

Bursa Ovasında Şeftali Yetiştiriciliği Yapılan Toprakların Alınabilir Demir İçeriklerinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Yöntemler

Haluk BAŞAR¹

Geliş Tarihi: 26.06.2002

Özet : Bu araştırma, Bursa ovasında şeftali yetiştirilen toprakların alınabilir demir içeriklerinin belirlenmesinde uygulanabilecek yöntemlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Glohaven şeftali çeşidinden kurulu bir bahçede tesadüf parsellerinde 2 faktörlü deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Araştırma bahçesinden yaprak ve toprak örnekleri yeşil, hafif yeşil ve şiddetli sarı ağaçlardan ayrı ayrı alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; 0.05 M EDTA (pH 7), 1 M $\text{NH}_4\text{HCO}_3+0.005$ M DTPA (pH 7.6), 0.05 N HCl+0.025 N H_2SO_4 ve aktif Fe yöntemlerinin, Bursa ovası şeftali bahçesi topraklarının alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemler olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: toprak, ekstraksiyon, demir, şeftali

The Methods to be Used in Determination of Available Iron Status in Peach Grown Soils at the Bursa Plain

Abstract: This research was performed to determine the methods to be used in determination of available iron status in peach grown soils at the Bursa plain. The experiment was implemented in factorial design in randomized plots experimental design with three replication. The peach cultivar was Glohaven. The experiment had 3 chlorosis categories as green, slightly green and severely chlorotic. The plant and soil samples were individually collected from the trees showing different degree of chlorosis. The results indicated that the methods of 0.05 M EDTA (pH 7), 1 M $\text{NH}_4\text{HCO}_3+0.005$ M DTPA (pH 7.6), 0.05 N HCl+0.025 N H_2SO_4 and active Fe may be accepted in determination of available iron status of peach grown soils at the Bursa plain.

Key Words: soil, extraction, iron, peach

Giriş

Tarım topraklarının toplam Fe içerikleri genellikle bitkilerin gereksinimlerinin çok üzerindedir (Lindsay 1974). Diğer taraftan, toprakların kireç içerikleri ve pH durumları gibi kimi özelliklerin etkilemesiyle, Fe'in bitkilere olan yararlılığı azalmakta ve Fe eksikliğinin neden olduğu sarılık görülebilmektedir. Türkiye topraklarının önemli bir bölümünün kireçli ve yaklaşık % 85'inin pH'sının 7.0'ın üzerinde olması nedeniyle bitkiler tarafından alınabilir Fe içerikleri genellikle yetersizdir. Nitekim, Eyüpoğlu ve Kurucu (1997) yapmış oldukları bir araştırmada, Türkiye tarım topraklarının % 27'sinde başka bir anlatımla 7.5 milyon ha tarım alanında Fe eksikliği belirlemişlerdir.

Ülkemizde toprakların mikro element içeriklerinin yeterlilik sınıflarına ait yapılmış çalışmaların çok az bulunması ve mikro elementlerle ilgili çalışmaların yeterince yoğunluk kazanmaması nedeniyle bu alandaki sorunları çözümleyici araştırmalara dayalı bilgi tam olarak oluşmamıştır (Gedikoğlu 1990a). Kireçli ve alkalın reaksiyonlu topraklar için uygun olması, yeterlilik sınır değerlerinin bulunması ve tek ekstraksiyonla 4 elementin (Fe, Mn, Zn ve Cu) analizine olanak sağlaması nedeniyle Lindsay ve Norvell (1978) tarafından önerilen yöntem, genel kabul görerek ülkemiz topraklarının alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bursa yöresinde şeftali ağaçlarında görülen sarılığa etkili etmenler üzerinde yapılan 2 yıl süreli

bir çalışmada, ağaçların taç izdüşümlerinde 0 – 30 ve 30 – 60 cm derinliklerden alınan toprakların alınabilir (DTPA) Fe içerikleri, ortalama değerlerle sırasıyla yeşil ağaçlarda 6.34 ve 6.29, hafif yeşil ağaçlarda 5.96 ve 5.35, şiddetli sarı ağaçlarda 5.65 ve 5.44 mg kg^{-1} ve yeterlilik sınırının (4.5 mg kg^{-1}) üzerinde bulunduğu ağaçların klorofil a+b ve aktif Fe içeriklerinin yeşilden, şiddetli sarı ağaçlara doğru azaldığı ve istatistiksel olarak farklı gruplarda yer aldıkları bildirilmiştir (Başar 2000). Bursa yöresinde şeftali ağaçlarının kimi mikro besin elementlerince beslenme durumlarını inceledikleri çalışmalarında Katkat ve ark., (1994) sarı ve yeşil ağaçları içeren 45 bahçeden 3 farklı derinlikten aldıkları toplam 135 adet toprak örneğinden sadece 4 adedinde alınabilir (DTPA) Fe içeriklerinin sınır değerinin (4.5 mg kg^{-1}) altında olduğunu, toprakların genelinde alınabilir Fe içeriğinin sınır değerinin üzerinde bulunmasına rağmen yeşil ağaçların sarı ağaçlardan istatistiksel olarak farklı ve daha fazla aktif Fe içerdiğini belirlemişlerdir. Bursa bölgesinde şeftali ağaçlarında yapılan bir diğer çalışmada Özgümüş (1988), Ankara armudunda Gedikoğlu (1990b), sarılıklı elma ağaçlarında Eyüpoğlu ve Talaz (1996) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer bulgulara rastlanmıştır. Bu sonuçlar halen kullanılmakta olan yöntemin toprakların alınabilir Fe içeriklerini belirlemekte yetersiz olduğunu göstermektedir. Ülkemiz genelinde pek çok üründe önemli bir bitki besleme problemi olan Fe eksikliğinin giderilmesi

