

Isparta Yöresi Kiraz Bahçeleri Topraklarının Bitkiye Yararışlı Demir Miktarlarının Belirlenmesinde DTPA ve EDTA Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması[†]

Çiğdem BOYDAK İbrahim ERDAL*

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Isparta

*Yazışma yazarı: ierdal@ziraat.sdu.edu.tr

Geliş tarihi:01.12.2010, Yayına kabul tarihi:05.05.2011

Özet: Bu çalışmada Isparta yöresi kiraz bahçesi topraklarının bitkiye yararışlı demir (Fe) miktarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan DTPA (Dietilentriamin Penta Asetik Asit) yönteminin, EDTA (Etilen Triamin Penta Asetik Asit) yöntemiyle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla 16 bahçeden toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilen demir miktarları her iki test yöntemiyle belirlenmiş ve yaprakların toplam ve aktif demir içerikleriyle ilişkilendirilmiştir. DTPA test yöntemiyle belirlenen sonuçlar ile diğer kriterlerle arasında güçlü korelasyonlar elde edilmiş olup, bu yöntemin başarıyla kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Toprak analizi, yararışlı demir, demir analiz yöntemleri, kiraz bahçesi, Isparta

Comparison of DTPA and EDTA Test Methods for Determining Available Iron Amount in Soils of Sweet Cherry Orchards in Isparta District

Abstract: This research was conducted to investigate suitability of plant available iron (Fe) with DTPA extraction in cherry orchard soils in Isparta. For this, DTPA extraction method was compared with EDTA extraction method. For this purpose, soil and leaf samples were taken from 16 orchards. Soil extractable iron concentrations were determined using both DTPA and EDTA methods and correlations among total Fe and active Fe were investigated. Results obtained from DTPA extraction method gave significant correlations, thus it was concluded that DTPA extraction method can be used for determining extractable soil Fe concentration.

Key words: Soil analysis, available iron, iron extractions methods, cherry orchards, Isparta

Giriş

Toprak analizleri, Bitkilerin beslenme durumlarının ve besin maddesi gereksinimlerinin belirlenmesinde sıklıkla başvurulan yöntemlerden birisidir. Genel olarak, herhangi bir çözücüyle çözeltiye alınan besin maddeleri, çeşitli yollarla belirlenmekte ve elde edilen sonuca göre bitkilerin beslenme programları hazırlanmaktadır. Gübrelemenin başarılı olması için, bitkilerin ihtiyaç duydukları bitki besin maddesi miktarları ile toprakların besin maddesi sağlama kapasitelerinin çok iyi bir şekilde belirlenmiş olması gereklidir. Toprakların

besin elementi sağlama kapasiteleri, çeşitli faktörlerin kontrolü altındadır. Bitkiler tarafından alınabilir besin elementlerinin belirlenmesinde kullanılan toprak test yöntemlerindeki temel amaç, o toprakta yetiştirilecek olan bitkilerin kökleriyle alabilecekleri besin elementini, çeşitli çözücülerle çözeltiye almaktır. Aynı toprakta yetişmiş olmalarına karşılık, bitkilerin topraktaki besin maddesinden yararlanma kapasiteleri değişebilir. Bu durumda, seçilen toprak analiz sonuçlarının bitki testleriyle kontrol edilmesi,

[†] Bu araştırma makalesi, Ziraat Yük. Mühendisi Çiğdem BOYDAK'ın Yüksek Lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

kullanılacak yöntemin uygunluğunun ölçülmesinde önemli bir yoldur.

Demir alınımına etki eden faktörlerin çeşitliliği nedeni ile bitkiler için yarayışlı demirin belirlenmesinde değişik yörelerde oluşan farklı özellikteki topraklara bir tek kimyasal yöntemin uygulanması sakıncalıdır. Yapılan birçok çalışmada, topraklarda bitkiye yarayışlı demir miktarları sınır düzeyin üzerinde olmasına rağmen, bitkilerin demir klorozu gösterebildiği, bunun yanında, yarayışlı demir içeriği düşük bulunan topraklarda yetişen bitkilerin ise herhangi bir kloroz oluşturmadığı görülebildiği ifade edilmiştir (Katkat ve ark. 1994; Başar, 2000; Saatçi ve Yağmur, 2000).

