL	7.9	2.21	7.15	53.1	7.92	7.81	0.19	0.22	6.65	7.11	4.79	5.27	0.73	0.68	9.6	9.0
	20-40	CL	8.0	0.85	3.87	49.5	8.15	8.03	0.19	0.20	8.32	7.32	4.44	4.59	0.44	0.39	10.6	11.1
	40-60	CL	9.0	0.21	1.66	36.2	8.12	7.95	0.12	0.11	7.00	6.13	2.71	2.96	0.35	0.21	7.6	8.2

Tablo 2'nin devamı.

Ör no	Der. (cm)	Tekst. sınıfı	CaCO ₃ O.M. P ₂ O ₅ K ₂ O % % (Alın. kg.da ⁻¹)				pH (1:2.5)		HCO ₃ me.100g ⁻¹		Fe		Cu Zn Mn (DTPA'da çözünür, µg.gr ⁻¹)					
			I.Dönem				I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.		
28	0-20	SICL	5.7	2.71	5.55	64.6	8.24	8.27	0.27	0.29	6.82	5.13	6.62	6.66	0.51	0.50	12.4	11.0
	20-40	SICL	6.3	1.98	1.58	56.4	8.25	8.22	0.25	0.28	6.02	5.69	5.93	3.79	0.33	0.35	7.5	6.1
	40-60	SICL	7.0	0.49	1.76	23.2	8.20	8.20	0.18	0.19	3.88	3.91	3.76	3.70	0.23	0.19	3.4	3.2
29	0-20	CL	9.1	2.61	2.21	82.3	8.00	8.02	0.13	0.14	8.78	8.65	5.11	5.21	0.54	0.52	13.5	14.1
	20-40	CL	10.1	2.20	1.67	65.5	8.12	8.11	0.18	0.16	5.85	5.94	4.84	5.12	0.35	0.33	6.6	7.1
	40-60	CL	12.3	1.03	0.69	79.3	8.16	8.18	0.19	0.18	4.61	4.16	3.91	4.24	0.14	0.20	3.6	2.1
30	0-20	CL	1.6	1.85	3.35	66.4	8.23	8.17	0.22	0.23	6.51	5.89	2.19	2.45	0.56	0.49	10.6	10.3
	20-40	CL	13.7	1.21	1.31	53.5	8.25	8.20	0.23	0.29	6.31	6.12	2.08	1.93	0.18	0.21	9.4	11.6
	40-60	CL	15.0	0.55	0.28	45.4	8.21	8.19	0.17	0.19	6.98	6.75	1.41	1.45	0.17	0.15	3.7	4.4
31	0-20	L	20.7	3.05	4.37	85.4	8.28	8.27	0.17	0.24	7.87	6.55	7.01	7.34	0.47	0.44	11.3	10.4
	20-40	L	21.6	1.79	2.64	72.5	8.45	8.42	0.25	0.32	5.12	4.79	6.21	6.37	0.32	0.41	9.6	9.9
	40-60	L	20.0	0.70	0.39	63.1	8.40	8.45	0.18	0.25	4.85	4.64	3.51	3.58	0.28	0.23	4.5	5.9
32	0-20	CL	3.4	2.17	3.68	76.4	7.86	7.81	0.15	0.17	8.17	7.72	9.52	9.38	0.80	0.76	10.6	9.5
	20-40	CL	4.1	1.50	2.31	61.1	8.00	7.85	0.23	0.22	8.12	6.00	7.81	8.45	0.21	0.25	6.5	5.4
	40-60	CL	5.0	0.66	1.11	40.0	8.08	8.05	0.11	0.10	8.00	7.22	6.48	6.61	0.15	0.14	2.5	3.2
33	0-20	CL	5.9	1.92	3.77	53.1	7.95	7.91	0.20	0.18	9.61	9.19	5.13	5.18	0.57	0.48	7.8	6.5
	20-40	CL	9.2	0.85	1.65	41.6	8.15	8.00	0.16	0.21	9.25	10.33	5.03	4.54	0.37	0.30	10.7	9.1
	40-60	CL	11.0	0.65	0.85	27.6	8.14	8.15	0.09	0.08	5.81	4.23	4.54	4.04	0.19	0.21	2.6	2.3
34	0-20	CL	8.5	2.97	2.29	65.1	8.25	8.22	0.30	0.32	7.18	7.16	3.76	3.84	0.54	0.62	14.4	12.1
	20-40	CL	8.1	1.10	0.67	46.4	8.30	8.26	0.27	0.32	10.00	7.32	3.90	4.00	0.24	0.28	10.6	10.7
	40-60	CL	9.8	0.76	0.41	27.5	8.20	8.21	0.23	0.25	7.00	7.00	3.50	3.61	0.16	0.20	3.4	4.8
35	0-20	SIL	2.1	1.82	5.88	55.6	7.72	7.61	0.19	0.19	8.41	7.12	2.32	2.25	0.41	0.44	10.2	11.1
	20-40	SIL	5.2	1.15	2.31	48.0	7.80	7.73	0.19	0.21	5.12	6.01	2.00	1.71	0.26	0.25	8.9	12.3
	40-60	L	4.1	0.58	1.12	32.2	7.80	7.81	0.09	0.10	4.74	4.83	1.73	1.77	0.15	0.13	4.7	3.5
36	0-20	L	20.4	1.60	4.61	53.1	8.28	8.25	0.27	0.30	6.66	5.11	3.45	3.25	0.54	0.49	9.9	10.8
	20-40	L	21.2	1.10	2.18	42.0	8.45	8.38	0.22	0.28	4.93	3.67	2.91	3.45	0.44	0.39	9.1	10.7
	40-60	L	23.0	0.28	0.75	38.7	8.37	8.40	0.14	0.14	3.21	3.19	2.79	2.61	0.21	0.23	4.7	5.6
37	0-20	L	7.5	2.28	2.62	96.1	7.80	7.83	0.15	0.14	8.07	7.91	2.31	2.20	0.37	0.36	9.6	9.3
	20-40	L	7.2	2.02	2.35	71.6	8.14	8.09	0.19	0.19	5.81	5.14	2.14	2.18	0.26	0.22	8.6	10.7
	40-60	CL	8.2	1.15	0.48	75.2	8.23	8.22	0.22	0.21	3.64	4.00	1.85	1.81	0.14	0.11	3.2	4.7
38	0-20	CL	3.6	2.14	2.17	92.9	7.88	7.90	0.13	0.15	6.72	7.05	2.34	2.15	0.52	0.45	12.5	11.5
	20-40	CL	4.8	2.00	1.62	85.1	8.00	7.87	0.17	0.26	8.51	7.12	1.90	2.03	0.36	0.47	11.6	10.5
	40-60	CL	5.8	1.13	0.84	71.2	8.09	8.03	0.11	0.14	5.35	5.37	2.00	1.88	0.19	0.18	6.6	5.8
39	0-20	CL	7.4	2.43	3.64	97.6	8.11	7.90	0.14	0.16	7.42	7.09	4.94	4.81	0.54	0.62	10.1	10.4
	20-40	CL	6.9	1.18	1.74	98.1	8.00	8.02	0.15	0.18	7.67	8.12	6.94	6.71	0.42	0.43	6.4	7.1
	40-60	CL	8.2	0.56	0.53	88.5	8.17	8.19	0.09	0.10	4.42	4.13	4.96	5.19	0.29	0.25	3.3	3.8
40	0-20	CL	9.7	2.72	5.51	67.6	8.14	8.10	0.21	0.27	8.33	7.75	7.15	7.32	0.57	0.51	9.8	10.1
	20-40	CL	10.3	2.20	2.30	59.3	8.35	8.30	0.24	0.33	6.41	6.02	5.64	5.71	0.35	0.37	9.6	10.8
	40-60	CL	12.1	1.17	0.38	41.6	8.37	8.34	0.24	0.28	3.22	3.18	2.98	3.14	0.21	0.24	2.1	3.1

