



## Kumluca ve Finike yöreleri turuncğil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi

### Determination of nutritional status of citrus orchards in Kumluca and Finike regions

Sahriye SÖNMEZ<sup>1</sup>, Şule ORMAN<sup>1</sup>, Sedat ÇITAK<sup>2</sup>, İsm KOCABAS OĞUZ<sup>1</sup>, Huseyin KALKAN<sup>1</sup>, Dilek Saadet URAS<sup>1</sup>, Huseyin OK<sup>1</sup>, Sevil OZSAYIN ÇITAK<sup>3</sup>, Erdem YILMAZ<sup>1</sup>, N. Kemal SONMEZ<sup>4</sup>, Mustafa KAPLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 07070 Antalya

<sup>2</sup>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Kumluca Tarım İlçe Müdürlüğü, Antalya

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi Kumluca Meslek Yüksek Okulu, Antalya

<sup>4</sup>Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, 07070 Antalya

Sorumlu yazar (*Corresponding author*): S. Sönmez, e-posta (*e-mail*): ssonmez@akdeniz.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 27 Temmuz 2013  
Düzeltilme tarihi 21 Kasım 2013  
Kabul tarihi 22 Kasım 2013

#### Anahtar Kelimeler:

Besin Maddeleri  
Toprak Verimliliği  
Beslenme Durumu  
Antalya

#### ÖZ

Bu çalışma, Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncğil bahçelerinin makro ve mikro besin elementleri bakımından beslenme durumunu incelemek ve ortaya çıkan beslenme sorunlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Kumluca ve Finike yörelerinde turuncğil yetiştirilen toplam 123 bahçeden 62'si Kumluca ve 61'i Finike ilçelerinden olmak üzere 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden toprak ve yine aynı bahçelerden yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, EC, CaCO<sub>3</sub>, organik madde, bünye, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na ile ekstrakte edilebilir SO<sub>4</sub>-S, alınabilir Fe, Mn, Zn, Cu ve B; yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu ve B analizleri yapılmıştır. Yaprak ve toprak örneklerine ait analiz sonuçları; sınır değerleri ile karşılaştırılarak incelenen bahçelerin besin maddeleri durumları ve beslenme sorunları saptanmaya çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, araştırma yöresi topraklarının büyük bir çoğunluğunun tınlı bünyeye sahip olduğu, hafif alkalın ve alkalın reaksiyonlu, bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli oldukları ve organik madde açısından fakir oldukları tespit edilmiş, bununla birlikte tuzluluk problemi olmadığı belirlenmiştir. Toprakların toplam N, ekstrakte edilebilir SO<sub>4</sub>-S ve değişebilir K içeriklerinin her iki örnekleme derinliğinde de (0-30 ve 30-60 cm) genel olarak iyi; alınabilir P, değişebilir Ca ve Mg içeriklerinin oldukça iyi, değişebilir Na yönünden düşük seviyede buldukları belirlenmiştir. Alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu yönünden ise iyi durumda oldukları, Kumluca yöresindeki toprakların alınabilir B içeriği yetersizken, Finike yöresi topraklarının alınabilir B içeriğinin yeterli olduğu saptanmıştır. Bitkilerin yaklaşık % 65'inin N, % 55'inin P, % 80'inin K, % 40'inin Mg, % 37'sinin S, % 90'ının Zn, % 85'inin Mn ve % 56'sının B bakımından yetersiz; Ca, Fe ve Cu bakımından ise yeterli olduğu belirlenmiştir.

#### ARTICLE INFO

Received 27 July 2013  
Received in revised form 21 November 2013  
Accepted 22 November 2013

#### Keywords:

Nutrients  
Soil Fertility  
Nutritional Status  
Antalya

#### ABSTRACT

This study was aimed to investigate the nutritional status of citrus orchards in Kumluca and Finike regions. The soil samples from two different depths (0-30 and 30-60 cm) and leaf samples were collected 123 different citrus orchards (62 orchards in Kumluca, 61 orchards in Finike region). Soil analyses were performed for each depth for the following parameters; pH, EC, CaCO<sub>3</sub>, organic matter, texture, total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg, Na, extractable SO<sub>4</sub>-S, available Fe, Mn, Zn, Cu and B and for leaf samples, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu and B were determined. The critical levels for the nutrients of the leaf and soil samples were compared and the nutritional status of each orchard was determined against the findings. Results showed that most of the soils are loam, slightly alkaline and alkaline, highly calcareous, and poor in organic matter, without any salinity problem. Soil total N, extractable SO<sub>4</sub>-S and exchangeable K contents were generally adequate in two depths (0-30 and 30-60 cm); available P, exchangeable Ca and Mg contents were found to be sufficient. Also, exchangeable Na contents were found to be low. Available Fe, Mn, Zn and Cu contents were sufficient. Available B contents were sufficient in Finike while not in Kumluca. In terms of the contents of leaf N, P, K, Mg, S, Zn, Mn and B were insufficient respectively 65, 55, 80, 40, 37, 90, 85 and 56 %. The contents of leaf Ca, Fe and Cu were generally sufficient.