¹ Uludağ Üniv. Ziraat. Fak. Toprak Bölümü-Bursa

amacıyla yapılacak çalışmalara temel oluşturması için çok sayıda ekstraksiyon yönteminin araştırıldığı çalışmalar yürütülmüştür (Aydemir 1981, Hatipoğlu 1981, Danışman 1981, Aktaş 1982, Elinç 1988, Hakerlerler ve ark. 1989). Bu araştırma sonuçlarına göre, bütün bitkiler ve bölgeler için uygun bir ekstraksiyon yöntemi bildirme olanağı bulunmadığı gibi önerilen yöntemlerden herhangi birini araştırma yapmadan Bursa yöresinde şeftali yetiştirilen topraklar için uygulamak olanaklı görülmektedir. Bursa yöresi şeftali bahçeleri için alınabilir Fe içeriğini yansıtan uygun bir yöntemin yörenin toprak şartlarında yapılacak araştırmalarla belirlenmesinin konu ile ilgili çalışmalara önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu nedenle, bu çalışma, Bursa ovasında şeftali yetiştiriciliği yapılan toprakların alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilir yöntem veya yöntemlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bursa ilinin merkez ilçesine bağlı Çeltik köyünde, alüvyal büyük toprak grubu üzerinde ve 8 yaşında Glohaven çeşidi şeftali ağaçlarından kurulu bahçeden alınan 18 adet toprak ve 9 adet yaprak örneği araştırma materyalini oluşturmaktadır.

Araştırma başlamadan önceki yıl deneme bahçesi belirlenmiş ve 3 kişi tarafından gerçekleştirilen bağımsız gözlemler değerlendirilerek ağaçlar işaretlenmiştir. Deneme bahçesinde 3' er adet yeşil, hafif yeşil ve şiddetli sarı ağaçların bulunmasına özen gösterilmiştir. Toprak örnekleri gelişme dönemi başlangıcında ve değişik sararma düzeyindeki toplam 9 adet ağacın taç izdüşümünden 0 - 30 ve 30 - 60 cm derinliklerden ayrı ayrı alınmış ve analize hazır hale getirilmiştir (Chapman ve Pratt 1961).

Toprak analizlerinden pH ve toplam tuz ölçümleri doygunluk ekstraktında yapılmıştır. Organik madde modifiye edilmiş Walkley-Black metodu ile, kireç Scheibler kalsimetresiyile, alınabilir potasyum, sodyum, kalsiyum ve magnezyum 1.0 N amonyum asetat (pH 7.0) ile ekstraksiyon yoluyla belirlenmiştir (Richards 1954).

Alınabilir fosfor 0.5 M sodyum bikarbonat (pH 8.5) ile ekstraksiyon yoluyla (Olsen ve ark. 1954). Alınabilir Zn, Mn ve Cu içerikleri ise DTPA ile elde edilen ekstraktlarda AAS kullanılarak belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell 1978).

Toprakların ekstrakte edilebilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler ve yöntemlere kaynaklık eden literatürlerin listesi Çizelge 1'de sunulmuştur.

McClung ve Lott (1956) ve Ballinger ve ark. (1966) tarafından bildirilen ve genel kabul gördüğü şekilde sürgünlerin ortası yani dipten itibaren 5, 6 ve 7. yapraklardan örnekleme yapılmıştır. Bursa yöresi şeftali bahçelerinde yürütülen önceki araştırmaların sonuçlarında, yaprakların mineral madde içeriklerini belirlemek üzere yapılacak çalışmalarda, yaprak örneklerinin meyvelerin ceviz büyüklüğü ile hasad olgunluğuna yakın olduğu dönemler arasında alınmasının uygun olduğu bildirilmiştir (Başar ve Özgümüş, 1999). Bu nedenle, örnekleme tek dönemde meyvelerin hasad olgunluğuna yakın olduğu bir zamanda yapılmıştır. Ağacın çevresinde dolaşarak dört yanından bir insan boyu yükseklikten seçilen meyvesiz sürgünlerden yaprak örnekleri alınmış, plastik torbalarda ve buz çantalarında en kısa zamanda laboratuara getirilmiştir. Örnekler musluk suyu ve 0.1 M HCl içerisinde hızlı bir şekilde yıkandıktan sonra iki kere de saf sudan geçirilerek kaba filtre kağıtları üzerine serilmiştir. Kurutma dolabında 65°C'de son iki tartım ağırlıkları eşit olana kadar kurutulan yaprak örnekleri öğütüldükten sonra analize hazır hale getirilmiştir (Kacar 1972). Yaş yakma ile elde edilen bitki ekstraktında (Kacar 1972), P vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemiyle (Lott ve ark. 1956) kolorimetrik, K ve Ca fleymfotometrik olarak (Kacar 1972) Mg, toplam Fe, Zn, Mn ve Cu Philips 9200X model AAS cihazında analiz edilmiştir. Bitki örneklerinin aktif Fe analizi ise Oserkowsky (1933) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır.

Deneme tesadüf parsellerinde 2 faktörlü deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırma sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi Minitab paket programı yardımıyla bilgisayarda yapılmıştır.

Çizelge 1 - Toprakların Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler

| Yöntem no: | Ekstraksiyon çözeltisi | Top./ Eks. çöz. oranı | Ekstraksiyon süresi ve şekli | Kaynak |
|------------|--|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Y1 | Kral suyu (3HCl+1HNO ₃) | 1:2.5 | 180 dak.kaynatma | Kick ve ark., (1980) |
| Y2 | 0.05 M EDTA (pH 7) | 1:10 | 60 dak.çalkalama | Tiwari ve Kumar (1982) |
| Y3 | DTPA+TEA+CaCl ₂ (pH 7.3) | 1:2 | 120 dak.çalkalama | Lindsay ve Norvell (1978) |
| Y4 | 1M NH ₄ HCO ₃ +0.005 M DTPA (pH 7.6) | 1:2 | 15 dak.çalkalama | Soltanpour ve Schwab (1977) |
| Y5 | Çift asit (0.05 N HCl+0.025 N H ₂ SO ₄) | 1:5 | 15 dak.çalkalama | Kacar (1994) |
| Y6 | 0.01 M Na ₂ EDDHA (pH 7.0) | 1:10 | 60 dak.çalkalama | Navrot ve Ravikovitch (1968) |
| Y7 | 0.43 M HNO ₃ | 1:10 | 120 dak.çalkalama | Houba ve ark., (1989) |
| Y8 | NaOAc+DTPA | 1:6 | 5 dak. çalkalama | Kacar (1994) |
| Y9 | Aktif Fe | 1:20 | 120 dak.çalkalama | Houba ve ark., (1989) |
| Y10 | Morgan çözeltisi | 1:5 | 30 dak.çalkalama | John (1972) |
| Y11 | 1 N NH ₄ Oac (pH 4.8) | 1:5 | 30 dak.çalkalama | McLean ve ark., (1958) |
| Y12 | 0.01M EDTA+1N (NH ₄) ₂ CO ₃ (pH 8.6) | 1:2 | 30 dak.çalkalama | Trierweiler ve Lindsay (1969) |

