



Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (4): (2012) 42-49
ISSN:1309-0550



Isparta İlinde Yoğun Olarak Elma Yetiştirilen Bölgelerin Bazı Toprak Özellikleri

Kadir UÇGUN¹, Sait GEZGİN²

¹Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.03.2012, Kabul Tarihi: 11.11.2012)

Özet

Yapılan bu çalışma ile Isparta ilinde yoğun olarak elma yetiştiriciliği yapılan bölgelerin bazı toprak özelliklerinin elma yetiştiriciliği için uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu amaçla bölgelerin üretim miktarlarına göre 150 bahçe belirlenerek iki farklı derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan topraklarda tekstür, EC, pH, kireç, organik madde, alınabilir Fe, Cu, Mn, Zn ve B miktarları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar bölgelere ve toprak derinliğine göre değişmiştir. Genel olarak Isparta ilinde elma yetiştirilen alanların yaklaşık %50'si kil ve killi tın bünyede, tamamı tuzsuz ve hafif alkalin özellikte ve kireç miktarı %25'den az bulunmuştur. Yüzeysel topraklarının yeterli sınırdaki organik madde içeriği %60 olurken bu değer alt toprak katmanlarında %90'a ulaşmıştır. Mikro element içeriği yönünden değerlendirildiğinde Fe, toprakların %60'ında yeterli düzeyin altında bulunurken Cu tüm topraklarda fazla, Mn ise yetersiz olmuştur. Zn ve B üst toprakların %70'inde yeterli seviyede tespit edilirken alt toprakların %80'inde yetersiz bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Isparta, Elma, Toprak özellikleri

Some Soil Properties of Intensively Apple Cultivated Regions in Isparta Province

Abstract

In this study, some soil properties of intensively apple cultivated regions were evaluated for apple cultivate. For this purpose, 150 orchards are determined according to the amount of production and soil samples were taken from two different levels. At taken samples, texture, EC, pH, lime, organic matter, Fe, Cu, Mn, Zn and B levels are determined. Results were changed according to the regions and soil depth. Generally, apple growing areas were approximately 50% clay and clay loam, all soils were unsalted and slightly alkaline and the amount of lime were less than 25% in province Isparta. While organic matter content of the sufficient limit below was of 60% at surface soil, this value reached 90% at lower soil layers. In terms of the content of microelements, while Fe were founded insufficient in 60% of the soils Cu excess and Mn inadequate all soils. Zn and B were detected adequate levels in 70% of the top soils but inadequate in 80% of the the bottom soils.

Key Words: Isparta, Apple, Soil Properties

Giriş

Dünya elma üretimi yaklaşık 71.000.000 ton olup Türkiye ise 2.780.000 ton ile 3. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2011). Isparta ili ise yaklaşık 550.000 ton elma üretimi ile Türkiye'nin toplam üretiminin %20'sini oluşturmaktadır (Anonim, 2010). Isparta ilinde Sütçüler ilçesi hariç merkez ve diğer ilçelerde elma üretimi gerçekleştirilmekte ve bu yörelerin toprak özellikleri birbirinden farklılık göstermektedir (Anonim, 2008a).

Dünyanın birçok yerinde elmanın yetişiyor olması çoğu toprak ve iklim tipine uyabilecek özellikte olduğunu gösterir. Genel olarak elma için iyi drene olabilen, hafif asidik-nötr reaksiyonlu (6.5-6.7 pH), tınlı, 45 cm ve daha derin topraklar uygundur (Mitra, 2003). Elma ağaçlarının kökleri genel olarak 1-2 m'de gelişirken, kılcal köklerin büyük bir kısmı 5-80 cm arasında yoğunlaşır (Barden ve Neilsen, 2003).

Avrupa ve özellikle Akdeniz bölgesindeki yaprağını döken meyve türlerinin büyük bir bölümü Fe klorozu için uygun olan alkali ve kireçli topraklarda yetiştirilmektedir. Meyve ağaçları ve asmalar Fe klorozuna karşı farklı duyarlılık gösterir. Toprakta organik maddenin artması Fe klorozu riskini büyük ölçüde azalttığı kabul edilir. Fe eksikliğine karşı anacın da etkili olduğu bilinmektedir (Tagliavini ve Rombola, 2001). Toprak fiziksel özelliklerinin elma bahçesi tesisinde önemli olduğu nokta anaç tercihidir. Anaçların toprak kökenli hastalıklara hassasiyeti toprağın havalanma ve su tutma kapasiteleri ile birlikte değerlendirilmelidir (Sarıs, 2011).