Tablo 3. Sağlıklı ve klorotik şeftali ağaçlarına ait ortalama toprak analiz sonuçlarının karşılaştırılması.

Örnekleme Yeri	CaCO ₃ O.M. P ₂ O ₅ K ₂ O % % (Alın. kg.da ⁻¹)				pH (1:2.5)		HCO ₃ me.100g ⁻¹		Fe		Cu (DTPA'da çözünür, µg.gr ⁻¹)		Zn		Mn	
	I.Dönem				I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.	I.dö.	II. dö.
	Sağlıklı	9.80	1.50	2.46	58.0	8.07	8.06	0.17	0.18	6.45	6.38	4.24	4.17	0.36	0.33	7.8
Klorozlu	9.80	1.49	2.49	58.4	8.11	8.07	0.18	0.21*	6.36	5.95	4.24	4.21	0.38	0.37	8.0	8.1

+ Değerler 40 bahçe ortalamasıdır; * P < 0.05 (t-testi);

ve % 0.12-0.22 arasında değişmiştir. Leece vd. (21) tarafından bildirilen sınır değerlere (% 0.16-0.21) göre, 5, 13, 16, 29, 30, 34, 36 nolu örnekler hariç, şeftali ağaçlarının P yönünden yeterli düzeyde beslendikleri görülmektedir. Toprak analizlerine baktığımızda ise, köklerin yoğun olduğu 20-40 ve 40-60 cm derinliklerde alınabilir P₂O₅ düzeyinin düşük olduğu görülmektedir. Buna göre, toprak analiz sonuçları, yaprak analiz sonuçlarına uyum göstermemektedir. Bu durum, P analizlerinde bir çelişki ve yetersizlik olduğunu göstermektedir.

Sağlıklı şeftali yapraklarının K içerikleri birinci ve ikinci örnekleme dönemlerinde sırasıyla % 1.55-3.02 ve % 1.22-2.47 arasında, klorotik yaprakların K içerikleri ise % 1.72-2.65 ve % 1.73-2.51 arasında değişmiştir. Ponce ve Scott (22) tarafından bildirilen sınır değerlere (% 1.96-2.33) göre çoğunlukla yaprakların K ile yeterli düzeyde beslendikleri, 2, 5, 12, 14, 16, 22, 25, 26 numaralı örneklerde K ile beslenme düzeylerinin sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir. Bu ağaçların 40-60 cm toprak örneklerinde alınabilir K₂O düzeylerine bakıldığında ise, biri hariç yüksek olmadığı görülmektedir. 40-60 cm toprak derinliğinde alınabilir K₂O içeriğinin düşük olduğu 8, 13, 14, 28, 33, 34 nolu örneklerin K içeriklerine baktığımızda ise, iki örnek hariç, diğerlerinin özellikle ikinci örnekleme döneminde potasyum kapsamalarının sınır değere çok yakın olduğu ya da sınır değerinin altına düştüğü görülmektedir.

Sağlıklı şeftali yapraklarında Ca içerikleri sırasıyla birinci dönemde % 1.67-2.53, ikinci dönemde % 1.92-2.81 arasında, Mg kapsamı ise birinci dönemde % 0.51-0.98 ve ikinci dönemde % 0.63-1.14 arasında çıkmıştır. Klorotik yapraklarda ise Ca kapsamı birinci ve ikinci dönemde sırasıyla % 1.71-2.67 ve % 1.71-2.91 arasında, Mg kapsamı ise % 0.45-0.73 ve % 0.46-0.71 arasında bulunmuştur. Yaprak Ca ve Mg içerikleri, Leece

vd. (21) tarafından Ca için bildirilen sınır değerler (% 1.67-1.72) ve Mg için bildirilen sınır değerler (% 0.43-0.70) ile karşılaştırıldığında, genel olarak beslenme problemi olmadığı görülmektedir.

Sağlıklı şeftali yapraklarında Cu, Zn ve Mn içerikleri sırasıyla birinci dönemde 9.0-19.4, 13.5-25.0 ve 35.0-83.5 µg.gr⁻¹ arasında, ikinci dönemde ise 9.0-18.4, 14.0-21.9 ve 35.0-84.5 µg.gr⁻¹ arasında bulunmuştur. Klorotik yapraklarda ise Cu, Zn ve Mn kapsamaları sırasıyla birinci dönemde 9.0-17.9, 16.2-26.9 ve 45.0-80.3 µg.gr⁻¹, ikinci dönemde ise 9.5-18.1, 17.6-28.1 ve 45.1-83.8 arasında çıkmıştır. Elde edilen bu değerler Cu için (5-16 µg.gr⁻¹) (23), Zn için (11-49 µg.gr⁻¹) (24) ve Mn için bildirilen (19-325 µg.gr⁻¹) (25) sınır değerler ile karşılaştırıldığında, genel olarak şeftali yapraklarının Cu, Zn, Mn noksanlığı çekmediği görülmektedir.