EDTA, Etilendiamintetraasetik asit
DTPA, Dietilentriaminpentaasetikait

EDDHA, Etilendiamin di-o-hidroksi fenil asetik asit
TEA, Trietanolamin

Bulgular ve Tartışma

Araştırma bahçesinden alınan toprak örneklerinin kimi fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları 0 – 30 ve 30 – 60 cm toprak derinlikleri için Çizelge 2'de verilmiştir. Farklı düzeyde sarılık gösteren ağaçların taç izdüşümlerinden alınan toprak örneklerinde belirlenen kimi özelliklerin, ağaçların sararma derecelerine göre değişimini belirlemek için toprak analiz sonuçlarına varyans analizi uygulanmış ve varyans çözümü sonuçları Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3'de sunulan verilere göre, sararma düzeylerine bağlı olarak toprakların pH, CaCO₃ ve P içeriklerindeki değişimlerin önemli olduğu, ancak sararma ile derinlik arasındaki etkileşimin incelenen özellikler üzerinde önemli bir etki göstermediği anlaşılmaktadır. Sararma düzeylerine göre değişimleri önemli bulunan özelliklerin ortalamalarına % 5 olasılık seviyesinde AÖF testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4'de gösterilmiştir. İlgili çizelgede sunulan verilere göre, topraklar pH değerleri ve CaCO₃ içeriklerine göre hafif yeşil ve şiddetli sarı ağaçlarda birbirine yakın değerler olarak aynı gruplarda, yeşil ağaçlarda ise diğer iki sararma düzeyinden daha düşük değerler olarak istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almışlardır. Toprakların alınabilir 7P içerikleri sararma düzeylerine göre farklılıklar göstermiş fakat sararma gruplarına göre değişimlerinin düzenli olmadığı görülmüştür.

Diğer taraftan, araştırma topraklarının pH değerleri ve CaCO₃ içeriklerinin ağaçların sarılık düzeylerine göre gösterdiği değişim, pH ve CaCO₃ ile bitkinin toplam ve aktif Fe içerikleri arasındaki ilişkiler (Çizelge 5) değerlendirildiğinde, Bursa yöresi şeftali ağaçlarında görülen sarılık üzerinde toprakların yüksek pH ve kireç içeriklerinin etkili oldukları anlaşılmaktadır. Bu sonuçları yörede daha önce yapılmış araştırma sonuçları da desteklemektedir (Başar 2000).

Araştırma bahçesinde farklı düzeylerde sarılık gösteren ağaçların toplam ve aktif Fe içerikleri ile kimi makro ve mikro besin elementleri içerikleri Çizelge 6'da sunulmuştur. Ağaçların sararma düzeylerinin incelenen özellikler üzerine etkisini belirlemek amacıyla bitki analiz sonuçlarına varyans analizi uygulanmış ve varyans çözümü sonuçları Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 7'de sunulan varyans analiz sonuçlarından anlaşılacağı üzere incelenen özelliklerden yalnız bitkilerin aktif Fe içeriklerinin sarılık düzeylerine göre değişimlerinin önemli, diğer besin elementlerinin ise sarılık düzeylerine göre değişimlerinin önemsiz olduğu hesaplanmıştır. Sarılık gruplarına göre aktif Fe içeriklerindeki farklılıkları belirleyebilmek için grup ortalamalarına AÖF testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 6'da gösterilmiştir. İlgili çizelgeden de izlendiği gibi yeşil ağaçların aktif Fe içeriklerinin hafif yeşil ve şiddetli sarı ağaçlardan daha fazla olduğu belirlenmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunarak sarılıklı ağaçlardan farklı grupta yer almıştır. Bununla birlikte, hafif yeşil ve şiddetli sarı

ağaçların aktif Fe içerikleri arasında önemli bir farklılık belirlenememiş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

Araştırma topraklarında farklı yöntemler ile belirlenen Fe içeriklerinin sarılık derecesi ve toprak derinliğine bağlı olarak değişimlerini belirlemek amacıyla analiz sonuçlarına varyans analizi uygulanmış ve elde edilen varyans çözümü sonuçları Çizelge 8'de sunulmuştur.

Araştırma topraklarında Y2, Y3, Y4, Y5, Y7, Y8, Y9 ve Y12 ile belirlenen Fe içeriklerinin ağaçların sararma derecelerine, Y3, Y4, Y7 ve Y12 ile ekstrakte edilen Fe içeriklerinin ise toprak derinliklerine göre değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sararma X toprak derinliği etkileşiminin araştırmada kullanılan yöntemler ile analiz edilen Fe içerikleri üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 8).

Topraklarda farklı yöntemler ile belirlenen Fe içeriklerine sararma düzeylerinin ayrımlı etkileri % 5 seviyesinde AÖF testi uygulanarak belirlenmeye çalışılmış ve sonuçlar Çizelge 9'da sunulmuştur. İlgili çizelgede sunulan verilerin incelenmesinden de görüleceği gibi yeşil ağaç topraklarının Fe içerikleri, hafif yeşil ve şiddetli sarı ağaçların topraklarında belirlenen Fe içeriklerinden daha yüksek ve istatistiksel olarak da genellikle farklı gruplarda oldukları belirlenmiştir. Hafif yeşil ve şiddetli sarı ağaçların topraklarında değişik yöntemler ile belirlenen Fe içeriklerinin birbirlerine yakın değerler oldukları ve AÖF testi sonucunda da çoğunlukla aynı gruplarda yer aldıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte, araştırma topraklarının toplam Fe içeriğini yansıtan Y 1 (kral suyunda belirlenen Fe içerikleri) diğer 11 yöntemden farklı eğilim göstererek, yeşil ağaçlarda, hafif ve şiddetli sarı ağaç topraklarından daha düşük Fe belirlenmiştir. Bu sonuçlar şeftali ağaçlarında görülen sarılığın, toprakta Fe'in mutlak noksanlığından değil, Fe'in düşük yayılabilirliğinden kaynaklandığını göstermektedir.