## 1. Giriş

İnsanların kendi gıda, giyim, barınma, yakıt vb. ihtiyaçlarıyla hayvanların yem ihtiyaçları için bitkilere bağımlı olmaları, insanların bitki gelişmesine karşı ilgilerini hep canlı tutmuştur. Bu gün dünyanın çeşitli yörelerinde var olduğunu bildiğimiz mutlak açlığı gidermek, birçok ülkede varlığı acı gerçek olarak kabul edilen yetersiz ve dengesiz beslenmeyi düzeltmek, ayrıca her geçen gün artan dünya nüfusunu besleyebilmek için daha çok gıda üretilmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

Tarımsal üretimde, gübreleme ile doğal koşullarda yeterli olmayan bitki besin maddelerinin toprağa yeniden kazandırılması amaçlanmaktadır. Tüm bitkilerde olduğu gibi özellikle meyve ağaçları gibi çok yıllık bitkilerde yapılan gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine olan etkileri yapılan birçok araştırma ile kanıtlanmıştır. Meyve ağaçları çok yıllık bitkiler olduklarından, bunların gübrelenmelerinde uygulanacak besin maddeleri miktarlarının doğru olarak tayini ve aynı şekilde yapılan gübrelemenin ürün miktar ve kalitesi üzerine olan etkilerinin saptanması tek yıllık bitkilere göre çok daha önemlidir.

Turunçgiller; Rutaceae familyasının, Aurantioideae alt familyasında *Citrus* cinsine ait olup içerisinde portakal, limon, mandarin, altıntop vb. ekonomik türleri içermektedir (Davies ve Albrigo 2005). Son yıllardaki dünya turunçgil üretimi incelendiğinde; 1990'da 66 milyon ton olan üretimin 2011'de 115.525.200 tona ulaştığı görülmektedir (FAO 2012). Türkiye 2012 yılı toplam turunçgil üretiminin ise 3.475.024 ton olduğu belirlenmiştir (TUIK 2012).

Ülkemiz turunçgil üretimi türler bazında incelendiğinde, bunun % 47'sini portakal, % 25'ini mandarin, % 22'sini limon ve % 6'sını ise altıntopun oluşturduğu görülmektedir. Turunçgil üretimimizin % 88'i Akdeniz bölgesinde gerçekleşmektedir. Bu üretimde % 29 ile Adana ilk sırada yer alırken, bunu % 27 ile Mersin, % 18 ile Hatay, % 14 ile Antalya ve % 5 ile Muğla izlemektedir (Hasdemir 2007).

Kumluca ve Finike yöreleri, üretim alanı bazında incelendiğinde, Kumluca'da 32.845 da, Finike'de 34.385 da olmak üzere toplam 67.230 da alanda turunçgil bahçesi olduğu görülmektedir. Üretim açısından incelendiğinde; Kumluca yöresi 115.695 ton, Finike yöresi ise 166.407 ton portakal ile toplam turunçgil üretiminde ilk sırada yer almaktadır (TUIK 2012).

Jicheng ve ark. (1999), Navel çeşidi portakal fidelerini kum kültüründe yetiştirmişler ve N, P, K, Ca ve Mg'lu gübrelerin, yaprak ayasındaki N, P, K, Ca ve Mg konsantrasyonları üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, ortamda ilgili besin elementlerinin konsantrasyonlarındaki artışa paralel olarak, yaprak ayalarındaki konsantrasyonlarının da artış gösterdiğini; ortamda bulunan besin elementlerinden K'un diğer besin elementlerine göre daha fazla alındığını, diğer taraftan P alımının artmasıyla Zn, Cu ve en fazla da Ca alımının sınırlandığını saptamışlardır.

Saatci ve Mur (2000) satsuma mandarin yapraklarındaki Fe'in, makro ve mikro bitki besin maddelerinin konsantrasyonları arasındaki ilişkilerini araştırdıkları çalışmalarında; çeşitli bahçelerde topraklarda ve bitkilerde Fe içeriğinin düşük olduğunu, toprakların kireç içeriği ve yapraklardaki bazı parametreler (toplam Fe, Zn ve sitrik asit) arasında, ayrıca toprakların bikarbonat ve yaprakların HCl ile

ekstrakte edilebilir Fe konsantrasyonları arasında negatif bir ilişkinin olduğunu belirlemişlerdir.

Bu araştırma ile Kumluca ve Finike yörelerinde turunçgil yetiştiriciliği yapılan bahçelerin beslenme durumunun ve ortaya çıkan beslenme sorunlarının belirlenmesine çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak, Kumluca'dan 62 ve Finike'den 61 olmak üzere toplam 123 turunçgil bahçesinden 15 Eylül- 15 Ekim 2010 tarihleri arasında usulüne uygun olarak alınan toprak ve yaprak örnekleri kullanılmıştır.

### 2.2. Metod

#### 2.2.1. Toprak örneklerinin alınması

Toprak örnekleri genel kurallara uygun olarak 0-30 ve 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten alınmıştır (Ballinger ve ark. 1966).

#### 2.2.2. Toprak analiz metodları

Toprak örneklerinin pH'ları Jackson (1967)'a göre 1:2.5 toprak: su karışımında ölçülmüştür. CaCO<sub>3</sub> içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülmüştür (Çağlar 1949). Elektriksel iletkenlik saturasyon ekstraktında (Rhoades 1982), bünye hidrometre yöntemiyle göre belirlenmiştir (Black 1957). Organik madde modifiye Walkley - Black metoduna göre tayin edilmiştir (Black 1965). Toplam N modifiye Kjeldahl metoduna (Kacar 2009); alınabilir P Olsen metoduna (Olsen ve Sommers 1982) göre belirlenmiştir. Değişebilir K, Ca, Mg ve Na analizleri 1N Amonyum Asetat (pH:7) metoduna (Kacar 2009); ekstrakte edilebilir SO<sub>4</sub>-S potasyum klorür (KCl) ile ekstrakte edilen süzükte (Bloem ve ark. 2002), alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norvell 1978), alınabilir B analizi 0.01 M mannitol + 0.01 M CaCl<sub>2</sub> ekstrakt çözeltisi kullanılarak elde edilen süzükte (Cartwright ve ark. 1983) ICP-OES cihazı kullanılarak tayin edilmiştir.