Sağlıklı ve klorotik şeftali ağaçlarının toplam demir kapsamaları, birinci örnekleme döneminde sırasıyla 146-207 ve 135-201 µg.gr⁻¹, ikinci örnekleme döneminde ise sırasıyla 96-164 ve 92-161 µg.gr⁻¹ arasında çıkmıştır (Tablo 5). Elde edilen değerler, toplam demir için önerilen sınır değer (107 µg.gr⁻¹) (26) ile karşılaştırıldığında, genel olarak toplam demir içeriğinin yeterli düzeyde olduğu, bir kısım ağaçlarda ise sınır değere yakın olduğu görülmektedir.

Sağlıklı ve klorotik yaprakların toplam demir kapsamaları arasında önemli bir fark çıkmamıştır. Nitekim, yapılan çok sayıdaki araştırmalar, demir klorozunun teşhisinde toplam demirin iyi bir ölçü olmadığını, yaprak örneklerinde aktif demir içeriklerinin belirlenmesinin daha doğru ilişkiler vereceği bildirilmiştir (14). Araştırmamızda, sağlıklı şeftali yapraklarının aktif Fe içerikleri birinci ve ikinci örnekleme döneminde sırasıyla 21.2-28.9 ve 14.9-27.7 arasında, klorotik ağaçlarda ise sırasıyla 7.4-13.1 ve 8.5-14.9 arasında bulunmuştur. Sağlıklı şeftali ağaçlarında meyvelerin olgunlaşma

Tablo 4. Sağlıklı ve klorozlu şeftali ağaçlarının yaprak analiz sonuçları*

Ör. no	N %		P %		K %		Ca %		Mg %		Cu $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Zn $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Mn $\mu\text{g.gr}^{-1}$	
	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I. dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.
Sağlıklı																
1	3.14	2.35*	0.26	0.18	2.07	2.00	1.69	2.28	0.82	0.71	16.0	14.2	17.9	17.1	71.9	75.3
2	2.80*	2.45*	0.29	0.19	1.97	1.93*	1.75	2.66	0.63	0.86	15.3	18.4	22.3	14.0	52.0	47.4
3	3.33	3.01	0.31	0.23	2.00	2.11	2.03	1.98	0.98	0.99	17.3	13.1	19.5	17.1	45.0	66.0
4	3.35	2.64*	0.24	0.22	2.16	1.98	1.76	2.13	0.53	1.10	10.0	9.8	25.0	20.8	76.2	84.5
5	3.00	2.29*	0.23	0.17	1.75*	1.22*	2.11	2.75	0.52	0.66	16.0	13.0	17.4	21.9	57.8	60.5
6	3.87	3.02	0.36	0.20	1.98	1.55*	1.80	2.41	0.74	1.05	9.0	9.1	20.0	19.4	67.5	71.0
7	3.55	2.55*	0.29	0.17	2.28	2.41	2.15	2.00	0.77	0.85	13.5	10.0	19.1	21.9	52.3	43.0
8	3.12	2.33*	0.16	0.20	2.65	2.09	2.11	1.93	0.84	0.97	14.1	16.0	18.2	19.5	83.5	71.1
9	3.01	2.78*	0.25	0.18	1.97	1.72*	1.67	2.71	0.75	1.02	11.2	9.0	17.4	18.0	72.0	56.7
10	3.42	2.41*	0.31	0.18	2.13	2.19	2.00	2.49	0.51	0.69	17.6	15.7	24.5	14.4	58.4	39.9
11	3.88	2.61*	0.23	0.19	2.21	1.59*	1.71	1.92	0.64	1.00	19.4	14.8	21.2	19.0	35.0	48.3
12	2.95	2.53*	0.22	0.13*	1.62*	1.41*	1.82	1.95	0.80	1.14	13.1	12.4	16.7	14.7	55.3	65.6
13	3.21	2.82*	0.18	0.11*	2.46	2.00	1.71	2.73	0.75	0.83	18.9	12.4	22.9	17.5	77.2	71.3
14	3.47	3.00	0.22	0.21	3.02	2.47	1.82	2.33	0.79	0.95	16.3	15.3	22.1	16.0	43.7	35.0
15	2.90*	2.23*	0.27	0.20	1.55*	1.33*	2.53	2.81	0.55	0.63	17.5	14.0	14.0	20.7	56.8	48.0
16	3.11	2.48*	0.18	0.12*	2.00	1.55*	2.04	2.04	0.79	0.77	12.4	14.0	17.8	16.4	51.0	50.5
17	2.97	2.71*	0.29	0.19	1.97	1.75*	1.83	2.32	0.68	1.02	14.7	17.6	13.5	14.2	78.2	71.7
18	3.79	3.12	0.23	0.18	1.98	2.05	1.92	2.17	0.53	0.68	9.8	9.9	19.0	18.7	41.0	54.7
19	3.00	2.26*	0.27	0.16	2.56	2.00	1.70	2.53	0.85	0.96	11.0	9.1	15.1	17.8	66.6	62.0
20	3.23	2.65*	0.29	0.17	2.34	1.98	2.05	2.76	0.61	0.91	11.0	11.3	18.5	21.5	48.0	51.0
Klorozlu																
21	3.78	2.97	0.19	0.22	2.23	2.11	2.12	1.77	0.65	0.59	15.2	15.0	26.9	17.6	70.2	67.6
22	2.92	2.85*	0.15*	0.14*	2.00	1.77*	2.19	2.41	0.49	0.55	16.1	17.1	25.5	27.3	50.4	45.1
23	3.85	3.21	0.15*	0.16	2.09	2.18	1.98	2.00	0.58	0.46	14.0	11.6	22.7	19.2	66.5	71.4
24	2.98	2.99	0.26	0.17	2.51	2.34	1.73	1.83	0.71	0.65	16.7	14.9	22.5	18.5	59.4	73.2
25	3.19	2.97	0.29	0.18	1.72*	1.73*	1.88	2.00	0.55	0.47	11.9	14.1	21.1	27.0	45.0	51.4
26	2.71*	2.53*	0.26	0.22	1.97	2.00	2.06	1.97	0.45	0.58	14.3	9.7	20.8	25.0	46.3	56.0
27	3.64	2.93	0.13*	0.14*	2.38	2.31	2.12	2.16	0.72	0.81	9.0	11.8	22.4	19.4	71.9	70.5
28	3.05	2.95	0.25	0.18	2.05	1.84*	1.72	2.23	0.63	0.70	10.6	12.2	25.5	22.5	70.7	67.8
29	3.34	3.00	0.26	0.18	2.21	2.13	2.07	2.00	0.64	0.54	15.5	13.4	22.9	26.8	60.2	62.9
30	3.12	2.69*	0.29	0.12*	2.45	2.33	2.19	1.95	0.62	0.60	15.3	16.9	17.1	22.6	58.0	75.7
31	2.93	2.78*	0.24	0.21	1.97	1.89*	1.85	1.95	0.65	0.62	17.8	15.2	22.0	19.2	49.8	54.2
32	4.00	3.11	0.25	0.22	2.65	2.51	1.86	2.03	0.73	0.55	11.0	12.9	19.6	22.0	61.5	58.7
33	3.17	2.90*	0.19	0.19	2.43	2.25	1.75	1.71	0.58	0.51	12.6	12.6	19.5	24.7	75.8	72.9
34	3.52	2.97	0.22	0.12*	1.98	1.88*	2.55	2.33	0.62	0.59	17.9	16.0	22.0	19.6	67.4	83.8
35	2.91	2.14*	0.19	0.19	2.16	2.03	1.71	2.53	0.63	0.70	17.5	18.1	23.6	22.0	70.7	65.4
36	2.95	2.87*	0.23	0.17	2.04	1.96	1.94	2.46	0.51	0.50	14.6	13.2	17.8	19.2	45.0	54.2
37	3.52	2.35*	0.28	0.14*	1.98	2.12	1.75	2.17	0.66	0.61	15.8	11.1	23.9	19.3	50.1	70.0
38	4.05	3.17	0.17	0.20	2.02	1.99	2.22	2.66	0.68	0.77	11.9	9.5	22.3	24.6	45.9	50.3
39	2.94	2.77*	0.19	0.12*	2.33	2.30	2.67	2.91	0.49	0.55	10.1	11.4	18.6	22.1	67.5	66.6
40	3.51	2.97	0.15*	0.19	3.01	2.35	2.43	2.66	0.70	0.73	10.2	9.7	16.2	28.1	80.3	73.1