Deneme ağaçlarının toplam ve aktif Fe içerikleri ile topraklarda değişik yöntemler ile belirlenen Fe içerikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 10, topraklarda değişik yöntemler ile belirlenen Fe içerikleri ile kimi toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları ise Çizelge 11'de sunulmuştur. Araştırmada kullanılan yöntemlerden Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8 ve Y9 ile belirlenen toprakların Fe içerikleri ile yaprakların Toplam Fe ve Y2, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8, Y9 ve Y12 ile belirlenen toprakların Fe içerikleri ile yaprakların aktif Fe içerikleri arasında % 5 veya 1 düzeylerinde önemli korelasyonların bulunduğu hesaplanmıştır (Çizelge 10). Araştırma topraklarının pH değerleri ile Y2, Y3, Y4, Y7, Y8, Y9 ve Y12 ile belirlenen Fe içerikleri arasında % 5 veya 1 seviyelerinde önemli negatif, toprakların CaCO₃ içerikleri ile Y2, Y3, Y4, Y8, Y9 ve Y12 ile belirlenen Fe içerikleri arasında % 5 veya 1 düzeylerinde negatif, toprakların organik madde içerikleri ile Y2, Y3, Y4, Y5, Y6 ve Y12 ile ekstrakte edilen Fe içerikleri arasında % 5 veya 1 düzeylerinde önemli pozitif korelasyonların bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 11).

Çizelge 2. Araştırma bahçesinden 0 – 30 ve 30 – 60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde belirlenen kimi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin en düşük ve en yüksek değerleri

| Derinlik cm | Sararma düzeyleri | pH | CaCO ₃ % | Toplam tuz, % | O.M. % | Kum % | Mil % | Kil % | Bünye |
|-------------|-------------------|-------------|---------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| 0 – 30 | Yeşil | 7.17 - 7.53 | 0.21 - 0.63 | 0.04 - 0.05 | 1.84 - 2.22 | 46.4 - 46.8 | 30.4 - 32.0 | 21.6 - 22.8 | Tın |
| | Hafif yeşil | 7.75 - 7.82 | 0.92 - 1.25 | 0.04 - 0.04 | 1.29 - 1.79 | 46.4 - 52.4 | 28.0 - 32.0 | 19.6 - 21.6 | Kumlu killi tın |
| | Şiddetli sarı | 7.72 - 7.79 | 0.64 - 1.17 | 0.04 - 0.04 | 1.84 - 2.02 | 50.4 - 52.4 | 28.0 - 30.0 | 19.6 - 21.6 | Kumlu killi tın |
| 30 - 60 | Yeşil | 7.11 - 7.45 | 0.30 - 0.44 | 0.05 - 0.05 | 1.49 - 1.62 | 46.8 - 48.4 | 28.0 - 30.4 | 21.6 - 23.6 | Tın |
| | Hafif yeşil | 7.70 - 7.84 | 0.78 - 1.12 | 0.04 - 0.05 | 1.20 - 1.68 | 42.4 - 52.4 | 28.0 - 34.0 | 19.6 - 23.6 | Kumlu killi tın |
| | Şiddetli sarı | 7.72 - 7.84 | 0.80 - 1.39 | 0.05 - 0.05 | 1.13 - 1.56 | 50.4 - 52.4 | 28.0 - 28.0 | 19.6 - 21.6 | Kumlu killi tın |

Çizelge 2. (devam). Araştırma bahçesinden 0 – 30 ve 30 – 60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde belirlenen kimi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin en düşük ve en yüksek değerleri

| Derinlik cm | Sararma düzeyleri | P mg kg ⁻¹ | meq 100g ⁻¹ | | | | mg kg ⁻¹ | | | |
|-------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-------------|---------------|--------------|---------------------|-------------|-------------|--|
| | | | Na | K | Ca | Mg | Zn | Mn | Cu | |
| 0 – 30 | Yeşil | 26.92 - 37.23 | 0.14 - 0.29 | 0.51 - 0.90 | 12.38 - 16.83 | 8.17 - 10.22 | 0.40 - 0.66 | 2.22 - 3.80 | 4.02 - 6.12 | |
| | Hafif yeşil | 20.80 - 30.06 | 0.24 - 0.34 | 0.37 - 0.48 | 13.76 - 17.99 | 6.91 - 9.04 | 0.28 - 0.50 | 2.32 - 3.92 | 4.04 - 5.48 | |
| | Şiddetli sarı | 27.27 - 31.11 | 0.18 - 0.34 | 0.37 - 0.48 | 12.05 - 14.77 | 8.23 - 10.75 | 0.38 - 0.52 | 3.16 - 3.68 | 4.84 - 5.68 | |
| 30 - 60 | Yeşil | 13.98 - 16.78 | 0.26 - 0.29 | 0.20 - 0.25 | 14.25 - 23.71 | 6.09 - 8.59 | 0.18 - 0.22 | 2.52 - 5.14 | 2.12 - 2.50 | |
| | Hafif yeşil | 2.45 - 11.36 | 0.18 - 0.29 | 0.14 - 0.21 | 14.36 - 20.68 | 7.52 - 11.04 | 0.16 - 0.24 | 2.80 - 3.50 | 2.30 - 3.18 | |
| | Şiddetli sarı | 15.38 - 16.78 | 0.26 - 0.33 | 0.18 - 0.23 | 15.73 - 19.81 | 3.99 - 11.27 | 0.14 - 0.28 | 3.06 - 4.42 | 1.84 - 3.34 | |