#### 2.2.3. Yaprak örneklerinin alınması

Yaprak örneklerinin alınmasında Chapman (1964) tarafından önerilen metot dikkate alınmıştır. Belirlenen bahçelerde zikzaklar çizerek ağaçların dört bir yanından bir insan boyu yüksekliğindeki 6-7 aylık ilkbahar sürgünlerinin orta yaprakları örnek olarak alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri laboratuvarında Kacar ve İnal (2008)'in bildirdiği gibi analize hazırlanmıştır.

#### 2.2.4. Yaprak analiz metodları

Yaprak örneklerinin N içeriği modifiye Kjeldahl metoduna göre; P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakılarak elde edilen süzükte ICP-OES (Perkin Elmer-Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Toprak Analiz Sonuçları

Kumluca ve Finike ilçelerinde seçilen toplam 123 adet turunçgil bahçesinden 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınan

toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Ayrıca toprak örnekleri sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 2 hazırlanmıştır.

Kumluca ve Finike yöresi toprak örneklerinin pH'larının 6.51-8.61 arasında değiştiği; Kellog (1952)'un vermiş olduğu sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında topraklarının % 95.5'inin hafif alkalın ve alkalın reaksiyon gösterdikleri belirlenmiştir. Arı ve ark. (1997), Antalya Bölgesinde turuncgil bahçelerindeki toprak örneklerinin pH'larının 7.8-8.3 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> içeriklerinin % 0.81-39.85 arasında değiştiği, Evliya (1964)'ya göre sınıflandırıldığında toprakların genellikle yüksek ve çok yüksek kireçli topraklar olduğu görülmektedir. Tokmak ve Köseoğlu (2007) Kumluca ve Finike yöresinde yapmış oldukları çalışmalarında toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> içeriklerinin % 5.20-44.34 değerleri arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff (1951)'a göre sınıflandırıldığında turuncgil bahçesi topraklarının tuzsuz olduğu tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Thun ve ark. (1955)'na göre sınıflandırıldığında organik maddece fakir oldukları

görülmektedir. Yöre topraklarının organik madde bakımından fakir olması nedeniyle toprakların organik madde içeriklerinin artırılmasına yönelik işlemlerin yapılması gerekmektedir. Pınar ve Arslan (2007)'da yörede yaptıkları çalışmalarda toprakların organik madde içerikleri yönünden fakir olduklarını bildirmişlerdir. Araştırmanın yapıldığı toprak örneklerinin bünye sınıfları arasında önemli farklılıklar bulunduğu, ancak çoğunlukla tın, kumlu tın, siltli tın ve killi tın bünye sınıfına girdikleri belirlenmiştir. Tokmak ve Köseoğlu (2007) bölgede turuncgil bahçelerinde yaptıkları çalışmada tarım topraklarının büyük çoğunluğunun tın, killi tın ve killi bünyede olduklarını saptamışlardır.

Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin % 0.02- 0.25 arasında değiştiği (Çizelge 1), Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin çok fakir düzeyden çok iyi düzeye kadar değiştiği görülmektedir (Çizelge 2). Tokmak ve Köseoğlu (2007) bölgede turuncgil bahçelerinde yaptıkları çalışmada toprak örneklerinin 0-30 cm derinliklerinde % 0.063-0.206, 30-60 cm derinliklerinde ise % 0.046-0.147 arasında değişen miktarlarda toplam N içeriklerini saptamışlardır.

**Çizelge 1.** Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

**Table 1.** Minimum, maximum and average values of physical and chemical analysis results of soil samples of citrus orchards in Kumluca and Finike Region

Özellikler	İlçeler	0 - 30 cm			30 - 60 cm		
		Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
pH	Kumluca	6.51	8.01	7.62	6.78	7.97	7.65
	Finike	7.44	8.61	7.92	7.33	8.41	7.95
CaCO <sub>3</sub> (%)	Kumluca	1.22	23.51	11.26	0.81	23.10	11.39
	Finike	0.82	39.85	15.91	0.82	38.42	15.71
EC (mmhos/cm)	Kumluca	0.13	0.84	0.28	0.15	0.84	0.30
	Finike	0.16	1.83	0.31	0.13	1.49	0.32
Kum (%)	Kumluca	10.00	80.72	43.29	4.00	80.00	39.38
	Finike	13.72	72.56	43.09	6.00	76.72	40.00
Kil(%)	Kumluca	3.14	66.00	22.37	6.00	68.00	27.58
	Finike	2.28	53.08	18.43	3.28	63.28	21.74
Silt(%)	Kumluca	8.00	74.00	34.33	11.66	66.00	33.02
	Finike	12.20	76.30	38.50	8.00	66.00	38.26
Org.mad (%)	Kumluca	0.33	2.74	1.62	0.40	2.88	1.41
	Finike	0.40	3.35	2.13	0.13	3.14	1.56
Toplam N (%)	Kumluca	0.05	0.19	0.12	0.04	0.19	0.11
	Finike	0.05	0.21	0.14	0.02	0.25	0.12
Alınabilir P(ppm)	Kumluca	1.21	263.50	42.90	0.23	191.2	29.79
	Finike	5.60	145.40	49.80	2.20	11.86	25.58
Değişebilir K me/100g	Kumluca	0.17	1.56	0.67	0.14	1.41	0.58
	Finike	0.33	2.35	0.90	0.19	1.74	0.75
Değişebilir Ca me/100g	Kumluca	14.38	50.15	25.36	16.68	49.98	26.01
	Finike	16.69	33.42	22.80	17.96	32.61	23.17
Değişebilir Mg me/100g	Kumluca	1.78	9.50	4.88	1.35	11.11	5.15
	Finike	1.55	8.26	4.08	1.63	9.43	4.36
Değişebilir Na me/100g	Kumluca	0.02	0.57	0.17	0.01	0.55	0.18
	Finike	0.03	0.34	0.16	0.02	0.34	0.16
Ekstrakte edilebilir SO <sub>4</sub> -S (ppm)	Kumluca	0.74	336.40	52.90	2.70	238.10	51.25
	Finike	15.81	1487.0	130.17	14.49	866.5	92.03
Alınabilir Fe(ppm)	Kumluca	5.37	42.15	10.10	5.58	34.81	10.12
	Finike	3.87	27.32	10.20	3.62	19.75	8.55
Alınabilir Mn(ppm)	Kumluca	5.38	21.33	13.14	5.98	33.83	13.83
	Finike	3.56	17.88	7.36	3.03	16.11	6.13
Alınabilir Zn(ppm)	Kumluca	0.29	16.88	5.22	0.14	13.68	3.36
	Finike	0.29	16.60	3.75	0.19	8.66	2.27
Alınabilir Cu(ppm)	Kumluca	1.15	49.51	16.63	0.89	37.95	12.48
	Finike	3.64	45.76	17.56	2.08	31.35	11.17
Alınabilir B (ppm)	Kumluca	0.12	0.67	0.31	0.12	0.63	0.29
	Finike	0.76	4.20	2.02	1.85	3.76	2.62