* Sınır değerlerin altında

dönemine doğru aktif ve toplam Fe içeriklerinde azalma olmuş, klorozlu ağaçlarda ise önemli bir değişiklik

meydana gelmemiştir. Bu durum, diğer araştırma sonuçlarıyla da desteklenmektedir (6,27). Sağlıklı şeftali

Tablo 5. Sağlıklı ve klorozlu şeftali ağaçlarının demir ve klorofil içerikleri

Ör. no	Toplam Fe $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Aktif Fe $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Klorofil a+b mg.gr^{-1}		Ör. no	Toplam Fe $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Aktif Fe $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Klorofil a+b mg.gr^{-1}	
	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.		I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.
1	192	152	28.6	26.9	1.603	1.617	21	185	161	10.1	10.0	0.487	0.492
2	183	137	27.4	22.3	1.400	1.412	22	201	124	13.0	12.0	0.595	0.562
3	173	164	24.2	16.9	1.285	1.412	23	188	145	11.0	14.2	0.486	0.459
4	154	122	21.3	18.1	0.900	0.914	24	143	132	9.1	12.0	0.352	0.486
5	196	100*	28.6	26.0	1.390	1.421	25	181	141	7.7	8.5	0.268	0.265
6	207	149	25.1	21.1	1.622	1.625	26	174	138	9.8	11.1	0.385	0.322
7	149	142	21.2	16.4	1.241	1.263	27	155	100*	13.1	14.9	0.532	0.594
8	147	121	28.9	27.5	1.615	1.612	28	141	136	8.2	12.8	0.398	0.296
9	135	96*	24.8	18.1	1.594	1.621	29	183	149	7.4	10.7	0.402	0.395
10	191	122	21.6	14.9	1.298	1.299	30	152	112	11.5	10.0	0.631	0.555
11	192	134	23.5	21.7	1.219	1.151	31	190	161	8.1	14.5	0.376	0.412
12	156	161	22.6	24.4	1.498	1.475	32	158	155	10.2	9.4	0.501	0.482
13	173	125	25.1	25.1	1.692	1.636	33	147	100*	9.5	13.0	0.382	0.397
14	149	98*	23.9	19.5	1.363	1.312	34	169	95*	12.4	14.3	0.493	0.498
15	153	147	22.4	22.9	1.007	1.017	35	172	135	11.9	9.1	0.389	0.423
16	147	100*	23.3	16.5	1.411	1.438	36	161	114	10.6	13.1	0.540	0.492
17	146	113	27.2	25.4	1.642	1.659	37	135	92*	8.2	10.9	0.302	0.295
18	167	115	26.1	24.0	1.675	1.698	38	175	141	10.0	14.2	0.454	0.437
19	182	105*	25.4	18.6	1.325	1.321	39	180	158	7.5	13.7	0.272	0.342
20	151	121	24.3	27.7	1.615	1.619	40	194	151	11.7	11.0	0.526	0.494
Ort.	167	126	24.2	21.3	1.420	1.426	Ort.	169	132	10.1	12.0	0.439	0.435

*Sınır değerlerin altındadır

yapraklarında klorofil a+b kapsamları birinci ve ikinci dönemde sırasıyla 0.900-1.692 ve 0.914-1.698 mg.gr^{-1} arasında değişmiş, klorozlu ağaçlarda ise önemli düzeyde azalarak sırasıyla 0.268-0.631 ve 0.265-0.594 mg.gr^{-1} düzeyine düşmüştür. Sağlıklı yapraklarda dahi klorofil kapsamının normalden düşük çıkması, gizli demir noksanlığının bir diğer kanıtı olmuştur (27). Kloroz

şiddetini artıran faktörlerin tam olarak anlaşılabilmesi için, örnekleme aynı bahçede yapılmıştır. Dolayısıyla klorozlu ağaçlarla aynı bahçede yer alan ve sağlıklı görülen ağaç yapraklarının gizli Fe noksanlığı çekmeleri olasıdır. Tablo 6'da yaprak analiz sonuçları karşılaştırılmıştır.