Çizelge 3. Değişik düzeylerde sarılık gösteren ağaçların taç izdüşümlerinden farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin kimi fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans çözümleme sonuçları

| Varyasyon kaynağı | sd | Kareler ortalaması | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--|
| | | pH | CaCO ₃ % | Top. tuz, % | O.M. % | Kum % | Mil % | Kil % | P mg kg ⁻¹ | meq 100 g ⁻¹ | | | | mg kg ⁻¹ | | | |
| | | | | | | | | | Na | K | Ca | Mg | Zn | Mn | Cu | | |
| Genel | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sararma | 2 | 0.39** | 0.79** | 0.00 ^{bd} | 0.11 ^{bd} | 26.48 ^{bd} | 9.97 ^{bd} | 6.68 ^{bd} | 98.51** | 0.00 ^{bd} | 0.04 ^{bd} | 3.71 ^{bd} | 0.97 ^{bd} | 0.01 ^{bd} | 0.21 ^{bd} | 0.29 ^{bd} | |
| Derinlik | 1 | 0.00 ^{bd} | 0.02 ^{bd} | 0.00 ^{bd} | 0.63** | 0.89 ^{bd} | 2.00 ^{bd} | 0.22 ^{bd} | 1155.36* | 0.00 ^{bd} | 0.38** | 35.25 ^{bd} | 0.49 ^{bd} | 0.23** | 0.30 ^{bd} | 22.40** | |
| Sarar. X Derin. | 2 | 0.01 ^{bd} | 0.03 ^{bd} | 0.00 ^{bd} | 0.08 ^{bd} | 1.56 ^{bd} | 2.67 ^{bd} | 0.22 ^{bd} | 7.35 ^{bd} | 0.01 ^{bd} | 0.02 ^{bd} | 1.72 ^{bd} | 2.64 ^{bd} | 0.03 ^{bd} | 0.03 ^{bd} | 0.15 ^{bd} | |
| Hata | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |

^{bd}; önemli değil; *: p < 0.05; **: p < 0.01

Araştırmada incelenen yöntemlerle topraklarda belirlenen Fe'in, sarılık derecelerine göre değişimleri, ağaçların aktif Fe içerikleri ile pH, CaCO₃ ve organik madde gibi bitkilerde sarılık oluşumuyla ilişkili kimi toprak özellikleriyle verdiği ilişkiler değerlendirildiğinde, Bursa yöresi şeftali bahçesi topraklarının alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde Y2 (0.05 M EDTA, pH 7), Y4 (1 M NH₄HCO₃+0.005 M DTPA, pH 7.6), Y7 (0.43 M HNO₃), Y8 (NaOAc+DTPA), Y9 (aktif Fe) ve Y12 (0.01 M EDTA+1 N (NH₄)₂CO₃, pH 8.6) yöntemlerinin uygun yöntemler olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye'nin Trakya bölgesi topraklarının yarayışlı Fe içeriklerini belirlemek amacıyla 9 farklı kimyasal yöntem uygulanmış, bitkinin Fe içeriği ile en yüksek korelasyonu veren yöntemler içinde 1 M NH₄HCO₃+0.005 M DTPA (pH 7.6) ve 0.05 N HCl+0.025 N H₂SO₄ bildirilerek, Trakya bölgesi topraklarının yarayışlı Fe içeriğini belirlemek için 1 N NH₄HCO₃+0.005 M DTPA (pH 7.6) yöntemi önerilmiştir (Elinç, 1988). Mısra ve Pande (1974) Hindistan'da pH'ları 7.1 - 9.1, kireç içerikleri % 1.05 - 9.20 arasında değişen topraklarda yaptıkları çalışmada 0.02 N EDTA yöntemini önermişlerdir. Hakerlerler ve ark., (1989) Dixired çeşidi şeftali ağaçlarından kurulu bahçe topraklarının ekstrakte edilebilir Fe içeriklerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada 0.005

M DTPA (pH 7.3), 0.025 M EDTA, 0.001 M EDDHA, EDTA+NH₄Oac (pH 4.65) ve 0.01 M EDTA+1 N (NH₄)₂CO₃ (pH 8.6) yöntemlerinin yaprakların aktif Fe içerikleriyle istatistiksel olarak önemli korelasyonlar verdiğini ancak en yüksek korelasyonları EDTA ve EDTA+NH₄Oac yöntemlerinin gösterdiğini bildirmişlerdir. Danışman (1981) Akdeniz bölgesinde turuncğillerin yoğun olarak yetiştirildiği toprakların alınabilir Fe içeriklerini belirlemek amacıyla 10 yöntem üzerinde çalışmış ve 0.5 M EDTA yönteminin kullanılmasının uygun olacağını rapor etmiştir. Houba ve ark., (1989) bitkide metabolik olaylara katılan Fe²⁺'nin topraktaki içeriğinin belirlenmesinde toprakların oksalik asit ve amonyum oksalat çözeltileriyle ekstrakte edilmesini ve ekstraktta belirlenen Fe fraksiyonunun "aktif Fe" olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızdan alınan sonuçlar ile daha önceki yıllarda yapılan çalışmaların sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, Bursa yöresi şeftali bahçesi toprakları için araştırmada incelenen 12 yöntemden 6' sı uygulanabilir özellikte görülmüştür. Bununla birlikte, ağaçların sarılık gruplarına bağlı olarak topraklardan ekstrakte ettikleri Fe içerikleri arasındaki farkın belirgin olması (Çizelge 9), uygulanmalarının kolay, çok kısa sürede sonuç alınmasını sağlamaları, ucuz olmaları, karışımlarında zehirli maddeleri içermemeleri ve rutin analize uygun olmaları nedeniyle Y2 (0.05 M EDTA, pH 7), Y4 (1 M NH₄HCO₃+0.005 M DTPA, pH 7.6), Y5 (0.05 N HCl+0.025 H₂SO₄) ve Y9 (aktif Fe) yöntemlerinin Bursa yöresi şeftali bahçesi topraklarının alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde kullanılması uygun görülmektedir.