Mevcut yöntem ile elde edilen sonuçların bir değerlendirme yapmaya olanak sağlamaması, bu amaçla yeni yöntemlerin geliştirilmesini, denenmesini ve kalibrasyonunu gerekli kılmaktadır (Yurdakul, 2003; Adiloğlu, 2006; Çelik ve Katkat, 2008). Gerek fiziksel gerekse kimyasal özellikleri açısından farklılık gösteren topraklarda bitkiye yarayışlı demir miktarını belirlemek amacı ile çok sayıda kimyasal ekstraksiyon yöntemi denenerek en uygun sonucu veren yöntem yada yöntemlerin seçilmesine çalışılmalıdır.

Yapılan bu çalışma ile Isparta yöresindeki kiraz bahçelerinin ekstrakte edilen demir durumlarının belirlenmesinde DTPA (0.005 M DTPA + 0.01 M CaCl₂ + 0.1 M TEA, pH:7.3) ve EDTA (0.05 M EDTA, pH:7.0) yöntemlerini karşılaştırılmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Isparta yöresinde kiraz yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı 5 ilçeden (Eğirdir, Senirkent, Atabey, Keçiborlu ve Uluborlu) alınan toprak ve yaprak örnekleri kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan topraklar orta bünyeli yapıda, organik madde miktarı az ve iyi derecede, tuzsuz, bitkiye yarayışlı potasyum kapsamı yeterli, fosfor kapsamı orta, toplam kireç yüksek ve toprak reaksiyonu hafif alkalın karakterdedir.

Toprakların ekstrakte edilebilir Fe miktarlarının belirlenmesinde kullanılan

DTPA (Lindsay ve Norvell, 1978) ve EDTA (Tiwari ve Kumar, 1982) yöntemlerine ilişkin detaylar Çizelge 1 de sunulmuştur.

Toprakların ekstrakte edilebilir Fe içerikleri Lindsay ve Norvell (1978) tarafından belirtilen değerlere göre (az: <0.2 mg/kg , orta: 0.2-4.5 mg/kg, fazla: >4.5 mg/kg) değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada, ekstrakte edilebilir Fe miktarının belirlenmesinde kullanılan yöntemler

Ekstraksiyon çözeltisi	Toprak / çözücü oranı	İşlem
0.005 M DTPA + 0.01 M CaCl ₂ + 0.1 M TEA (pH:7.3)	1:2	2 saat çalkalama
0.05 M EDTA (pH:7.0)	1:10	1 saat çalkalama

Bitkide Fe analizleri yapmak üzere, çiçeklenmeden 20 gün sonra olmak üzere (Temmuz-Ağustos aylarında) gelişmesini tamamlamış en genç yapraklardan, ağacı temsil edecek şekilde farklı yönlerden olmak üzere 20-30 adet yaprak örneği alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri, çeşme suyu ve saf sudan geçirildikten sonra 65 C⁰ de kurutulmuş ve öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Öğütülen yaprak örneklerinden 1 g alındıktan sonra HNO₃ + HClO₄ asit karışımı ile yaş yakılmıştır. Örnekler süzülerek 100 ml'ye tamamlanmış ve süzüğün toplam Fe içeriği AAS cihazında belirlenmiştir. Aktif Fe içeriklerini belirlemek için, 10 g kuru bitki örneği 100 ml 1 N HCl içerisinde 24 saat bekletilmiş ve elde edilen süzüğün Fe içeriği AAS de okunarak hesaplanmıştır (Oserkowsky, 1933).

Kiraz ağaçlarının Fe içeriklerinin değerlendirilmesinde Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerler (Yetersiz: 60-99 mg/kg, Yeterli: 100-250 mg/kg, Fazla: >250 mg/kg) kullanılmıştır.

Her iki yöntemle belirlenen toprakların ekstrakte edilebilir Fe miktarlarıyla, bitkinin toplam ve aktif Fe içerikleri arasında

korelasyon testi yapılmış, aralarındaki ilişki derecelerine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular

Toprakların 0.005 M DTPA + 0.01 M CaCl₂ + 0.1 M TEA (pH:7.3) ve 0.05 M EDTA (pH 7) ile ekstrakte edilen Fe içeriklerine ait Fe sonuçları Çizelge 2’de sunulmuştur. Belirtilen çizelgeden de görüleceği üzere, toprakların ekstrakte edilebilen Fe içerikleri, DTPA için 3.4 – 18.2 mg/kg aralığında değişmiş ve ortalaması 7 mg/kg olarak belirlenmiş, EDTA için ise bu değişimin 22.6 – 237.5 mg/kg aralığında olduğu belirlenirken, ortalama değer 73.1 mg/kg olarak hesaplanmıştır. Belirtilen sınır değerlere göre, DTPA ile ekstrakte edilen toprakların % 56 lık bir kısmı yeterli düzeyde Fe içerirken, EDTA ile ekstrakte edilen topraklarının tamamının Fe içeriği çok yüksek düzeydedir.