Tablo 6. Sağlıklı ve klorotik şeftali ağaçları ile ilgili ortalama yaprak analiz sonuçlarının karşılaştırılması

Kloroz durumu	N %		P %		K %		Ca %		Mg %			
	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.		
Sağlıklı	3.26	2.61	0.25	0.18	2.13	1.87	1.91	2.35	0.70	0.89		
Klorozlu	3.30	2.86**	0.22**	0.17	2.21	2.10**	2.04	2.19	0.61**	0.60**		
Kloroz durumu	Cu $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Zn $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Mn $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Toplam Fe $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Aktif Fe $\mu\text{g.gr}^{-1}$		Klorofil a+b mg.gr^{-1}	
	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.
Sağlıklı	14.2	13.0	19.1	18.0	59.5	58.7	167	126	24.2	21.3	1.420	1.426
Klorozlu	13.9	13.3	21.6**	22.3**	60.6	64.5*	169	132*	10.1**	12.0**	0.439**	0.435**

+ Değerler 40 bahçe ortalamasıdır ; * P < 0.05 (t-testi); ** P < 0.01 (t-testi)

Klorotik yapraklarda toplam N, P, K, Zn, Mn ve toplam Fe içerikleri her iki dönemde, Ca içeriği ise birinci dönemde sağlıklı yapraklara oranla daha yüksek çıkmış, Cu kapsamı önemli bir değişiklik göstermemiştir. Mg, aktif Fe ve klorofil kapsamlarında ise azalma sözkonusu olmuştur. Bursa yöresi şeftali ağaçlarında yürütülen benzer bir çalışmada da, sağlıklı yaprakların toplam N içeriklerinin ortalama % 2.58-3.05 arasında, klorotik yaprakların N içeriklerinin ise ortalama % 2.68-3.17 arasında olduğu saptanmıştır (28). Yapılan diğer çalışmalarda da, klorozlu yapraklarda toplam P'un artış gösterdiği, K, Ca ve Mg katyonlarının akümüle olduğu, bu durumun yüksek düzeyde HCO₃ iyonlarından ileri geldiği bildirilmiştir (29,30). Klorotik yapraklarda özellikle aktif Fe kapsamında meydana gelen önemli azalma, toplam demire göre aktif demirin önemli bir kriter olduğunu ortaya koymaktadır (6,14). Yapılan benzer bir çalışmada da, yeşil şeftali yapraklarının aktif Fe içeriklerinin ortalama 24.59 µg.gr⁻¹, klorotik yaprakların aktif Fe içeriklerinin ise ortalama 14.48 µg.gr⁻¹ olduğu tespit edilmiştir (31).

3. Toprak ve Bitki Analiz Sonuçları Arasındaki İlişkiler

Sağlıklı ağaçlarda toplam Fe ile toprakların HCO₃ iyonları, pH, organik madde, alınabilir fosfor, potasyum, demir, çinko, bakır, mangan içerikleri; aktif Fe ile kireç, organik madde, demir içerikleri; klorofil kapsamı ile organik madde ve alınabilir fosfor içerikleri arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 7).

Klorozlu ağaçlarda ise toplam Fe ile toprakların organik madde, alınabilir potasyum, Cu,Zn,Mn içerikleri; aktif Fe ile kireç, HCO₃, pH, organik madde, alınabilir fosfor, potasyum, Fe, Zn, Mn içerikleri arasında önemli ilişkiler çıkmıştır (Tablo 7). Genel olarak bakıldığında, toplam Fe kapsamı ile toprak özellikleri arasında bir korelasyon olsada, yaprakların toplam demir içerikleri çoğunlukla sınır değerlerin üzerinde bulunmuştur. Dolayısıyla burada temel problem, bitki bünyesindeki aktif demir (Fe⁺²) den kaynaklanmaktadır. Klorozlu ağaçlarda aktif Fe miktarını azaltan en önemli faktör HCO₃ iyonu olmuştur (Tablo 7). Yapılan çok sayıdaki araştırmalarda da, özellikle kireçli topraklarda nem düzeyi ve CO₂'in artması sonucu oluşan HCO₃'ün demir klorozu açısından önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir (4,5,6,31).

Yaprak analiz sonuçları kendi arasında incelendiğinde, sağlıklı ağaçların yapraklarında N-toplam Fe, P-toplam Fe,

P-aktif Fe, Ca-klorofil a+b, Mn-aktif Fe, aktif Fe-klorofil a+b kapsamları arasında, klorotik ağaçların yapraklarında ise N-aktif Fe, N-klorofil, P-aktif Fe, P-klorofil, K-klorofil, Ca-toplam Fe, Zn-aktif Fe, Mn-toplam Fe, aktif Fe-klorofil kapsamları arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 8). Genel olarak yaprak klorofil kapsamını etkileyen en önemli faktörün aktif Fe kapsamı olduğu, yapraklarda artan P kapsamı ile aktif Fe kapsamı arasında negatif ilişkilerin bulunduğu görülmektedir (27,32).

4. Yöre Topraklarında İnkübasyon Çalışması

Lindsay ve Norvell tarafından verilen sınır değerlere göre, sağlıklı ve klorotik ağaçlardan alınan her iki toprak örneklerinde de, alınabilir mikrobesein elementleri yönünden bir sorun görülmemektedir. Buna karşılık, bitki analiz sonuçlarına göre, özellikle aktif Fe açısından yapraklar noksanlık çekmektedir. Nitekim Bursa yöresinde şeftali ağaçlarında yürütülen benzer bir çalışmada, toprakta alınabilir demir miktarının yeterli düzeyde bulunmasına karşılık, şeftali ağaçlarında demir ile beslenme sorununun ortaya çıktığı saptanmıştır (6). Bu durumun açıklığa kavuşturulması açısından yöreden alınan topraklar 8 haftalık inkübasyona tabi tutularak, DTPA'da çözünebilir Fe, Cu, Zn, Mn tayinleri hem hava kurusu ve hem de topraklar nemli halde iken yapılmış, sonuçlar hava kurusu esasa çevrilerek mukayese edilmiştir (Tablo 9-12).