Meyve ağaçlarının gübre ihtiyaçlarının belirlenmesinde çeşitli yöntemler kullanılmakta olup bunlardan biri de toprak analiz metodudur. Günümüzde toprak verimliliğinin belirlenmesinde en sık kullanılan yöntemdir. Toprak analiz yönteminde amaç; toprağın fiziksel durumu ve bitkilerce alınabilir besin elementi

¹Sorumlu Yazar: kadir3233@yahoo.com

miktarı hakkında fikir sahibi olabilmektir. Ağaç kök bölgesinde alınabilir formda bulunan besin miktarı, verilecek gübre miktarının belirlenmesinde en büyük etkiye sahiptir. Toprakta mevcut miktar, bitki ihtiyacından düşükse, mutlaka gübreleme ile bu açık kapatılmalıdır. Ayrıca iyonlar arasındaki antagonistik ve sinerjik etkileşim diğer besin elementlerinin alınımında rolü olmakla birlikte kullanılan gübre miktarını etkilemesi yönünden önemli bir yere sahiptir.

Özellikle toprağın sahip olduğu pH ve tekstürü ile organik madde ve kireç içerikleri besin elementlerinin elverişliliğini etkiler (Özbek, 1981). Kumlu topraklarda yıkanmanın, killi topraklarda ise tutulmanın fazla olması nedeniyle verilecek gübre miktarı artar. Toprağın organik madde miktarının yüksek olması, özellikle mikro elementlerin alınımını artırır (Aktaş ve Ateş, 1998). Diğer taraftan organik madde, toprağın agregat yapısını düzelterek, bütün besin elementlerinin elverişliliğini olumlu etkiler. Yüksek kireç içeriği özellikle demir, çinko, mangan gibi elementlerin alınımına negatif etki yapar. Toprak pH'sı ise besin elementlerinin elverişliliğinde anahtar role sahiptir. Genel olarak bütün besin elementlerinin 6-7 pH

düzeylerinde (Şekil 2.1) yeterince elverişli oldukları söylenebilir (Anonymous, 2006; Omafra, 2004; Stiles, 2004a). Elma ağaçlarına verilecek gübre miktarının belirlenmesinde bütün bu faktörler göz önünde tutulmalıdır.

Materyal ve Yöntem

Isparta ilinde elmanın yoğun olarak yetiştirildiği Merkez, Eğirdir, Gelendost, Aksu, Senirkent ilçelerinde Anonim (2008b) tarafından verilen üretim miktarları dikkate alınarak örnek alınan bahçe sayısı belirlenmiştir (Çizelge 1). Örnek alınan bahçelerin 20 da'dan daha büyük kapama elma bahçesi olmasına dikkat edilmiş ve bu büyüklükte bahçe bulunmayan bölgelerden daha küçük alana sahip bahçelerden de örnek alınmıştır. Bunun yanında her ilçede örnekleme yapılan bahçelerin seçimi ise, elma bahçelerin bulunduğu alanların büyük toprak grubu sınıfları, bahçenin topoğrafik konumu, eğimi, anaç, çeşit ve ağaç yaşı dikkate alınarak yapılmıştır. Her ilçede bu özellikler yönüyle farklılık gösteren bahçelerden örnekleme yapılarak ilçeyi en iyi temsil etmesi sağlanmıştır. Belirlenen bu bahçelerden toprak örnekleri Şubat-Mart aylarında alınmıştır.

Çizelge 1. Isparta ilinde ilçelere göre üretim alanı, miktarı ve örnek alınacak bahçe sayısı (Anonim, 2008b)

İlçe	Üretim alanı (da)	Üretim miktarı (ton)	Bahçe sayısı
Eğirdir	35500	150841	60
Gelendost	52790	148104	57
Aksu	4100	14642	6
Senirkent	26175	49998	18
Merkez	8080	21792	9
Toplam	126645	385377	150

Örnekleme yapılmak üzere seçilen bahçelerden toprak örnekleri ağaçların taç iz düşümünden 0-30 cm ve 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten toplam 300 adet alınmıştır. Örnekler Kacar'ın (1995) belirttiği şekilde analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde rutin analize hazırlama işlemlerinden sonra tekstür hidrometre yöntemi ile (Demiralay, 1993), pH ve EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$) saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ve EC metre ile (Jackson, 1962), Kireç "Scheibler Kalsimetresi" ile (Hızalan ve Ünal 1966), organik madde (%) Smith ve Weldon (1941) yöntemi ile, alınabilir Fe, Zn, Cu, Mn 0.05 M DTPA + 0.01 M CaCl_2 + 0.1 M TEA (pH = 7.3) çözeltisinde Lindsay and Norvell (1978)'e göre ICP-AES cihazı ile, elverişli B sıcak 0.01 M CaCl_2 çözeltisinde (Aitken ve ark., 1987) ICP-AES cihazı ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Örnekleme alanına ait toprak analiz sonuçları bölgelere göre en düşük, en yüksek ve ortalama değerler

olarak Çizelge 2 ve Çizelge 3'de, verilmiştir. Analiz sonuçlarında referans değerlere göre dağılım bütün değerler üzerinden oluşturulurken bölgelerin karşılaştırılması ortalama değerler üzerinden yapılmıştır.