Çizelge 2. Toprakların ekstrakte edilebilir Fe içerikleri, mg/kg

Örnek No	Ekstraksiyon yöntemi	
	DTPA	EDTA
1	8.3	35.7
2	7.6	80.9
3	9.2	22.6
4	10.9	63.5
5	6.2	56.1
6	18.2	38.7
7	4.2	38.8
8	6.4	24.7
9	4.2	46.3
10	4.1	117.5
11	3.8	39.3
12	3.4	237.5
13	4.3	153.5
14	3.8	24.7
15	11.2	110.7
16	6.9	78.8
Ortalama	7.0 b	73.1 a

Yaprakların toplam demir içerikleri 68-137 mg/kg arasında değişim göstermekte olup, ortalama değer 100 mg/kg’dır (Çizelge 3). Bildirilen sınır değerlere göre, kiraz ağaçlarının %63’ü yetersiz düzeyde

Fe içerirken, %37’sinin yeterli düzeyde Fe içerdiği saptanmıştır.

Çizelge 3. Yaprakların toplam ve aktif Fe içerikleri, mg/kg

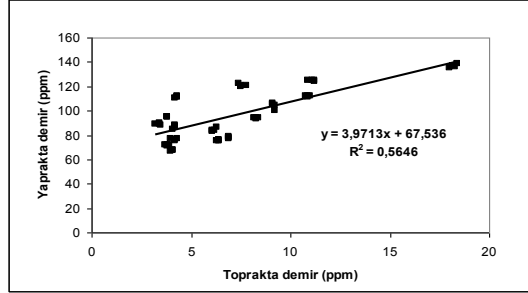
Örnek No	Fe içeriği	
	Toplam Fe	Aktif Fe
1	94	7.4
2	121	8.8
3	104	10.8
4	112	11.5
5	84	9.5
6	137	12.3
7	87	8.5
8	75	14.7
9	77	7.7
10	68	7.5
11	72	6.7
12	89	11.5
13	111	9.2
14	95	7.8
15	125	12.7
16	78	8.8
Ortalama	96	9.7

Yaprakların aktif Fe (Fe⁺²) içerikleri 6.7-14.7 mg/kg arasında değişiklik göstermiş olup, ortalama aktif Fe⁺² değeri 9.7 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3).

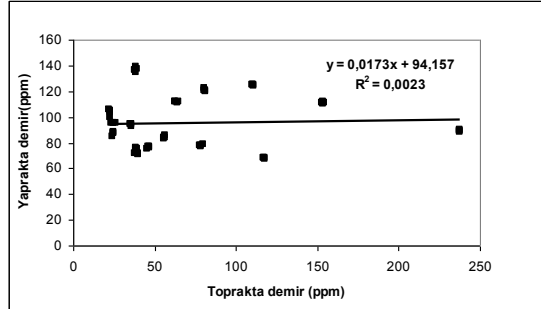
DTPA toprak test yönteminden alınan sonuçlar ile yaprak analizinden alınan sonuçlar karşılaştırıldığında; 2, 3, 4, 6 ve 15 numaralı toprak ve yaprak örneklerinin her ikisinde de Fe değerleri yüksek, buna karşılık, 7, 9, 10 ve 11 numaralı toprak ve yaprak örneklerinin her ikisinde de değerler düşük çıkmıştır. Şekil 1’ de gösterildiği üzere, DTPA yöntemiyle elde edilen demir miktarları ile yaprağın toplam Fe içeriği arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (r=0.75). EDTA toprak test yöntemiyle elde edilen elverişli Fe içerikleriyle, yaprak örneklerinden elde edilen toplam Fe miktarları arasında ise herhangi bir ilişki saptanamamıştır (Şekil 2).

Şekil 3 ve Şekil 4’te toprak ekstraksiyon yöntemlerinin, yaprağın aktif Fe içeriğiyle olan ilişkileri irdelenmiştir. Şekil 3’ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, DTPA da belirtilen toprak Fe içeriğiyle 1N HCl ile belirtilen aktif Fe arasında önemli

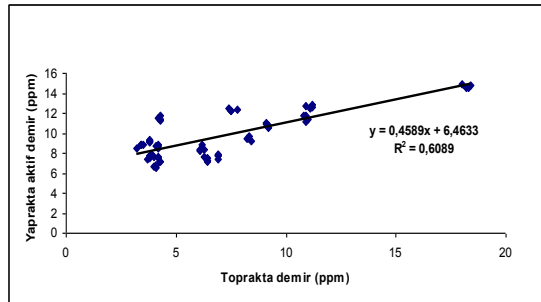
bir ilişki görülürken ($r=0.77$), EDTA ile belirlenen toprak Fe içeriğiyle yaprağın aktif Fe içeriği arasındaki ilişki önemli bulunmamıştır (Şekil 4).