Ülkemiz topraklarının alınabilir Fe içeriklerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan DTPA+CaCl₂+TEA yönteminin sarılık derecelerine göre değişiminin düzenli ve değerlendirilebilir olmadığı (Çizelge 9) ve bu yöntemle belirlenen Fe'in bitkinin aktif Fe içeriği ile önemli ilişki vermediği (Çizelge 10) görülmüştür. Araştırmamızın ve diğer çalışmaların sonuçları (Gedikoğlu 1990b, Katkat ve ark. 1994, Eyüpoğlu ve Talaz 1996, Başar 2000) ile birlikte değerlendirildiğinde mevcut yöntem ile şeftali bahçesi topraklarının Fe içeriklerinin belirlenmesine çok ihtiyatla yaklaşılmasının gerektiği anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bölgenin değişik yörelerinde diğer yaygın şeftali çeşitleri de dikkate alınarak toprak analiz sonuçlarını yorumlamaya olanak tanıyan sınır değerlerinin belirlenmesini amaçlayan çalışmaların yapılmasının önem taşıdığı düşünülmektedir.

Çizelge 4. Araştırma topraklarında belirlenen ve varyasyon kaynaklarına göre değişimleri önemli bulunan özelliklerin AÖF testi ile incelenmesi

| Özellik | Sararma düzeyleri | | |
|------------------------|-------------------|-------------|---------------|
| | Yeşil | Hafif yeşil | Şiddetli sarı |
| pH | 7.33 b | 7.79 a | 7.76 a |
| CaCO ₃ , % | 0.38 b | 1.02 a | 1.01 a |
| P, mg kg ⁻¹ | 23.57 a | 16.32 b | 23.07 a |

Satır üzerinde bulunan ve aynı harfler ile belirtilen özellikler % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 5. Deneme ağaçlarının toplam ve aktif Fe içerikleri ile araştırma topraklarının pH ve CaCO₃ içerikleri arasındaki ilişkiler

| Toprak | Bitki | |
|---------------------------|-----------|----------|
| | Toplam Fe | Aktif Fe |
| pH (0-30) | -0.921** | -0.947** |
| pH (30-60) | -0.927** | -0.907** |
| CaCO ₃ (0-30) | -0.879** | -0.828** |
| CaCO ₃ (30-60) | -0.906** | -0.902** |

**; p < 0.01

Çizelge 6. Farklı düzeylerde sarılık gösteren ağaçların toplam Fe, aktif Fe, kimi makro ve mikro besin elementleri içerikleri ile belirlenen aktif Fe içeriklerinin sararma derecelerindeki farklılıkların AÖF testi ile incelenmesi*

| Sarılık düzeyi | mg kg ⁻¹ | | % | | | | mg kg ⁻¹ | | |
|----------------|---------------------|----------|------|------|------|------|---------------------|-------|-------|
| | Toplam Fe | Aktif Fe | P | K | Ca | Mg | Mn | Zn | Cu |
| Yeşil | 73.48 | 40.99 a | 0.20 | 1.19 | 1.83 | 0.69 | 28.77 | 19.43 | 51.21 |
| Hafif yeşil | 50.42 | 24.17 b | 0.17 | 0.60 | 1.35 | 1.00 | 62.01 | 18.44 | 26.17 |
| Şiddetli sarı | 50.14 | 19.86 b | 0.20 | 1.07 | 1.35 | 0.75 | 48.69 | 21.90 | 46.75 |

*Değerler 3 tekerrür ortalamasıdır.

Sütun üzerinde bulunan ve aynı harflerle belirtilen uygulamalar % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 7. Farklı sarılık düzeylerindeki ağaçlarda belirlenen kimi makro ve mikro besin elementlerine ait varyans çözümleme sonuçları

| Varyasyon kaynağı | sd | Kareler ortalaması | | | | | | | | |
|-------------------|----|----------------------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | | Toplam Fe | Aktif Fe | P | K | Ca | Mg | Mn | Zn | Cu |
| Genel | 8 | | | | | | | | | |
| Sararma | 2 | 538.30 ^{od} | 373.81** | 0.00 ^{od} | 0.29 ^{od} | 0.50 ^{od} | 0.08 ^{od} | 839.9 ^{od} | 9.51 ^{od} | 534.8 ^{od} |
| Hata | 4 | | | | | | | | | |

^{od}; önemli değil; *: p < 0.05; **: p < 0.01

Çizelge 8. Araştırma topraklarında farklı yöntemler ile belirlenen Fe içeriklerinin sararma derecesi ve toprak derinliğine bağlı varyans çözümleme sonuçları

| | sd | Kareler ortalaması | | | | | | | | | | | |
|------------|----|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | | Y 1 | Y 2 | Y3 | Y 4 | Y5 | Y 6 | Y 7 | Y 8 | Y 9 | Y10 | Y 11 | Y 12 |
| Genel | 17 | | | | | | | | | | | | |
| Sararma | 2 | 96506680 ^{od} | 14* | 5372** | 48** | 1155* | 3594 ^{od} | 67.4** | 33.8** | 233206** | 0.002 ^{od} | 0.14 ^{od} | 16.26** |
| Derinlik | 1 | 9415 ^{od} | 1 ^{od} | 8353** | 10* | 260 ^{od} | 2902 ^{od} | 380.2** | 9.6 ^{od} | 26141 ^{od} | 0.02 ^{od} | 0.47 ^{od} | 8.16* |
| Sar.X Der. | 2 | 3832160 ^{od} | 0 ^{od} | 174 ^{od} | 0 ^{od} | 60 ^{od} | 809 ^{od} | 17.0 ^{od} | 8.3 ^{od} | 16886 ^{od} | 0.00 ^{od} | 0.00 ^{od} | 1.57 ^{od} |
| Hata | 2 | | | | | | | | | | | | |

^{od}; önemli değil; *: p < 0.05; **: p < 0.01

Çizelge 9. Araştırma topraklarında değişik yöntemler ile belirlenen Fe içeriklerinin sararma derecelerine göre değişimlerinin AÖF testi ile incelenmesi (mg kg⁻¹).

| Yön. | Sararma düzeyleri | | |
|------|-------------------|-------------|---------------|
| | Yeşil | Hafif yeşil | Şiddetli sarı |
| Y 1 | 30686 | 38707 | 34719 |
| Y 2 | 147.26 a | 91.62 b | 100.34 b |
| Y 3 | 5.29 a | 3.16 b | 4.23 ab |
| Y 4 | 9.86 a | 4.46 c | 5.74 b |
| Y 5 | 35.35 a | 10.02 b | 12.86 b |
| Y 6 | 78.35 | 30.39 | 45.85 |
| Y 7 | 252.51 a | 245.84 b | 248.68 b |
| Y 8 | 15.62 a | 11.05 b | 12.25 b |
| Y 9 | 1612.2 a | 1261.2 b | 1281.1 b |
| Y 10 | 0.25 | 0.25 | 0.28 |
| Y 11 | 1.17 | 0.89 | 0.92 |
| Y 12 | 5.91 a | 3.05 b | 3.06 b |

Sıra üzerinde bulunan ve aynı harflerle belirtilen özellikler % 5 düzeyinde farklı değildir.