Tekstür

Örnekleme yapılan bahçe topraklarının kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla 0-30 cm derinliğinde %9.7-64.6, %14.0-65.6, %3.7-57.7 ve 30-60 cm derinliğinde %12.2-70.8, %14.4-56.9, %8.6-49.9 arasında değişmiştir. Bu sonuçlar ile örnekleme yapılan bahçe topraklarına ait tekstür sınıfları belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre araştırma alanının 0-30 cm derinliğindeki toprakların tekstür sınıflarının %11'ini kil, %35'ini killi tın, %9'unu kumlu killi tın, %10'unu kumlu tın, %3'ünü siltli kil, %7'sini siltli killi tın, %4'ünü siltli tın ve %21'ini tın oluşturduğu belirlenmiştir. Aynı bahçelerin 30-60 cm derinliğinde ise kil %7, killi tın %45, kumlu killi tın %2, kumlu tın %15, siltli kil %3, siltli killi tın %7, siltli tın %2 ve tın %19'lük bir paya sahip olmuştur (Demiralay, 1993).

Örnekleme bölgelerinin ortalama değerlerine göre Aksu ve Senirkent tın, Isparta Merkez kumlu killi tın, Eğirdir ve Gelendost killi tın bünyede bulunmuştur. Mitra'ya (2003) göre elma yetiştiriciliği yönünden

toprak tekstürü değerlendirildiğinde Aksu, Senirkent ve Isparta Merkez daha uygun alanları oluşturmaktadır.

Çizelge 2. Örnekleme yapılan bölgelerin 0-30 cm'ye ait ortalama toprak özellikleri

Yapılan Analizler		Örnekleme Yapılan Bölgeler				
		Aksu	Eğirdir	Gelendost	Isparta Merkez	Senirkent
Kum (%)	En düşük	20.27	16.27	9.71	24.63	30.63
	Ortalama	32.27	33.51	28.43	43.85	45.62
	En yüksek	48.27	62.83	60.27	62.63	64.63
Silt (%)	En düşük	25.64	14.00	17.28	19.64	17.64
	Ortalama	38.97	36.50	37.01	29.90	34.65
	En yüksek	51.64	50.88	54.56	53.64	45.64
Kil (%)	En düşük	24.09	13.01	16.45	3.73	3.73
	Ortalama	28.75	29.98	34.56	26.25	19.73
	En yüksek	36.09	45.73	57.73	45.73	41.73
EC (mS/cm)	En düşük	0.56	0.22	0.42	0.29	0.07
	Ortalama	0.69	0.53	0.68	0.48	0.38
	En yüksek	0.83	0.99	1.19	0.67	0.83
pH	En düşük	7.62	7.14	7.20	7.76	7.36
	Ortalama	7.72	7.82	7.89	7.96	8.00
	En yüksek	7.80	8.18	8.19	8.15	8.17
Kireç (%)	En düşük	10.7	2.1	5.00	2.1	4.3
	Ortalama	14.1	7.40	18.4	7.8	12.1
	En yüksek	17.8	17.8	42.8	11.3	39.0
Organik madde (%)	En düşük	2.30	1.47	1.68	1.82	1.33
	Ortalama	2.84	2.88	2.67	2.22	2.00
	En yüksek	3.63	4.61	3.63	2.44	3.70
Elverişli Fe (ppm)	En düşük	3.60	5.18	0.87	1.08	0.70
	Ortalama	4.93	13.96	2.17	1.88	1.43
	En yüksek	6.62	24.72	5.40	3.01	2.67
Elverişli Cu (ppm)	En düşük	2.21	3.13	1.03	1.88	2.34
	Ortalama	5.90	17.73	15.33	4.21	4.35
	En yüksek	8.69	46.92	6.69	6.04	9.47
Elverişli Mn (ppm)	En düşük	0.67	3.16	0.64	2.15	0.99
	Ortalama	1.07	12.40	2.90	3.73	3.51
	En yüksek	1.77	30.07	15.21	8.15	10.00
Elverişli Zn (ppm)	En düşük	0.30	0.27	0.16	0.21	0.25
	Ortalama	0.80	2.57	2.27	2.34	1.69
	En yüksek	1.37	8.28	7.25	7.82	6.46
Elverişli B (ppm)	En düşük	0.10	0.14	0.23	0.28	0.24
	Ortalama	0.17	0.50	0.63	0.66	0.59
	En yüksek	0.37	0.97	1.35	1.11	1.11

Elektriksel iletkenlik (EC)