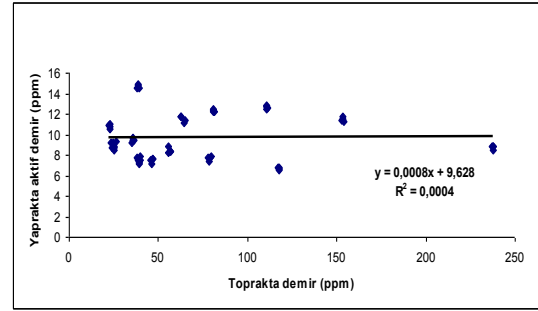
Şekil 1. Toprağın DTPA ile ekstrakte edilen Fe içeriğiyle bitki Fe içeriği arasındaki korelasyon



Şekil 2. Toprağın EDTA ile ekstrakte edilen Fe içeriğiyle bitki Fe içeriği arasındaki korelasyon



Şekil 3. Toprağın DTPA ile ekstrakte edilen Fe içeriğiyle yaprağın aktif Fe içeriği arasındaki korelasyon



Şekil 4. Toprağın EDTA ile ekstrakte edilen Fe içeriğiyle yaprağın aktif Fe içeriği arasındaki korelasyon

Tartışma

Topraktaki bitkiye yararlı Fe miktarını belirlemek amacıyla çok sayıda kimyasal ekstraksiyon yöntemi kullanılmakla beraber, gerek fiziksel gerekse kimyasal özellikleri açısından farklılıklar gösteren topraklarda kullanılacak standart bir ekstrakt çözeltisinin tespit edilmesi ayrı bir önem taşımaktadır. Topraktaki bitkiye yararlı Fe miktarlarının, çeşitli faktörlerin kontrolü altında olması nedeniyle, ilgili besin maddesinin belirlenmesinde kullanılan ekstraksiyon yönteminin, bitkideki besin elementi miktarını doğru bir şekilde yansıtması gerekmektedir (Aydemir, 1980; Aydemir, 1982; Yıldız ve Aydemir 1996).

Bitkilerin beslenme durumlarının değerlendirilmesinde temel olarak ele aldığımız, bitki analiz sonuçlarıyla, topraktaki bitkiye yararlı besin maddesi miktarı arasında bir uyum olmalıdır. Bazı durumlarda bitkideki toplam besin elementi içeriği, bitkinin beslenme durumunu tam olarak yansıtmamaktadır. Bu duruma, özellikle bitkilerin Fe beslenmesinde sıklıkla karşılaşılmaktadır. Bunun için bitkideki toplam Fe içeriği yanında, bitki tarafından kullanılabilir Fe miktarının da (aktif Fe) değerlendirilmesi gereklidir (Katyal ve Sharma 1980; Mengel 1994; Katkat ve ark. 1994; Köseoğlu 1995; Köseoğlu ve Açıkgöz 1995; Gezgin ve Er 2001; Sönmez ve Kaplan 2005; Çelik ve Katkat 2007).

Toprakların yararlı Fe içeriklerinin belirlenmesinde, değerlendirme yapmaya olanak sağlayan sınır değerine sahip olması ve Fe dışında diğer mikro elementlerin