**Çizelge 2.** Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Sınır Değerlerine Göre Sınıflandırılması**Table 2.** Classification of physical and chemical analysis results of soil samples according to critical values

Toprak Özellikleri	Sınır Değerleri	Değerlendirme	Derinlik (cm)				TOPLAM	
			0-30		30-60		Örnek Sayısı	%
			Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%		
pH	6.1-6.5	Hafif Asit	1	0.8	-	-	1	0.4
	6.6-7.3	Nötr	5	4.1	4	3.3	9	3.7
	7.4-7.8	Hafif Alkalin	72	58.5	66	53.6	138	56.1
	7.9-8.4	Alkalin	44	35.8	53	43.1	97	39.4
	8.5-9.0	Kuvvetli Alkalin	1	0.8	-	-	1	0.4
CaCO <sub>3</sub> (%)	0-2.5	Düşük	8	6.5	9	7.3	17	6.9
	2.6-5.0	Kireçli	9	7.3	6	4.9	15	6.1
	5.1-10.0	Yüksek	29	23.6	30	24.4	59	24.0
	10.1-20.0	Çok Yüksek	59	48.0	59	48.0	118	48.0
	20+	Aşırı	18	14.6	19	15.4	37	15.0
EC (mmhos/cm)	0-4	Tuzluluk tehlikesi yoktur	123	100.0	123	100.0	246	100
Organik Madde (%)	0-2	Humusça Fakir	68	55.3	98	80.0	166	67.5
	2-5	Az Humuslu	55	44.7	25	20.0	80	32.5
	5-10	Humuslu	-	-	-	-	-	-
Bünye	Siltli Tın		17	13.8	18	14.6	35	14.2
	Tın		33	26.8	35	28.5	68	27.6
	Kumlu Tın		33	26.8	24	19.5	57	23.2
	Kumlu Killi Tın		10	8.1	9	7.3	19	7.7
	Killi Tın		18	14.6	14	11.4	32	13.0
	Siltli Killi Tın		3	2.4	5	4.1	8	3.3
	Tınlı Kum		1	0.8	1	0.8	2	0.8
	Kil		7	5.7	14	11.4	21	8.5
	Siltli Kil		-	-	2	1.6	2	0.8
	Kumlu Kil		1	0.8	1	0.8	2	0.8
Toplam N (%)	0.070 >	Çok Fakir	7	5.7	15	12.2	22	8.9
	0.070-0.090	Fakir	8	6.5	21	17.1	29	11.8
	0.091-0.110	Orta	17	13.8	25	20.3	42	17.1
	0.111-0.130	İyi	35	28.5	26	21.1	61	24.8
	0.130 <	Çok İyi	56	45.5	36	29.3	92	37.4
Alınabilir P (ppm)	0-5	Düşük	3	2.4	11	8.9	14	5.7
	5-10	Orta	5	4.1	12	9.8	17	6.9
	10 <	Yüksek	115	93.5	100	81.3	215	87.4
Değişebilir K (me/100 gr)	< 0.255	Çok Düşük	3	2.4	5	4.1	8	3.3
	0.256-0.385	Düşük	7	5.7	14	11.4	21	8.5
	0.386-0.510	Orta	13	10.6	12	9.8	25	10.2
	0.511-0.640	İyi	9	7.3	14	11.4	23	9.3
	0.641-0.821	Yüksek	21	17.1	26	21.1	47	19.1
0.821 <	Çok Yüksek	70	56.9	52	42.3	122	49.6	
Değişebilir Ca (me/100gr)	14.30 <	İyi	123	100.0	123	100.0	246	100.0
Değişebilir Mg (me/100g)	0.451-0.950	Orta	-	-	-	-	-	-
Değişebilir Na (me/100g)	0.951 <	İyi	123	100.0	123	100.0	246	100.0
Ekstrakte edilebilir SO <sub>4</sub> -S (ppm)	< 0.148	Çok Düşük	54	43.9	52	42.3	106	43.1
	0.148-0.296	Düşük	60	48.8	60	48.8	120	48.8
	0.296-1.0	Orta	9	7.3	11	8.9	20	8.1
Alınabilir Fe (ppm)	10 >	Noksan	14	11.4	6	4.9	20	8.1
	10-30	Orta	20	16.3	32	26.0	52	21.1
	30-100	Yeterli	71	57.7	65	52.8	136	55.3
	100 <	Aşırı	18	14.6	20	16.3	38	15.4
Alınabilir Zn (ppm)	2.5-4.5	Noksanlık Göstermesi Mümkün	-	-	-	-	-	-
	4.5 <	İyi	123	100.0	123	100.0	246	100.0
Alınabilir Mn (ppm)	0-0.5	Noksan	2	1.6	7	5.7	9	3.7
	0.5-1.0	Noksanlık Gösterebilir	8	6.5	20	16.3	28	11.4
	1.0 <	İyi	113	91.9	96	78.0	209	84.9
Alınabilir Cu (ppm)	1.0 >	Yetersiz	-	-	-	-	-	-
	1.0 <	Yeterli	123	100.0	123	100.0	246	100.0
Alınabilir B (ppm)	0.2 >	Yetersiz	-	-	-	-	-	-
	0.2 <	Yeterli	123	100	123	100	246	100.0
Alınabilir S (ppm)	1 >	Yetersiz	76	61.8	62	50.4	138	56.1
	1 <	Yeterli	47	38.2	61	49.6	108	43.9