Topraklar nemli halde iken Lindsay ve Norwell yöntemine göre belirlenen DTPA'da çözünür Fe miktarları, havada kurutulan aynı toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre önemli düzeyde düşük çıkmıştır. DTPA'da çözünür Cu, Zn ve Mn miktarları arasında ise önemli bir fark tespit edilmemiştir. Yapılan çalışmalarda, toprakta nem düzeyinin artması ile birlikte Fe⁺² iyonu miktarında artış meydana geldiği, Fe⁺² iyonu ile HCO₃ iyonları arasında güçlü bir bağ olduğu bildirilmiştir (5,19). Özellikle kireç kapsamı yüksek olan araştırma topraklarımızda, nem düzeyi ve CO₂ oluşumunun artması ile birlikte, Fe⁺² ile HCO₃ iyonları arasında güçlü bir bağ oluşmuştur. Toprak örneklerinin havada kurutulması ile birlikte Fe⁺²'nin önemli bir kısmı Fe⁺³'e dönüşmekte, böylece çözünebilir demir-komplekslerin miktarı artmaktadır. Dolayısıyla, özellikle kireç kapsamı yüksek olan topraklarda, DTPA'da çözünür demir miktarı tayininin hava kurusu toprakta yapılması yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. Elde edilen bulgular ayrıca, araştırmanın yürütüldüğü bölgede klorozun

Tablo 7. Toprak ve yaprak özelliklerine ait korelasyon katsayıları, (R^2).

Toprak özelliği	Derinlik (cm)	Sağlıklı ağaçlar				Klorozlu ağaçlar							
		Toplam Fe		Aktif Fe		Klorofil a+b		Toplam Fe		Aktif Fe		Klorofil a+b	
		I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö.	I. dö.	II.dö	I.dö.	II.dö.	I.dö.	II.dö
CaCO ₃	0-20	0.102	0.099	0.229	-0.407**	0.114	0.100	0.174	0.071	0.109	-0.364*	0.148	0.092
	20-40	0.099	0.009	0.217	-0.386*	0.145	0.121	0.206	0.109	0.061	0.292	0.197	0.141
	40-60	0.141	0.023	0.051	-0.397**	0.031	0.009	0.189	0.077	0.055	0.291	0.231	0.170
HCO ₃	0-20	-0.349*	0.081	0.024	0.222	0.046	0.261	0.233	0.134	-0.326*	-0.325*	-0.333*	0.223
	20-40	0.123	0.053	0.094	0.136	0.280	0.212	0.075	0.057	-0.314*	-0.394**	-0.466**	0.245
	40-60	0.221	0.263	0.256	0.170	0.205	0.076	0.158	0.079	0.122	0.086	0.025	0.010
pH	0-20	0.140	-0.492**	0.137	0.100	0.089	0.027	0.098	0.037	0.222	-0.324*	0.009	0.046
	20-40	0.020	-0.450**	0.053	0.123	0.144	0.182	0.112	0.033	0.179	0.265	0.240	0.060
	40-60	0.184	-0.360*	0.131	0.190	0.200	0.128	0.024	0.122	0.264	0.273	0.035	0.208
O.M.	0-20	0.084	0.184	0.199	0.187	0.091	0.004	0.290	0.218	0.169	0.295	0.132	0.172
	20-40	-0.342*	0.301	0.294	0.390**	0.226	0.237	0.023	0.301	-0.335*	0.040	0.095	0.148
	40-60	0.049	0.093	0.450**	0.454**	0.442**	0.407**	0.302	0.283	0.238	0.223	0.204	0.255
P ₂ O ₅	0-20	0.010	0.484**	0.031	0.035	-0.473**	-0.413**	0.161	0.081	-0.446**	0.073	0.264	0.392**
	20-40	0.013	0.527**	0.179	0.074	0.201	0.150	0.153	0.028	0.283	0.032	0.127	0.257
	40-60	0.239	0.347*	0.147	0.149	0.136	0.107	0.128	0.018	0.232	0.036	0.142	0.186
K ₂ O	0-20	0.133	0.380	0.034	0.040	0.007	0.045	0.225	0.221	-0.429**	0.041	-0.546**	-0.370*
	20-40	0.027	0.272	0.116	0.035	0.034	0.053	0.057	0.409**	-0.409**	0.171	-0.547**	-0.430**
	40-60	0.050	-0.411**	0.002	0.216	0.053	0.028	0.149	0.294	-0.410**	0.059	-0.479**	-0.339*
Fe	0-20	-0.458**	0.049	0.150	0.213	0.237	0.210	0.252	0.040	0.024	0.028	0.314*	0.240
	20-40	0.211	0.062	0.060	0.210	0.167	0.201	0.032	0.228	0.381*	0.225	0.304	0.213
	40-60	0.083	0.172	0.228	0.349*	0.093	0.174	0.191	0.224	0.346*	0.118	0.368*	0.470**
Cu	0-20	0.200	0.469**	0.013	0.162	0.201	0.273	0.251	0.305	0.093	0.050	0.046	0.176
	20-40	0.221	0.392**	0.089	0.014	0.246	0.216	0.161	0.407**	0.182	0.136	0.090	0.050
	40-60	0.071	0.287	0.068	0.084	0.288	0.259	0.103	0.305	0.093	0.050	0.046	0.176
Zn	0-20	0.016	-0.347*	0.014	0.042	0.065	0.037	0.228	0.050	-0.512**	0.100	-0.609**	-0.550**
	20-40	0.155	0.174	0.024	0.215	0.116	0.088	-0.459**	-0.395**	0.162	0.448**	0.117	0.163
	40-60	-0.461**	0.118	0.442	0.326	0.026	0.166	0.324*	0.258	0.136	0.231	0.041	0.263
Mn	0-20	-0.453**	-0.535**	0.201	0.032	0.180	0.128	0.183	0.168	0.146	0.064	0.078	0.115
	20-40	0.198	0.002	0.112	0.053	0.067	0.074	0.283	-0.377**	0.585**	0.067	-0.445**	0.261
	40-60	0.192	0.147	0.053	0.172	0.072	0.059	-0.362*	0.044	0.231	0.086	0.200	0.095

** P < 0.01 seviyesinde ilişki , * P < 0.05 seviyesinde ilişki

dönemsel ve lokal olarak ortaya çıkma nedenini de açıklar niteliktedir. Örneğin aynı bahçede, birbirine çok yakın bir alanda, aynı tür ve yaştaki ağaçlardan birisi yıl boyunca sağlıklı kalmakta, diğeri ise klorozlu bir hal almaktadır. Bu durum, toprak neminin yersel olarak değişimi, dolayısıyla toprak nemine bağlı HCO₃⁻ oluşumuna bağlanabilir. Nitekim toprak nem içeriğinin arazide her 10 m de farklılık gösterdiği bildirilmiştir (9).