Elma bahçelerinden toplanan toprak örneklerinin EC değerleri 0-30 cm ve 30-60 cm derinliğinde sırasıyla 0.07-1.19 mS/cm ve 0.10-0.95 mS/cm arasında değişmiştir. Ülgen ve Yurtsever'e (1974) göre tespit edilen EC değerleri her iki derinlikte de tüm topraklar tuzsuz (<2 mS/cm) sınıfında yer almaktadır. Toprakların 0-30 cm derinliğindeki ortalama EC değerlerine göre en yüksek değerler Aksu bölgesinde belirlenirken

bunu Gelendost, Eğirdir, Isparta Merkez ve Senirkent izlemiştir (Çizelge 2). Aynı bölgelerin 30-60 cm toprak derinliğinde ise Gelendost bölgesinde yüksek EC değerleri tespit edilirken bunu Isparta Merkez, Senirkent, Eğirdir ve Aksu izlemiştir (Çizelge 3). Barden ve Neilsen (2003) çoğu çok yıllık odunsu meyveler gibi elma ağaçlarının da tuza hassas olduğunu ve 1 mS/cm'nin üzerindeki EC değerlerinde ağaç gelişiminin ve verimin azaldığını bildirmişlerdir. Bu bilgiler

ışığında 0-30 cm toprak derinliğine göre Gelendost lemi bulunmakla birlikte 30-60 cm'de herhangi bir bölgesinden alınan 5 toprak örneğinde tuzluluk prob- problem bulunmamıştır.

Çizelge 3. Örnekleme yapılan bölgelerin 30-60 cm'ye ait ortalama toprak özellikleri

Yapılan Analizler		Örnekleme Yapılan Bölgeler				
		Aksu	Eğirdir	Gelendost	Isparta Merkez	Senirkent
Kum (%)	En düşük	20.06	16.07	12.22	20.50	26.00
	Ortalama	25.82	35.61	26.32	44.83	46.98
	En yüksek	30.20	64.70	70.79	70.36	68.58
Silt (%)	En düşük	40.50	14.43	15.06	15.64	15.42
	Ortalama	45.42	36.82	40.73	26.97	31.12
	En yüksek	54.50	52.22	56.85	37.57	43.50
Kil (%)	En düşük	25.44	13.78	12.07	14.00	8.58
	Ortalama	28.77	27.57	32.95	28.21	21.90
	En yüksek	30.00	44.14	49.86	49.86	45.50
EC (mS/cm)	En düşük	0.24	0.10	0.20	0.26	0.26
	Ortalama	0.29	0.33	0.42	0.38	0.39
	En yüksek	0.36	0.60	0.78	0.48	0.95
pH	En düşük	7.93	7.01	7.47	7.74	7.64
	Ortalama	7.96	7.73	7.92	7.84	7.79
	En yüksek	7.99	7.97	8.16	7.95	7.95
Kireç (%)	En düşük	4.70	0.80	0.80	1.60	2.30
	Ortalama	8.84	7.99	14.92	6.38	11.12
	En yüksek	15.50	17.10	38.80	8.50	40.3
Organik madde (%)	En düşük	1.75	0.77	0.14	0.84	0.63
	Ortalama	2.05	2.15	1.58	1.39	1.15
	En yüksek	2.30	3.98	2.23	1.68	2.51
Elverişli Fe (ppm)	En düşük	6.00	3.49	1.84	2.52	0.58
	Ortalama	9.69	7.22	4.64	3.99	3.19
	En yüksek	13.21	19.08	13.31	6.45	5.49
Elverişli Cu (ppm)	En düşük	2.13	1.35	1.38	1.60	0.95
	Ortalama	2.77	5.05	3.23	2.73	2.68
	En yüksek	3.39	20.17	12.71	4.24	5.96
Elverişli Mn (ppm)	En düşük	2.36	1.03	1.09	2.28	1.05
	Ortalama	3.15	4.91	3.66	5.45	4.78
	En yüksek	3.68	15.42	9.21	10.45	11.70
Elverişli Zn (ppm)	En düşük	0.25	0.11	0.15	0.35	0.14
	Ortalama	0.27	0.72	0.92	1.08	0.42
	En yüksek	0.29	7.30	4.30	2.91	1.13
Elverişli B (ppm)	En düşük	0.05	0.03	0.11	0.14	0.15
	Ortalama	0.15	0.32	0.46	0.35	0.31
	En yüksek	0.36	0.87	0.92	0.56	0.48

Toprak reaksiyonu (pH)

Araştırma bahçesi topraklarının pH değerleri incelendiğinde 0-30 cm'de 7.14-8.19 arasında değişirken 30-60 cm'de 7.01-8.16 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre 0-30 cm toprak derinliğinde bahçe topraklarının %6'sı nötr (6.5-7.5) ve %94'ü hafif alkalın (7.5-8.5) pH grubunda yer alırken bu değerler 30-60 cm'de %5'i nötr (6.5-7.5) ve %95'i hafif alkalın (7.5-8.5) pH grubunda yer almıştır (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Araştırma alanının farklı bölgelerindeki bahçelerden 0-30 cm derinlikten alınan

toprakların ortalama pH değerlerine göre en yüksek pH Senirkent bölgesindeki bahçelerde belirlenirken bunu sırasıyla Isparta Merkez, Gelendost, Eğirdir ve Aksu izlemiştir (Çizelge 2). Aynı bölgenin 30-60 cm derinlikten alınan toprakların ortalama pH değerleri üst toprak katmanlarına göre farklı olmuş ve en yüksek pH'ya sahip bölge Aksu olurken bunu Gelendost, Isparta Merkez, Senirkent ve Eğirdir izlemiştir (Çizelge 3). Bütün bölgelerin pH değerleri elma tarımı için yüksek değerler teşkil etmektedir. Çünkü Mitra (2003) elma için uygun toprak pH'sının 6-7 arasında olduğunu bildirmiştir.