Toprak örneklerinin alınabilir P içeriklerinin 0.23-263.50 ppm arasında değiştiği, Olsen ve Sommers'ın (1982) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; her iki derinlikte de yeterince yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Pınar ve Aslan (2007); Mersin, Adana ve Hatay illerindeki turuncuğil bahçelerinin beslenme durumlarını araştırdıkları çalışmalarında toprak örneklerinin % 36'sının yeterli, % 48'inin ise yüksek düzeyde alınabilir P içerdiklerini belirlemişlerdir. Çalışmamız

sonucunda; turuncuğil bahçelerinde alınabilir P yönünden genellikle problem olmadığı görülmektedir. Toprakların değişebilir K içeriklerinin 0.14-2.35 me 100 g<sup>-1</sup> arasında değiştiği, Pizer (1982)'e göre sınıflandırıldığında turuncuğil bahçelerinin; düşükten çok yükseğe kadar değişen düzeylerde K içerdikleri görülmektedir (Çizelge 2). Gübrelemeden kaynaklanan farklılıklardan dolayı böyle bir sonucun elde edildiği düşünülmektedir. Ibricci (1994) Akdeniz Bölgesi kıyı



şeridindeki mandarin bahçelerinde yaptığı çalışmada, 0-20 cm derinlikte değişebilir K miktarının 0.13-1.89 me 100 g<sup>-1</sup> değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Toprak örneklerinin Ca ve Mg içerikleri Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin iyi düzeyde Ca ve Mg içerdiği görülmektedir. Dolayısıyla turunçgil bahçelerinde Ca ve Mg beslenmesi açısından bir sorun olmadığı düşünülmektedir. Tokmak ve Köseoğlu (2007) bölgede turunçgil bahçelerinde yaptıkları araştırmada toprak örneklerinin 0-30 cm derinliklerinde 15.3-26.3 me 100 g<sup>-1</sup> değişebilir Ca ve 1.5-13.0 me 100 g<sup>-1</sup> değişebilir Mg, 30-60 cm derinliklerinde ise 16.3-25.8 me 100 g<sup>-1</sup> değişebilir Ca ve 1.6-13.0 me 100 g<sup>-1</sup> arasında değişen miktarlarda değişebilir Mg içerdiklerini ifade etmişlerdir. Toprakların değişebilir Na içerikleri Kacar (1962)'a göre sınıflandırıldığında turunçgil bahçelerinde her iki derinlikte de Na yönünden herhangi bir problem olmadığı görülmektedir (Çizelge 2). Toprakların ekstrakte edilebilir SO<sub>4</sub>-S'ü içeriklerinin 0.74-1487.00 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği (Çizelge 1); Rashid ve ark. (1995)'e göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin % 8.1'inin noksan, % 21.1'inin orta, % 55.3'ünün yeterli ve % 15.4'ünün aşırı düzeyde ekstrakte edilebilir SO<sub>4</sub>-S içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Kumluca ve Finike yöresi turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinde ekstrakte edilebilir SO<sub>4</sub>-S içeriği bakımından genel olarak bir sorun olmadığı görülmektedir. Bahçelerde özellikle amonyum sülfat, potasyum sülfat ve kükürt katkılı mikroelement gübrelere gibi değişen düzeylerde kükürt içeren gübrelere yapılan gübreleme ve sulama vasıtasıyla topraklara sürekli bir kükürt girişinin olduğu açıktır. Kumluca ve Finike yörelerinde meydana gelen farklılıkların uygulanan gübreleme programının, sulama sularıyla ve sulama yöntemleriyle topraklara SO<sub>4</sub> girişinin farklı olmasından kaynaklanabileceği Orman ve Kaplan (2009) tarafından Kumluca ve Finike yöresi seralarında yapmış oldukları çalışmada da belirtilmektedir.