Çizelge 10. Farklı sarılık derecelerindeki ağaçların toplam ve aktif Fe içerikleri ile araştırma topraklarında değişik yöntemler ile belirlenen Fe içerikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

| | Top.Fe | Ak.Fe | Y1 1 | Y1 2 | Y2 1 | Y2 2 | Y3 1 | Y3 2 | Y4 1 | Y4 2 | Y5 1 | Y5 2 | Y6 1 | Y6 2 | Y7 1 | Y7 2 | Y8 1 | Y8 2 | Y9 1 | Y9 2 | Y10 1 | Y10 2 | Y11 1 | Y11 2 | Y12 1 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|---------|------|---------|---------|------|---------|------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Ak.Fe | 0.914** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y1 1 | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y1 2 | - | - | 0.959** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y2 1 | 0.669* | 0.763* | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y2 2 | 0.791* | 0.895* | - | - | 0.868** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y3 1 | - | - | - | - | 0.757* | 0.729* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y3 2 | - | - | - | - | 0.902** | 0.808** | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y4 1 | 0.762* | 0.845** | - | - | 0.917** | 0.919** | 0.830** | 0.846** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y4 2 | 0.807** | 0.893** | - | - | 0.920** | 0.851** | 0.739* | 0.734* | 0.914** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y5 1 | - | 0.672* | - | - | 0.874** | 0.901** | 0.726* | 0.879** | 0.891** | 0.741* | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y5 2 | 0.738* | 0.762* | - | - | - | 0.898** | 0.682* | 0.677* | 0.763* | - | 0.744* | | | | | | | | | | | | | | |
| Y6 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.688* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y6 2 | 0.783* | 0.841** | - | - | 0.791* | 0.967** | 0.686* | 0.769* | 0.833** | 0.770* | 0.831** | 0.963** | - | | | | | | | | | | | | |
| Y7 1 | - | - | - | - | - | - | 0.767* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y7 2 | 0.786* | 0.883** | - | - | 0.874** | 0.956** | 0.775* | 0.844** | 0.959** | 0.871** | 0.841** | 0.883** | - | 0.920** | - | | | | | | | | | | |
| Y8 1 | 0.766* | 0.809** | - | - | 0.956** | 0.822* | 0.686* | 0.848** | 0.900** | 0.910** | 0.786* | - | - | 0.737** | - | 0.865** | | | | | | | | | |
| Y8 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y9 1 | - | 0.740* | - | - | 0.878** | 0.707* | - | 0.708* | 0.806** | 0.891** | - | - | - | - | - | 0.748* | 0.860** | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y9 2 | 0.875** | 0.881** | - | - | 0.791* | 0.944** | - | 0.746* | 0.825** | 0.815** | 0.801** | 0.905** | - | 0.971** | - | 0.891** | 0.767* | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y10 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y10 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y11 1 | - | - | -0.727* | -0.772* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.683* |
| Y11 2 | - | - | -0.719* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.833** |
| Y12 1 | - | 0.763* | -0.713* | -0.792* | 0.715* | 0.671* | - | - | 0.702* | 0.868** | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.867** | - | - | - | - | - | 0.746* |
| Y12 2 | - | 0.795* | - | - | 0.776* | 0.719* | 0.715* | - | 0.859** | 0.889** | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.897** | - | - | - | - | - | 0.877** |

1, 0 – 30 cm'den alınan toprak örnekleri
 2, 30 – 60 cm'den alınan toprak örnekleri
 n 9 ; r_{0.05}: 0.666, r_{0.01}: 0.798

Çizelge 11. Araştırma topraklarında değişik yöntemler ile belirlenen Fe içerikleri ile kimi toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları (r)

| Toprak özellikleri | Yöntemler | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|----------|----------|-------|--------|---------|
| | Y 1 | Y 2 | Y 3 | Y 4 | Y 5 | Y 6 | Y 7 | Y 8 | Y 9 | Y 10 | Y 11 | Y 12 |
| pH | 0.288 | -0.648** | -0.705* | -0.828** | -0.424 | -0.424 | -0.469* | -0.698** | -0.824** | 0.245 | -0.074 | -0.575* |
| CaCO ₃ | 0.352 | -0.624** | -0.618** | -0.761** | -0.421 | -0.421 | -0.383 | -0.522* | -0.714** | 0.136 | -0.071 | -0.586* |
| Org. mad. | -0.252 | 0.737** | 0.572* | 0.590* | 0.478* | 0.478* | -0.269 | 0.459 | 0.437 | 0.093 | -0.262 | 0.499* |