Sonuç olarak; şeftali yapraklarında özellikle aktif Fe içeriğinin düşük olduğu, toprak HCO₃⁻ içeriği ile aktif Fe kapsamı arasında önemli negatif korelasyonların çıktığı, toprakta alınabilir besin maddeleri yönünden önemli bir problemin bulunmadığı saptanmıştır. İnkübasyon

çalışması ve farklı nem düzeylerinde yapılan DTPA'da çözünür Fe, Cu, Zn, Mn tayinleri ise, kireç kapsamı yüksek topraklarda, toprak nem içeriğinin artması ile birlikte demir ile bikarbonatın çözünmez bileşikler oluşturduğu, bu durumun hava kurusu toprak analizlerinde teşhis edilemediği, topraklar kurutulmadan yapılan analizlerde bu ilişkinin açıkça görüldüğü saptanmıştır. Yöre topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ağaçların beslenme durumları arasındaki ilişkilerin yeterince anlaşılması, klorozu gidermek için yapılacak olan çalışmalara belli bir yön verecek ve etkin çözümlerin bulunmasını kolaylaştıracaktır.

Tablo 8. Yaprak özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

Toprak analizi	Toplam Fe		Sağlıklı ağaçlar				Toplam Fe		Klorozlu ağaçlar			
	I.dö.	II.dö.	Aktif Fe I.dö.	Aktif Fe II.dö.	Klorofil a+b I.dö.	Klorofil a+b II.dö.	I. dö.	II.dö.	Aktif Fe I.dö.	Aktif Fe II.dö.	Klorofil a+b I.dö.	Klorofil a+b II.dö.
N	0.314 *	0.019	0.291	0.137	0.011	0.335*	0.022	0.260	0.184	0.343*	0.086	0.350*
P	-0.380*	0.125	0.170	-0.348*	0.117	0.061	0.153	0.228	-0.558**	-0.382*	-0.791**	0.093
K	0.019	0.065	0.056	0.283	0.117	0.032	0.102	0.057	0.240	0.076	0.316*	0.231
Ca	0.242	0.298	0.198	0.203	0.330*	0.035	0.478**	0.082	0.270	0.220	0.273	0.096
Mg	0.142	0.130	0.137	0.095	0.256	0.314*	0.305	0.078	0.091	0.209	0.129	0.129
Cu	0.225	0.050	0.028	0.228	0.188	0.005	0.093	0.113	0.070	0.286	0.028	0.193
Zn	0.273	0.036	0.305	0.150	0.219	0.283	0.040	0.163	0.044	-0.334*	0.144	0.207
Mn	0.123	0.220	0.331*	0.356*	0.232	0.219	0.065	0.374*	0.265	0.126	0.127	0.055
Top.Fe	-	-	0.293	0.087	0.019	0.101	-	-	0.153	0.212	0.162	0.087
Aktif Fe	-	-	-	-	0.612**	0.474**	-	-	-	-	0.791**	0.361*

** P < 0.01 seviyesinde ilişki , * P < 0.05 seviyesinde ilişki

Tablo 9. DTPA'da çözünür Fe miktarı, (µg.gr⁻¹).

Toprak kireci	İnkübasyon süresi								
	0.haf. kuru	2.hafta nemli	4.hafta kuru	4.hafta nemli	6.hafta kuru	6.hafta nemli	8.hafta kuru	8.hafta nemli	
Kireçli ¹	8.15	5.52	8.09	4.77	7.92	4.15	7.88	4.01	7.66
Kireçli ²	7.72	5.00	7.68	4.14	7.60	3.71	7.54	3.62	7.53
Ort.**	7.94	5.26b	7.89a	4.46b	7.76a	3.93b	7.71a	3.82b	7.60a

** , İstatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli

Tablo 10. DTPA'da çözünür Cu miktarı, (µg.gr⁻¹).

Toprak kireci	İnkübasyon süresi								
	0.haf. kuru	2.hafta nemli	4.hafta kuru	4.hafta nemli	6.hafta kuru	6.hafta nemli	8.hafta kuru	8.hafta nemli	
Kireçli ¹	4.65	4.66	4.65	4.62	4.73	4.71	4.58	4.62	4.63
Kireçli ²	5.22	5.21	5.13	5.18	5.16	5.23	5.21	5.02	5.20
Ort.+	4.94	4.94	4.89	4.90	4.95	4.97	4.90	4.82	4.92

+, İstatistiki olarak önemli değil

Tablo 11. DTPA'da çözünür Zn miktarı, (µg.gr⁻¹).

Toprak kireci	İnkübasyon süresi								
	0.haf. kuru	2.hafta nemli	4.hafta kuru	4.hafta nemli	6.hafta kuru	6.hafta nemli	8.hafta kuru	8.hafta nemli	
Kireçli ¹	0.51	0.47	0.48	0.49	0.48	0.46	0.44	0.45	0.47
Kireçli ²	0.48	0.45	0.46	0.41	0.44	0.45	0.43	0.42	0.41
Ort.+	0.50	0.46	0.47	0.45	0.46	0.46	0.44	0.44	0.44

+, İstatistiki olarak önemli değil

Tablo 12. DTPA'da çözünür Mn miktarı, (µg.gr⁻¹).