Kireç

Örnek alınan bahçelerin toplam kireç içerikleri 0-30 cm'de %2.1-42.8 arasında değişim gösterirken bu değerler 30-60 cm'de ise %0.8-40.3 arasında değişmiştir. Ülgen ve Yurtsever'e (1974) göre araştırma alanı topraklarının 0-30 cm'de %20'si kireçli (%1-5), %45'i orta kireçli (%5-15), %30'u fazla kireçli (%15-25) ve %5'i çok fazla kireçli (>%25) olmuştur. Alt toprak (30-60) katmanlarında ise %3'ü az kireçli (<%1), %20'si kireçli (%1-5), %49'u orta kireçli (%5-10), %24'ü fazla kireçli (%15-25) ve %4'ü çok fazla kireçli (>%25) olarak tespit edilmiştir. Araştırma alanının farklı bölgelerindeki bahçelerden 0-30 cm derinlikten alınan toprakların ortalama kireç miktarlarına göre en yüksek kireç Gelendost bölgesindeki bahçelerde belirlenirken bunu sırasıyla Aksu, Senirkent, Isparta Merkez ve Eğirdir izlemiştir (Çizelge 2). Aynı bölgenin 30-60 cm derinlikten alınan topraklarında ise yüksek kireç içeren bölge yine Gelendost olurken bunu sırasıyla Senirkent, Aksu, Eğirdir ve Isparta Merkez izlemiştir (Çizelge 3). Ortalama değerlere göre Eğirdir dışındaki tüm bölgelerin yüzey topraklarının kireç içerikleri alt topraklara göre daha yüksek bulunmuştur. Özellikle Gelendost'ta elde edilen kireç değerleri bitkilerin Fe beslenmesi üzerine olumsuz etki yapacak düzeyde olduğu düşünülmektedir. Meyve ağaçları kireçli ve alkali topraklarda yetiştiği zaman Fe eksikliği oluşur. Kirecin su ile reaksiyona girmesi sonucu oluşan CO_3^{2-} ve HCO_3^- , Fe'i bitkiler için elverişsiz hale dönüştürür (Tagliavini ve Rombola, 2001).

Organik madde

Bahçelerden 0-30 ve 30-60 cm derinlikten toplanan toprakların organik madde miktarları sırasıyla %1.33-4.61 ve %0.14-3.98 arasında değişmiştir. Ülgen ve Yurtsever'e (1974) göre yüzey (0-30 cm) toprakların %19'ü az (%1-2), %50'si orta (%2-3), %28'i iyi (%3-4) ve %3'ü yüksek (>%4) miktarlarda organik maddeye sahiptir. Alt toprak katmanından (30-60 cm) alınan toprakların ise %9'ü çok az (<%1), %60'ı az (%1-2), %24'ü orta (%2-3) ve %3'ü iyi (%3-4) şeklinde değişim göstermiştir. Bu verilere göre genel olarak 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin organik madde içeriği 30-60 cm'den alınan örneklerle göre daha yüksektir. Araştırma alanının farklı bölgelerindeki bahçelerden 0-30 ve 30-60 cm derinlikten alınan toprakların ortalama organik madde miktarlarına göre en yüksek organik madde Eğirdir'deki bahçelerde belirlenirken bunu sırasıyla Aksu, Gelendost, Isparta Merkez ve Senirkent izlemiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Bu zamana kadar yapılan birçok araştırmaya göre toprak verimliliğinin iyi olması için toprakların organik madde içeriği en az %3 düzeyinde olması gerekir (Ülgen ve Yurtsever, 1974; Güçdemir, 2006). Buna göre bahçe topraklarının organik madde içeriği 0-30 cm derinlikten alınan örneklerle göre

%31'inde yeterli %69'unda yetersiz, 30-60 cm derinlikten alınan örneklerle göre de %3'ünde yeterli, %97'inde yetersiz düzeyde bulunmuştur. Bu durum bölgedeki bahçelerde organik madde yönetiminin iyi yapılamadığını göstermektedir. Bununla birlikte Türkiye tarım topraklarının %90'ında organik madde içeriğinin %3'ün altında olduğunu (Güçdemir, 2006) dikkate alınır ise araştırma kapsamında bulunan bahçelerin organik madde içeriklerinin daha iyi olduğu söylenebilir. Bu durum, istenen düzeyde olmasa da elma yetiştiriciliği yapılan alanlarda tarla tarımına göre daha az toprak işleme yapılması, dökülen yaprakların genellikle bahçede kalması, çiftlik gübresi uygulamalarının yapılmasından kaynaklanabilir.