Toprakların alınabilir Fe analiz sonuçlarının 3.62-42.15 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında değiştiği (Çizelge 1), Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında hem 0-30 hem de 30-60 cm'lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin iyi sınıfa girdiği tespit edilmiştir (Çizelge 2). Dolayısıyla turunçgil bahçelerinde Fe beslenmesi açısından bir sorun olmadığı düşünülmektedir. Nitekim, Tokmak ve Köseoğlu (2007) bölgede turunçgil bahçelerinde yaptıkları araştırmada toprak örneklerinin 0-30 cm derinliklerinde 4.2-25.5 mg kg<sup>-1</sup>, 30-60 cm derinliklerinde ise 4.8-30.5 mgkg<sup>-1</sup> arasında değişen miktarlarda alınabilir Fe içerdiklerini ve bölgedeki turunçgil bahçelerinde alınabilir Fe bakımından beslenme sorununun olmadığını ifade etmişlerdir. Alınabilir Zn analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin noksan düzeyden iyi düzeye kadar değişen miktarlarda Zn içerdiği görülmektedir (Çizelge 2). Turunçgil bahçelerinin yüksek toprak pH'sına ve yüksek kireç içeriğine (Çizelge 2) sahip olduğu ve bu durumun Zn elverişliliği üzerine olan olumsuz etkileri (Karaçal 2008) dikkate alındığında, turunçgil bahçelerinde Zn beslenmesi yönünden problem yaşanabileceği görülmektedir. Alınabilir Mn ve Cu analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin yeterli düzeyde olduğu, alınabilir Mn ve Cu açısından turunçgil bahçelerinde beslenme sorununun olmadığı görülmektedir. Tokmak ve Köseoğlu (2007)'da aynı bölgedeki turunçgil bahçelerinin alınabilir Mn ve Cu bakımından yeterli durumda olduğunu ifade etmişlerdir. Alınabilir bor (B) analiz sonuçlarının 0.12-4.20 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Farklı literatürlerde bitkiler için toprakta ve yaprakta olması gereken sınır değerleri için farklı

rakamsal değerler kullanılmaktadır. Bu farklılıkların bitkilerin isteklerinin ve toprak özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu nedenle, toprakta bitkilere toksisite yaratmayacak 1 ppm sınır değeri olarak kabul edildiğinde (Aktaş 1995) toprak örneklerinin % 56.1'inin yetersiz, % 43.9'unun yeterli düzeyde alınabilir B içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Gezgün ve ark. (2002), Orta Güney Anadolu Bölgesi (Konya, Karaman, Afyon, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kayseri) tarım topraklarından alınan toprak örneklerinde bitkiye yarayışlı B miktarının 0.01-63.9 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada topraklardaki bitkiye yarayışlı B miktarının toprak özelliklerine bağlı olarak değiştiğini ve özellikle toprak tuzluluğu, Na, organik madde miktarı arttıkça elverişli B miktarının çok önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir.

### 3.2. Yaprak Analiz Sonuçları

Kumluca ve Finike yörelerinden seçilen toplam 123 adet turunçgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları, örnek alınan turunçgil bahçelerinin besin maddeleri durumlarının değerlendirilmesi amacıyla; Jones ve ark. (1991)'nın verdiği sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 4).

Yaprak örneklerinin N analiz sonuçlarının % 0.57-2.54 arasında değiştiği (Çizelge 3), turunçgil bahçelerinin % 64.2'sinin düşük düzeyde, % 35.8'inin yeterli düzeyde N kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4). Torun ve ark. (2005), Çukurova Bölgesi'nde turunçgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 20.8'nin noksan ve düşük, % 37.5'inin optimum ve % 41.7'sinin ise yüksek ve aşırı düzeyde N içerdiklerini belirlemişlerdir.

P analiz sonuçlarının % 0.02-0.20 arasında değiştiği (Çizelge 3), turunçgil bahçelerinin % 53.7'sinin düşük, % 46.3'ünün yeterli sınıfa girdiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Srivastava ve ark. (2001) turunçgil yapraklarında optimum fosfor içeriğinin % 0.07-0.11 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Yaprak örneklerinin K analiz sonuçlarının % 0.27-1.63 arasında değiştiği ve turunçgil bahçelerinin % 81.3'ünün düşük, % 18.7'sinin yeterli sınıfa girdiği görülmektedir (Çizelge 4). Kumluca ve Finike yöreleri topraklarının değişebilir K içerikleri incelendiğinde ise (Çizelge 2) büyük bir kısmının yeterli düzeyde K içerdiği görülmektedir. Ancak yaprak analiz sonuçlarında yapraklarda önemli oranda K noksanlığı görülmektedir. Bu durumun topraktaki fazla miktarda bulunan Ca dolayısıyla yüksek kireç, yüksek pH, ortamdaki NH<sub>4</sub>-N'unun fazlalığı, çözünebilir tuzların toprağın osmotik potansiyelini arttırmak suretiyle bitki köklerinin K alımını azaltması gibi faktörlerin neden olabileceği düşünülmektedir (Karaman 2012).

Yaprak örneklerinin Ca analiz sonuçlarının % 3.57-0.78 arasında değiştiği, turunçgil bahçelerinin % 4.1'inin yeterli ve % 95.9'unun yüksek düzeyde Ca içerdiği belirlenmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgelerde Ca beslenmesi bakımından bir problemin olmadığı görülmektedir. Torun ve ark. (2005), Çukurova Bölgesi'nde turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda makro elementler içinde yaprakta yetersiz düzeyde konsantrasyona sahip olmayan tek elementin Ca olduğunu belirlemişlerdir.