belirlenmesinde de kullanılması nedeniyle DTPA ekstraksiyon yöntemi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Çelik ve Katkat 2008). Bu yöntem, araştırmanın yapıldığı alanlardaki toprakların bitkiye yarayışlı Fe miktarının belirlenmesinde de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yapılan bu çalışmada, EDTA test yöntemiyle elde edilen toprak Fe içeriklerine göre, deneme topraklarının çok yüksek oranlarda Fe kapsadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Oysa yaprak test sonuçları bu durumu doğrulamamaktadır. DTPA yöntemine göre elde edilen bitkiye yarayışlı Fe sonuçlarının, bitkinin toplam Fe içerikleriyle uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Aynı zamanda toprak Fe içerikleriyle bitkinin toplam ve aktif Fe içerikleri arasındaki yüksek korelasyon, kullanılan DTPA testinin, toprakların elverişli Fe içeriklerinin belirlenmesinde başarıyla kullanılabileceği sonucunu ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Adiloğlu, A. 2006. Determination of Suitable Chemical Extratction Methods for the Available Iron Content of Brown Forest Soils in Turkey. *Eurasian Soil Science*, 39 (9), 961-967.
- Aydemir, O. 1980. Bitkiye Yarayışlı Toprak Demirinin Belirlenmesinde Değişik Kimyasal Sömürme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Ziraat Dergisi Cilt: 11,Sayı:3-4, Sayfa :1-13.*
- Aydemir, O. 1982. Bitkiye Yarayışlı Toprak Çinko Durumunun Belirlenmesinde Değişik Kimyasal Yöntemlerin Karşılaştırılması. *TÜBİTAK Doğa-Bilim Dergisi. Vet. Hay. Tar. Orm.: Cilt 6, s:103-111.*
- Başar, H. 2000. Bursa Yöresi Şeftali Ağaçlarında Görülen Sarılığa Etkili Etmenler Üzerine Bir Araştırma. *Turk J. of Agriculture Forestry. 24: 237-245.*
- Çelik, H. and Katkat, A. V. 2007. Some Parameters in Relation to Iron Nutrition Status of Peach Orchards. *J. Biol. Environ. Sci. 1(3), 111-115*
- Çelik, H. ve Katkat, A. V. 2008. Kireçli Topraklarda Yarayışlı Demir İçeriğinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. 669-678.
- Gezgin, S. and Er, F., 2001. Relationship Between Total and Active Iron Contents of Leaves and Observed Chlorosis in Vineyards in Konya-Hadim - Aladag Region of Turkey. *Commun. Soil Sci. Plant Analy. 32 (9 and 10):1513-1521.*
- Jones, J.B., Wolf, Jr. B. and Mills, H.A. 1991. *Plant Analysis Handbook. Micro and Macro Publishing, Inc.*
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, 892 s.
- Katkat, A.V., Özgümüş, A., Basar, H. ve Altınel, B. 1994. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Şeftali Ağaçlarının Demir, Çinko, Bakır ve Mangan ile beslenme durumları. *Turk J. Agric. For. 18, 447-456.*
- Katyal, J. C. and Sharma, B. D. 1980. A New Technique of Plant Analysis to Resolve Iron Chlorosis. *Plant and Soil. 55: 105 – 119.*
- Köseoğlu A.T. 1995. Effects of Iron Chlorosis on Mineral Composition of Peach Leaves. *Journal of Plant Nutrition 18(4):765-776.*
- Köseoğlu A.T. and Açıkgöz, V. 1995. Determination of Iron Chlorosis with Extractable Iron Analysis in Peach Leaves. *Journal of Plant Nutrition 18(1):153-161.*
- Lindsay, W.L and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil. Sci. Soc. of Amer. Journal, 42: 421-428.*
- Mengel, K. 1994. Iron Availability in Plant Tissues–Iron Chlorosis on Calcareous Soils. *Plant and Soil. 165: 275–283.*
- Oserkowsky, J. 1933. Quantitative Relation between Chlorophyll and Iron in Green and Chlorotic Pear Leaves. *Plant Physiol. 8: 449 – 468.*

- Saatçi, N. and Yağmur, B. 2000. Relationship between The Concentration of Iron, Macro and Micro Nutrients in Satsuma Mandarine Leaves (*Citrus Retikulata blanco*) Journal of Plant Nutrition. 23 (11-12): 1745-1750.
- Sönmez, S. and Kaplan, M. 2005 Comparison of Various Analysis Methods for Determination of Iron Chlorosis in Apple Trees. Journal of Plant Nutrition, 27 (11), pp. 2007 - 2018
- Tiwari, R.C. and Kumar, B. M., 1982. A Suitable Extractant for Assesing Plant- Available Copper in Different Soils (peaty, red and alluvial). Plant Soil. 6 (1), 1-5.
- Yıldız, N. ve Aydemir, O. 1996. Pasinler Ovası Topraklarında Bitkiye Elverişli Azotun Belirlenmesinde Kullanılabilecek Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemlerinin Seçimi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt 2, s: B202-209.
- Yurdakul, İ. 2003. Isparta Yöresi Elma Bahçelerindeki Toprakların Bitkiye Yararışlı Fosforunun Belirlenmesinde Değişik Ekstraksiyon Yöntemlerinin Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisan Tezi. Isparta.