Alınabilir demir (Fe)

Toprakların bitkilere elverişli Fe miktarları 0-30 cm derinliğinde 0.70-24.72 ppm arasında değişim gösterirken, 30-60 cm derinliğinde 0.58-19.08 ppm arasında değişim göstermiştir. Araştırma bahçelerinin 0-30 cm derinlikten alınan toprakların %42'sinde az (<2.5 ppm), %15'inde orta (2.5-4.5 ppm) ve %43'ünde yeterli (>4.5 ppm) düzeyde Fe bulunurken 30-60 cm'de %6'sında az (<2.5 ppm), %40'ında orta (2.5-4.5 ppm) ve %54'ünde yeterli (>4.5 ppm) düzeyde Fe bulunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1969). Deneme alanından elde edilen ortalama değerler üzerinden bölgeler karşılaştırıldığında 0-30 cm'de en yüksek Fe içeriğine Eğirdir bölgesi sahip olurken bunu Aksu, Gelendost, Isparta Merkez ve Senirkent takip etmiştir (Çizelge 2). Alt toprak katmanlarında (30-60 cm) ise Aksu bölgesi en yüksek Fe içeriğine sahip olurken bunu sırasıyla Eğirdir, Gelendost, Isparta Merkez ve Senirkent izlemiştir (Çizelge 3). Toprakta bulunan Fe miktarlarına göre bu değerlerin bitkiler için yeterli veya fazla olduğunu değerlendirmek çok zordur. Çünkü Fe'in yayılgınlığı birçok toprak ve bitki kaynaklı faktör tarafından etkilenmektedir (Tagliavini ve Rombola, 2001). Fe alımını kireç ve pH'nın artması olumsuz, organik maddenin artması olumlu etkilemektedir. Aksu ve Eğirdir bölgelerinden alınan topraklarda diğer bölgelere nispetle pH ve kireç düşük, organik madde ve toprakların bitkilere elverişli Fe içeriği yüksek bulunmuştur. Bu faktörlerin sonucu olarak Aksu ve Eğirdir'de Fe eksikliği görülmezken diğer bölgelerde yer yer Fe klorozuna rastlanmıştır.

Alınabilir bakır (Cu)

Örnek alınan bahçelerinin 0-30 cm'den alınan topraklarda tespit edilen Cu değerleri, 1.03-46.92 ppm arasında değişim gösterirken 30-60 cm derinliğinde 0.95-2.17 ppm arasında değişim göstermiştir. 0-30 cm derinlikten alınan toprakların tamamında Cu fazla (>1 ppm) bulunurken 30-60 cm'deki toprakların sadece birinde yeterli (0.25-1 ppm) olmuş diğerlerinde ise fazla bulunmuştur (Follet, 1969). Araştırma alanından alınan topraklarda tespit edilen ortalama Cu değerlerine göre her iki toprak derinliğinde de benzer değişim

görülmüş ve en yüksek Cu değerleri Eğirdir bölgesinden elde edilmiş bunu sırasıyla Gelendost, Aksu, Senirkent ve Isparta Merkez izlemiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Elma ağaçlarının Cu ihtiyaçlarının düşük olması ve kullanılan birçok bitki koruma ilaçlarının Cu'lu olması nedeniyle elma ağaçlarında Cu eksikliği genellikle görülmemektedir.

Alınabilir mangan (Mn)

Örnek alınan elma bahçelerinin 0-30 cm toprak derinliğindeki Mn miktarları 0.34-30.07 ppm arasında değişim gösterirken 30-60 cm derinliğinde 1.03-15.42 ppm arasında değişim göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre 0-30 cm derinlikten alınan toprakların %44'ünde çok az (<4 ppm), %44'ünde az (4-14 ppm) ve %12'sinde yeterli (14-50 ppm) düzeyde Mn tespit edilmiştir. 30-60 cm'de ise %59'unda çok az (<4 ppm), %40'ında az (4-14 ppm) ve %1'inde yeterli (14-50 ppm) düzeyde Mn tespit edilmiştir (Sillanpaae, 1990). Araştırma alanından her iki toprak derinliğinden alınan topraklarda ortalama değerler üzerinden bölgeler karşılaştırıldığında yüksekten düşüğe doğru sırasıyla Eğirdir, Isparta Merkez, Senirkent, Gelendost ve Aksu şeklinde bir değişim göstermiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Kaba tıbbi ve pH'nın yüksek olduğu topraklarda Mn eksikliği sıklıkla görülür (Hoying ve ark., 2004). Özellikle Senirkent bölgesindeki elma bahçeleri Mn eksikliği için uygun alanları oluşturmaktadır.