**Çizelge 3.** Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri**Table 3.** Minimum, maximum and average values of analysis results of leaf samples

Element	KUMLUCA			FİNİKE		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	0.57	2.50	1.78	1.24	2.54	2.15
P (%)	0.02	0.20	0.12	0.03	0.14	0.11
K (%)	0.34	1.63	1.08	0.27	0.97	0.59
Ca (%)	3.57	9.78	5.72	3.70	7.40	4.96
Mg (%)	0.14	0.77	0.33	0.16	0.64	0.31
S (ppm)	93.56	9717.00	5500.70	11.47	864.30	196.47
Fe (ppm)	9.36	237.10	136.47	52.84	160.00	105.54
Zn (ppm)	2.95	59.81	14.60	4.95	69.94	13.30
Mn (ppm)	7.70	33.16	16.67	6.50	97.68	22.30
Cu (ppm)	2.37	131.40	21.17	2.67	46.00	14.66
B (ppm)	15.35	124.00	56.05	3.74	71.31	21.25

**Çizelge 4.** Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması**Table 4.** Classification of analysis results of leaf samples according to critical values

Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	KUMLUCA		FİNİKE		TOPLAM	
			Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
N (%)	2.00-2.19	Düşük	49	79.03	30	49.18	79	64.2
	2.20-3.50	Yeterli	13	20.97	31	50.82	44	35.8
	3.50 <	Yüksek	-	-	-	-	-	-
P (%)	0.10-0.11	Düşük	22	35.48	44	72.1	66	53.7
	0.12-0.5	Yeterli	40	64.52	17	27.9	57	46.3
	0.5 <	Yüksek	-	-	-	-	-	-
K (%)	0.90-1.19	Düşük	39	62.9	61	100	100	81.3
	1.20-3.0	Yeterli	23	37.1	-	-	23	18.7
	3.1-4.0	Yüksek	-	0	-	-	-	-
Ca (%)	0.90-1.09	Düşük	-	-	-	-	-	-
	1.10-4.0	Yeterli	2	3.2	3	4.9	5	4.1
	4.0 <	Yüksek	60	96.8	58	95.1	118	95.9
Mg (%)	0.20-0.29	Düşük	24	38.7	25	40.9	49	39.8
	0.30-0.5	Yeterli	34	54.8	35	57.3	69	56.1
	0.5 <	Yüksek	4	6.5	1	1.8	5	4.1
S (ppm)	0.2 >	Düşük	8	12.90	61	100.0	69	56.1
	0.2-0.3	Yeterli	4	6.50	-	-	4	3.3
	0.3 <	Yüksek	50	80.60	-	-	50	46.6
Fe (ppm)	40-59	Düşük	-	-	2	3.3	2	1.6
	60-150	Yeterli	44	71	54	88.5	98	79.7
	150 <	Yüksek	18	29	5	8.2	23	18.7
Zn (ppm)	22-24	Düşük	56	90.3	55	90.2	111	90.2
	25-200	Yeterli	6	9.7	6	9.8	12	9.8
	200 <	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Mn (ppm)	22-24	Düşük	57	91.9	46	75.4	103	83.7
	25-200	Yeterli	5	8.1	15	24.6	20	16.3
	200 <	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Cu (ppm)	4-5	Düşük	4	6.5	5	8.2	9	7.3
	6-100	Yeterli	57	91.9	56	91.8	113	91.9
	100 <	Yüksek	1	1.6	-	-	1	0.8
B (ppm)	20-24	Düşük	2	3.2	48	70.5	46	37.4
	25-100	Yeterli	58	93.6	17	29.5	75	61.0
	100 <	Yüksek	2	3.2	-	-	2	1.6

Yaprak örneklerinin Mg analiz sonuçlarının % 0.14-0.77 arasında değiştiği, turuncgil bahçelerinin % 39.8'inin düşük, % 56.1'inin yeterli ve % 4.1'inin yüksek düzeyde Mg içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Toprak analiz sonuçlarına göre her iki yörede de Mg'ca bir problem olmamasına rağmen (Çizelge 2), yaprak örneklerinde Mg noksanlığı gösteren bahçeler tespit edilmiştir. Bu duruma toprakta mevcut Ca, NH<sub>4</sub>, Fe gibi katyonların artan miktarına bağlı olarak azalmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Genellikle toprakta aşırı miktarda bulunan Ca<sup>+2</sup> ve K<sup>+</sup> iyonları Mg noksanlığına yol açmaktadır. Ancak aşırı miktarda bulunan K<sup>+</sup> iyonu, Ca<sup>+2</sup> iyonundan daha fazla derecede Mg noksanlığına sebep olmaktadır (Karaman 2012). Torun ve ark. (2005), Çukurova Bölgesi'nde üç farklı ilde turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, Mersin İli'nde Mg'ca yetersiz (noksan ve düşük) olan örneklerin oranının % 55.2 iken, aynı oranın Adana'da % 23.8 olduğunu buna karşılık Hatay'da yetersiz Mg'a sahip örnek bulunmadığını belirlemişlerdir.

Yaprak örneklerinin S analiz sonuçlarının 93.56-9717.0 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği (Çizelge 3) ve Embleton ve ark. (1978)'na göre değerlendirildiğinde, turuncgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 56.1'inin düşük, % 3.3'ünün yeterli, % 40.6'sının yüksek düzeyde S içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Kumluca turuncgil bahçelerinde S yönünden hem toprak (Çizelge 1) hem de yapraklarda (Çizelge 3) beslenme sorunu yönünden bir sorun gözükmezken, Finike bölgesindeki turuncgil bahçeleri topraklarının yeterli düzeyde S içermesine karşın yaprak örneklerinin tamamının düşük düzeyde S içerdiği saptanmıştır (Çizelge 4). S'ün bitkilerde taşınımı esasen kolay olmamaktadır. Bu olumsuz durumun en önemli nedeni ise bitki köklerine absorbe edilen S'ün bitki bünyesinde hızla metabolize olması ve organik formlara dönüşmesidir. Organik forma dönüşen S bitki bünyesinde immobil duruma gelmektedir. Bu durum yaşlı yapraklardaki S'ün genç sürgünlere taşınmasına da engel olmaktadır. Ayrıca, bitki bünyesinde bulunan N ve S içerikleri arasındaki N/S oranı, S

noksanlığının belirlenmesinde önemli bir ölçüttür. S noksanlığında bitkilerde N/S oranı artmaktadır. Bu artış, bitkilerin S ile yeterli ölçüde beslenemediğinin önemli bir göstergesidir (Karaman 2012).