Toprak kireci	İnkübasyon süresi								
	0.haf. kuru	2.hafta nemli	4.hafta kuru	4.hafta nemli	6.hafta kuru	6.hafta nemli	8.hafta kuru	8.hafta nemli	
Kireçli ¹	9.92	9.84	9.66	9.91	10.0	9.95	10.1	10.1	10.0
Kireçli ²	11.7	11.5	11.3	11.4	11.6	12.0	12.7	11.9	11.6
Ort.+	10.8	10.7	10.7	10.7	10.8	11.0	11.4	11.0	11.8

+, İstatistiki olarak önemli değil

Kaynaklar

1. Anonymous, Tarımsal Yapı ve Üretim, Yayın No:1173, Ankara, 1991.
2. Kurucu, N., İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinde Mikrobesein Maddeleri Kapsayan Gübrelerin Elma ve Şeftali Ağaçlarında Etkinlik Derecelerinin Saptanması. Top. ve Güb. Arş. Enst. Yay.No:117, Rapor No:55, 1986.
3. Anonymous, Micronutrients in Agriculture. Mickelson, S.H. (Ed.), Second Edition. Soil Science Society of American Book Series, Madison, Wisconsin, U.S.A., 1991.
4. Chen, Y. and Barok, P., Iron Nutrition of Plants in Calcareous Soils. Adv. Agron. 35, 217-240, 1982.

5. Inskeep, W.P. and Bloom, P.R., Effects of Soil Moisture on Soil pCO₂, Soil Solution Bicarbonate, an Iron Chlorosis in Soybeans. Soil Sci. Soc. Am. J. 50, 946-952, 1986.
6. Katkat, A.V., Özgümüş, A., Başar, H., Altinel, B., Bursa Yöresinde Şeftali Ağaçlarının Demir, Çinko, Bakır ve Manganez ile Beslenme Durumları. Tr. J. of Agriculture and Forestry. 18:447-456, 1992.
7. Anonymous, Tarımsal yapı ve Üretim, Yay. No:1168, 1986.
8. Ballinger, W.E., Bell, H.K., Childers, N.F. Peach nutrition. Somerset Press Inc. 276-390, New Jersey, 1966.
9. Erşahin S., Brohi, A.R., Durak, A., Karaman, M.R., Saltalı, K. ve Kılıç, K., Nitrat yıkanma potansiyelindeki mesafesel değişimin (spatial variability) NLEAP computer programı ile yere-özümlü amenajman için belirlenmesi, Tokat Yöresinde Devam Eden Araştırma Projesi, GOÜ. Ziraat Fak. Toprak Böl. Tokat, 1997.
10. Chapman, H.D. and Pratt, P.F., Method of Analysis for Soils and Waters Univ. of Calif. Div. of Agri. Sci., 1961.
11. Richards, L.A., Diagnos. and Improv. of Saline and Alkaline Soils. U.S. Soil Dept., Agr. Handbook:60, 1954.
12. Olsen, S.R. and Dean, L.A., Phosphorus. Ed. C.A. Black. Methods of Soil Analysis. Part 2. American Society of Agronomy Inc. Publisher Madison, Wisconsin. 1035-1049, 1965.
13. Lindsay, W.L. and Norwell, W.A., Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil. Sci. Soc. Amer. J. 42, 421-428, 1978.
14. Gedikoğlu, İ., Taze Bitki Örneğinde Aktif Demir Tayin Yöntemleri. Köy Hiz. Gen. Müd., Şanlıurfa Araştırma Enst. Müd. Yay., Genel Yayın No:56, Şanlıurfa, 1990.
15. Witham, F.H., Blaydes, D.I. and Dexlin, R.M., Experiment in Plant Physiology, 55-58. Van Nostrand Reinhold Co., New York, USA, 1970.
16. Jackson, M.L., Soil Chemical Analysis Handbook. Prentice-Hall Inc., New York, USA, 1962.
17. Barton, C.F., Photometric Analysis of Phosphate Rock. Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed. 20:1068-1073, 1948.
18. Anonymous, Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin Elmer Catalogue, Norwalk, Connecticut, U.S.A., 1971.
19. Leggett, G.E. and Argyle, D.P., The DTPA-extractable Iron, Manganese, Copper and Zinc from Neutral and Calcareous Soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 47, 548-522, 1983.
20. Pizer, N.H., Some Advisory Aspects. Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bull. No:14, 1984.
21. Leece, D.R., Cradock, F.W. and Carter, O.G., Diagnosis of Nutritional Disorders of Fruit Trees, J. Hort. Sci. 46:163-175, 1971.
22. Popence, J. and Scott, L.E., Diagnosis of Plant K Content, Amer. Soc. Hort. Sci. 68:56-62, 1956.
23. Leece, D.R., Diagnosis of Nutritional Disorders of Fruit Trees, by Leaf and Soil Analysis and Biochemical Indices. J. Australia Inst. Agric. Sci. 42, 7-19, 1976.
24. Kenworthy, A.L. and Martin, L., Mineral Contents of Fruit Plants in Fruit Nutrition. Somerset Press Inc. 831-858, New Jersey, 1966.
25. Labanauskas, C.K., Manganese. Diagnostic Criteria for Plants and Soils, 264-280, California, 1965.
26. Smith, C.B. and Taylor, G.A., Tentative Optimum Leaf Concentration of Several Elements for Elberta Peach and Stayman Apple in Pennsylvania Orchards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 60:33-41, 1952.
27. Bennett, J.P. Iron in Leaves. Soil Sci. Soc. of Amer. 60:91-105, 1945.
28. Başar, H., Özgümüş, A., Katkat, A.V., Bursa Yöresinde Yetiştirilen Şeftali Ağaçlarının N, P, K, Ca ve Mg ile Beslenme Durumlarının Yaprak Analizleri ile İncelenmesi. Tr. J. of Agriculture and Forestry. 21:257-266, 1997.
29. Bhan, K.C., Huffaker, R.C., Bedri, A.A., Mueller, R.T., Jeffreys, R.A., Carmack, R.M., Biely, M.I. and Wallace, A., Possible Relationships of Bicarbonate or CO₂ assimilation to Cation Accumulation by Plant Roots. University of California, Los Angeles, USA, 1960.
30. Abadia, J., Nishio, J.N., Monge, E., Montanes, L. and Heras, L., Mineral Composition of Peach Leaves Affected by Iron Chlorosis. J. of Plant Nutrition. 8 (8):697-707, 1985.
31. Özgümüş, A., Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarında Görülen Klorozun Toprak ve Bitki Analizleri ile İncelenmesi, Uludağ Üniv. Z.F. Dergisi. Yayın No:7, 160-176, 1988.
32. Gedikoğlu, İ., Ankara Yöresindeki Armut Ağaçlarında Görülen Mikrobeyin Maddeleri Noksanlıklarının Teşhisi ve Tedavisi. Köy Hizmetleri Genel Müd., Toprak ve Gübre Arş. Enst., Yay. No:5, Ankara, 1989.