Alınabilir çinko (Zn)

Örnekleme bahçelerinin 0-30 cm ve 30-60 cm'de sırasıyla Zn değerleri 0.16-8.28 ppm ve 0.11-7.3 ppm arasında değişmiştir. 0-30 cm derinlikten alınan toprakların %1'inde çok az (<0.2 ppm), %11'inde az (0.2-0.5 ppm), %17'sinde orta (0.5-1.0 ppm), %67'sinde yeterli (1-8 ppm), %4'ünde fazla (>8 ppm) düzeyde Zn bulunurken 30-60 cm'de %12'sinde çok az (<0.2 ppm), %47'sinde az (0.2-0.5 ppm), %22'sinde orta (0.5-1.0 ppm) ve %19'unda yeterli (1-8 ppm) düzeyde Zn bulunmuştur (Sillanpaae, 1990). Araştırma kapsamında toprak örneği alınan bölgeler ortalama değerler üzerinden karşılaştırıldığında 0-30 cm'de en yüksek değer Eğirdir bölgesinde elde edilirken bunu Isparta Merkez, Gelendost, Senirkent ve Aksu izlemiştir (Çizelge 2). 30-60 cm'de ise Isparta Merkez en yüksek miktarlarda Zn içeriğine sahip olurken bunu sırasıyla Gelendost, Eğirdir, Senirkent ve Aksu izlemiştir (Çizelge 3). Örnekleme yapılan alanların 0-30 cm derinliğindeki toprakların büyük çoğunluğunda bitki ihtiyacını karşılayacak düzeyde Zn bulunmaktadır. Fakat pH'sı 7.5'den büyük olan kireçli topraklarda Zn, bitkilerin alamayacağı formlara dönüşmektedir (Herrera, 2001). pH yönünden Gelendost, Isparta Merkez ve Senirkent; Kireç yönünden Gelendost ve Senirkent diğer yerlere göre Zn alımını sınırlandıracak toprak özelliklerine sahip bulunmaktadır.

Alınabilir bor (B)

Örnekleme bahçelerinin 0-30 cm ve 30-60 cm'de sırasıyla B değerleri 0.10-1.35 ppm ve 0.03-0.92 ppm arasında değişmiştir. Deneme alanının 0-30 cm derinlikten alınan topraklarda tespit edilen B, %34'ünde az (<0.5 ppm), %66'sında yeterli (0.5-3 ppm) bulunurken 30-60 cm'de %79'unda az (<0.5 ppm), %21'inde yeterli (0.5-3 ppm) bulunmuştur (Keren ve Bingham, 1985). Araştırma kapsamında toprak örneği alınan bölgeler ortalama değerler üzerinden karşılaştırıldığında 0-30 cm'de en yüksek değer Isparta Merkez'de elde edilirken bunu Gelendost, Senirkent, Eğirdir ve Aksu izlemiştir (Çizelge 2). 30-60 cm'de ise Gelendost en yüksek miktarlarda B içeriğine sahip olurken bunu sırasıyla, Isparta Merkez, Eğirdir, Senirkent ve Aksu izlemiştir (Çizelge 3). Gupta (1995), B alımını organik maddenin artması olumlu pH'nın artmasının olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bu şartlar altında Eğirdir ve Aksu B alımında daha uygun alanları oluşturmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Sonuçlar; bölgelere göre değişmekle birlikte her bölge de kendi içinde değişiklik göstermiştir. Fakat bölgeler genel olarak değerlendirildiğinde ve elmanın toprak istekleri göz önüne alındığında tıbbi yönünden en uygun alanları Aksu ve Senirkent bölgeleri oluştururken Eğirdir ve Gelendost ağır toprak yapısına sahip olmuştur.

Tüm topraklar tuzsuz sınıfına girmekle beraber 0-30 cm'den alınan topraklarda Aksu ve Gelendost bölgesinde elde edilen değerler elma için verimliliği sınırlayacak düzeylere yaklaşmıştır.

Aksu ve Eğirdir 0-30cm'de elma için uygun pH özelliklerine sahip olmuş fakat Aksu'da derinliklere gidildikçe pH değerinde önemli yükselişler olmuştur. Isparta merkez ve Senirkent'te ise ciddi mikro element eksikliklerine neden olacak düzeylere ulaşmıştır.

Bahçelerin Kireç içerikleri değerlendirildiğinde Eğirdir ve Isparta merkez en düşük kireç içeriklerine sahip olurken Gelendost bölgesinden alınan topraklarda mikro elementlerin özellikle de Fe eksikliğine neden olacak seviyelerde bulunmuştur.

Organik madde, Aksu ve Eğirdir bölgesinden alınan topraklarda en yüksek değerler elde edilmiştir. Organik maddenin yüksek olması birçok olumlu sonuca da beraberinde getirmektedir.

Elverişli Fe yönünden Aksu ve Eğirdir, Cu yönünden Eğirdir ve Gelendost, Mangan yönünden Eğirdir, Çinko ve B yönünden Aksu dışındaki tüm bölgeler yüksek bulunmuştur.

Toprak verimliliğini etkileyen faktörlerin başında pH, kireç ve organik madde gelmektedir. Bu özellikler yönünden Eğirdir diğerlerinden ön plana çıkmaktadır.