n 18; r_{0.05}: 0.468, r_{0.01}: 0.590

Kaynaklar

- Aktaş, M. 1982. Tokat ve Amasya İllerinde Elma Yetiştirilen Toprakların Demir Durumu ve Bu Topraklarda Elverişli Demir Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 851.
- Aydemir, O. 1981. Bitkiye yararlı toprak demirinin belirlenmesinde değişik kimyasal sömürme yöntemlerinin karşılaştırılması. Doğa Bilim Dergisi Vet. Hay./Tarm. Örm. Cilt 5.
- Baillinger, W. E., H. K. Bell and N. F. Childers. 1966. Peach nutrition. Ed.: N. F. Childers. In: Fruit Nutrition. Somerset Press Inc. Somerville, New Jersey, USA, 276 – 390 p.
- Başar, H. ve A. Özgümüş. 1999. Değişik demirli gübre ve dozlarının şeftali ağaçlarının bazı mikro besin elementi içerikleri üzerine etkisi. Tr. J. of Agri. and For., 23, 273 – 281.
- Başar, H. 2000. Bursa yöresi şeftali ağaçlarında görülen sarılığa etkili etmenler üzerine bir araştırma. Turk. J. Agric. For., 24, 237 – 245.
- Chapman, H. D. and P. F. Pratt. 1961. Method of Analysis for Soils and Waters, Univ. of Calif. Div. of Agric. Sci.
- Danışman, S. 1981. Akdeniz bölgesinde turuncgillerin yoğun olarak yetiştirildiği toprakların demir durumu ve bu toprakların alınabilir demir miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. Bahçe, 10 (1) 25 – 36.
- Elinç, F. 1988. Trakya Bölgesi Topraklarının Demir Durumu ve Bu Toprakların Yararlı Demir Kapsamlarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler. TAEK. Bilimsel Araştırma Ve İnceleme No: 16, 40 s.
- Eyüpoğlu, F. and N. Kurucu. 1997. Plant Available Trace Iron, Zinc, Manganese and Copper in Turkish Soils. Ed.: J. Ryan. Accomplishments and Future Challenges in Dryland Soil Fertility Research in the Mediterranean Area. ICARDA book, 191 – 196.
- Eyüpoğlu, F. ve S. Talaz. 1996. Klorotik Elma Ağaçlarına Toprakta Uygulanan Demirin Bakıye Etkisi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı –1995. Yayın No: 98.
- Gedikoğlu, İ. 1990a. Laboratuvar Analizlerinin Gübre Önerilerinde Kullanılması ve Halen Kullanılan Kriterler. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü. Genel Yayın No: 57. Teknik Yayın No: 13. Şanlıurfa.
- Gedikoğlu, İ. 1990b. Ankara Yöresinde Armut Ağaçlarında Görülen Mikro Besin Maddeleri Noksanlıklarının Teşhisi ve Tedavisi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No: 163, Rapor Serisi No: 85. Ankara.
- Hakerterler, H., E. Rexroth und W. Höfner. 1989. Evaluierung Verschiedener Extraktionsmethoden für pflanzenverfügbares Eisen zur Ermittlung Fe Versorgungsgrades von Pfirsich (*Prunus persica* L.) in verschiedenen Entwicklungss. Deutsch-Türkische Universitätspartnerschaft im Agrarbereich, 26 – 30 september 1989 in İzmir.
- Hatipoğlu, F. 1981. Orta Güney Anadolu Bölgesinde Elma Yetiştirilen Yöre Topraklarının Demir Durumu ve Bu Topraklarda Elverişli Demir Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 787.
- Houba V. J. G., J. J. Van Der Lee, J. Nowozamsky and I. Walinga. 1989. Soil and Plant Analysis a Series of Syllabi, Dept of Soil Sci. and Plant Nutrition. Wageningen Agricultural University The Netherlands.
- John, M. K. 1972. Influence of Soil Properties and Extractable Zinc on Zinc Availability. Soil Sci., 113 (3) 222 – 227.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 453. Ankara.
- Kacar, B. 1994. Toprak Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- Katkat, A. V., A. Özgümüş, H. Başar ve B. Altinel. 1994. Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarının demir, çinko, bakır ve mangan ile beslenme durumları. Turk. J. Agric. For., 18, 447 – 456.
- Kick, H., H. Bürger und K. Sommer. 1980. Gesamtgehalte an Pb, Zn, Sn, As, Cd, Hg, Ni, Cr und Co in Landwirtschaftlich und Gaertnerisch Genutzten Böden Nordrhein Westfallens. Land Forschung., 33 (1) 12 – 22.
- Lindsay, W. L. 1974. Role of Chelation in Micronutrient Availability. In: The Plant Root and Environment. Ed.: E.W. Carson. University Press of Virginia, Charlottesville. 507 – 524 p.
- 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.
- Lott, W. L., J. P. Gallo and J. C. Medaff. 1956. Leaf analysis technique in coffee research. Ibec. Research Inc. II, 9, 21 – 24.
- McClung, A. C. and W. L. Lott. 1956. Mineral nutrient composition of peach leaves as affected by leaf age and position and the presence of fruit crop. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 67, 113 – 129.
- McLean, E. O., M. R. Heddleson and R. L. Hollowaychuk. 1958. Aluminium in soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 22, 382 – 387.
- Misra, S. G. and P. Pande. 1974. Evaluation of a suitable extractant for available iron in soils. Indian J. Agric. Sci., 44 (12) 865 – 870.
- Navrot, J. and S. Ravikoyitch. 1958. Availability in calcareous soils II. Relationship between available zinc and response to Zn fertilization. Soil Sci., 105, 184 – 189.
- Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanabe and L. A. Dean. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. US Dept of Agric. Cir. 939. Washington DC.
- Oserkowsky, J. 1933. Quantitative relation between chlorophyll and iron in green and chlorotic pear leaves. Plant Physiol., 8, 449 – 468.
- Özgümüş, A. 1988. Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarında Görülen Klorozun Toprak ve Bitki Analizleri ile İncelenmesi. Uludağ Üniv. Yayın No: 7, 016-0176.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and Improvements of Saline and Alkaline Soils. U. S. Dept. Agr. Handbook 60.
- Soltanpour, P. N. and A. P. Schwab. 1977. A new soil test for simultaneous extraction of macro and micronutrients in alkaline soils. Commun in Soil Sci. and Plant Ana., 8 (3) 195 – 207.
- Tiwari, R. C. and B. M. Kumar. 1982. A suitable extractant for assessing plant available copper in different soils. Plant and Soil., 68, 131 – 134.
- Trierweiler, J. F. and W. L. Lindsay. 1969. EDTA-ammonium carbonate soil test for zinc. Soil Sci. Soc. Am. J., 33, 49–54.

İletişim adresi :

Haluk BAŞAR

Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü – Bursa

Tel : 0-224-4428970

Fax : 0-224-4428077

E.mail : bhaluk@uludag.edu.tr