Özellikle Eğirdir bölgesinde diğerlerine göre daha yüksek mikro element içeriğine sahip olması elma tarımı için Eğirdir'in önemini arttırmaktadır.

Kaynaklar

- Aitken, R.L., Jeffrey, A. J. and Compton, B. L. 1987. Evaluation of selected extract ants for boron in some Queensland soils. *Aust. J. Soil Res.*, 25: 265-273.
- Anonim, 2008a. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bitki Besleme Laboratuvarı kayıtları. Isparta.
- Anonim, 2008b. Bitkisel üretim istatistikleri, *Türkiye İstatistik Kurumu*, <http://www.tuik.gov.tr> [Ziyaret tarihi: 2 Şubat 2009].
- Anonim, 2010. Bitkisel üretim istatistikleri. *Türkiye İstatistik Kurumu*, <http://www.tuik.gov.tr> [Ziyaret tarihi: 10 Mayıs 2011].
- Anonymous, 2006. Fertilizing apples. *Spectrum Analytic Inc.*, Washington, 1-23.
- Anonymous, 2011. FAO, <http://www.fao.org> [Ziyaret tarihi: 20 Eylül 2011].
- Aktaş, M. ve Ateş, M., 1998. Bitkilerde beslenme bozuklukları, nedenleri ve tanınmaları. *Engin yayınevi*, Ankara. 247 s.
- Barden, J.A. and Neilsen G.H., 2003. Selecting the orchard site, site preparation and orchard planning and establishment. Apples: Botany, Production and Uses (Ed. Ferree, D.C., Warrington, I.J.). *Cambridge, MA, USA: CABI Publishing*. 237-266.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak fiziksel analizleri. *A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No:143*. Erzurum.
- Follet, R.H., 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado soils. PhD. Dissertation, Colo. State Univ.
- Gupta, U.C., 1995. Yield response to boron and factors affecting its uptake by crops. agriculture and agri-food Canada. *Crops and Livestock Research Centre*, P.O. Box 1210, Charlottetown, P.E.I., C1A 7M8, Canada.
- Güçdemir, İ.H., 2006. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Güncelleştirilmiş ve genişletilmiş 5. Baskı. *Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*, Genel Yayın No: 231. Ankara.
- Jackson, M. L. 1962. Soil chemical analysis. *Prentice-Hall, Inc.*, 183. New York.
- Herrera, E.A., 2001. Fertilization programs for apple orchards, Guide H-319. *Extension Horticulturist College of Agriculture and Home Economic*, New Mexico State University.
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1965. Topraklarda önemli kimyasal analizler. *A.Ü. Zir. Fak. Yay. No:278, Yrd. Ders Kitabı No:97*. A.Ü. Basımevi. Ankara.
- Hoying, S., Fargione, M. and Iungerman, K., 2004. Diagnosing apple tree nutritional status: leaf analysis interpretation and deficiency symptoms. *New York Fruit Quarterly*, 12(11): 6-19.
- Kacar, B., 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları*, no: 3. Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A., 2008. Bitki analizleri. *Nobel Yayın Dağıtım*. Ankara, 891 s.
- Keren, R., Bingham, F.T. and Rhoades, J.D., 1985. Plant uptake of B as affected by B distribution between liquid and solid phases in soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 49:297.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Amer. J.*, 42 (3): 421-428.
- Mitra, S.K., 2003. Apple, temperate fruits (Ed. Mitra, S.K., Bose, T.K., Rathore, D.S.). *Horticulture and Allied Publishers*, 27/3, Chakraberia Lane, Calcutta 700 020, India, 1-122.
- Sarısu, H.C., 2011. Çevresel faktörler (Ed. Akgül, H., Kaçal, E., Öztürk, F.P., Özongun, Ş., Atasay, A., Öztürk, G.). Elma kültürü. *Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayın No: 37*, Isparta, 89-112 s.
- Sillanpaae, M., 1990. Micronutrient assessment at the country level: an international study. FAO soils bulletin no:63. *Land and Water Development Div.*, Rome, 214 p.
- Smith, H.G. and Weldon, M.D., 1941. A comparison of some methods for the determination of soil organic matter. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 5:177-182.
- Stiles, W.C., 2004a. Soil analysis and interpretation. *New York Fruit Quarterly*, 12(1), 28-30.
- Stiles, W.C., 2004b. Micronutrient management in apple orchards. *New York Fruit Quarterly*, 12(1): 5-8.
- Omafra, S., 2004. Fertilizing apple trees. Excerpts from publication 360. Fruit production recommendations. *Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs*, Ontario.
- Özbek, N., 1981. Meyve ağaçlarının gübrenmesi. *Tarım ve Orman Bakanlığı*. Ankara, 280 s.
- Tagliavini, M. and Rombola, A.D., 2001. Iron deficiency and chlorosis in orchard and vineyard eco-

K. Uçgun ve S. Gezgin / Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 26 (4): (2012) 42-49
systems-a review. *European Journal of Agronomy*, 15: 71-92.