Yaprak örneklerinin Fe analiz sonuçlarının 9.36-237.10 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği (Çizelge 3) ve turunçgil bahçelerinin % 1.6'sının düşük, % 79.7'sinin yeterli ve % 18.7'sinin yüksek düzeyde Fe kapsadığı belirlenmiştir. Turunçgil bahçelerinin hem toprak (Çizelge 2) hem de yaprak analizi sonuçlarına göre her iki yörede de Fe beslenmesi bakımından bir problem olmadığı görülmektedir. Turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 83'ünün yeterli düzeyde Fe içerdiği belirlenmiştir (Pinar ve Arslan 2007).

Yaprak örneklerinin Zn analiz sonuçlarının 2.95-69.54 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği ve turunçgil bahçelerinin % 90.2'sinin düşük, % 9.8'sinin yeterli sınıfa girdiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Kumluca ve Finike yörelerinin Çizelge 2'de görüldüğü üzere toprak analiz sonuçları incelendiğinde, Kumluca ve Finike yöreleri toprak örneklerinin alınabilir Zn içeriklerinin büyük bir oranının iyi düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak, yaprak analiz sonuçlarında örneklerde büyük oranda Zn noksanlığı belirlenmiştir. Bu duruma; yöre topraklarının yüksek pH'lı olmasıyla Zn'nün elverişliliği azalarak çözünürlüğü güç Zn bileşiklerine dönüşmesi ve Zn(OH)<sub>2</sub> şeklinde çökmesi etki edebilmektedir (Mengel ve Kirkby, 2001). Ayrıca, toprakta P düzeyi arttıkça Zn elverişliliği azalmaktadır. Yüksek P düzeylerinde Zn fosfatlar oluşarak çökelmekte ve Zn bitkilere yararlı hale geçmektedir. Toprakta Fe, Cu gibi diğer elementlerde Zn alınabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Karaman 2012). Srivastava ve ark. (2001) turunçgilde optimum Zn içeriğinin 18-30 mg kg<sup>-1</sup> aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Yaprak örneklerinin Mn analiz sonuçlarının 6.50-97.68 mg kg<sup>-1</sup> aralığında olduğu (Çizelge 3) ve turunçgil bahçelerinin % 83.7'sinin düşük ve % 16.3'ünün yüksek düzeyde Mn kapsadığı görülmektedir. Her iki yörenin toprak analiz sonuçlarına incelendiğinde (Çizelge 2), toprakların tamamının yeterli düzeyde Mn içermesine rağmen yaprak örneklerinin büyük çoğunluğunda noksanlık belirlenmesi, topraktaki Mn'in bitki tarafından tam olarak alınmadığını göstermektedir. Dolayısıyla daha öncede bahsedildiği üzere, yüksek pH ve yüksek kireç içeriğinden kaynaklanan bir beslenme problemi olduğu düşünülmektedir. Nitekim Kacar ve Katkat (2007) bitkilerin Mn alımının kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda sınırlanma olduğunu ve böyle topraklarda yetişen bitkilerde Mn noksanlığı olasılığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Mn<sup>+2</sup> kimyasal davranışları yönünden Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> gibi toprak alkali ve Fe<sup>+2</sup>, Zn<sup>+2</sup>, Cu<sup>+2</sup> gibi ağır metallerle benzemektedir. Bu nedenle anılan elementlerin tümü Mn<sup>+2</sup> alımını ve bitkide Mn'in taşınmasını olumsuz şekilde etkilemektedir (Kacar ve Katkat 2007). Sonuç olarak, toprakların Mn durumunun yeterli olmasına rağmen bitki Mn beslenmesinde sorun olduğu açıktır ve bu durumda topraktan veya yapraktan Mn beslenmesine dikkat edilmesi gerektiği görülmektedir.

Yaprak örneklerinin Cu analiz sonuçlarının 2.37-131.40 mg kg<sup>-1</sup> aralığında olduğu ve turunçgil bahçelerinin % 7.3'ünün düşük, % 91.9'unun yeterli ve % 0.8'inin yüksek düzeyde Cu kapsadığı görülmektedir. Turunçgil bahçelerinin hem toprak (Çizelge 2) hem de yaprak analizi sonuçlarına göre her iki yörede de Cu beslenmesi bakımından bir problem olmadığı görülmektedir. Bu duruma, üreticiler tarafından yapılan zirai ilaçlamaların neden olduğu düşünülmektedir.

Yaprak örneklerinin B analiz sonuçlarının 3.74-124.00 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği (Çizelge 3) ve turunçgil bahçelerinin % 37.4'ünün düşük, % 61.0'inin yeterli ve % 1.6'sının yüksek düzeyde B kapsadığı görülmektedir. Kumluca yöresi topraklarının bor içerikleri (Çizelge 1) yetersiz gözükmeye rağmen yaprak örneklerinde bor miktarının yeterli olduğu görülmektedir. Bu durum üreticiler tarafından bor içeren gübrelerin yapraktan kullanıldığı sonucunu düşündürmektedir. Finike yöresi topraklarının ise bor içeriklerinin (Çizelge 1) genel olarak yeterli olmasına rağmen yaprak örneklerinin bor içeriklerinin düşük olduğu görülmektedir. Toprakta bor yayınlığına toprak pH'sı, kireç, tekstür, nem ve mikrobiyal aktivite gibi çeşitli faktörler etki etmektedir. Toprak pH'sı yükseldikçe bor yayınlığı da azalmaktadır. Özellikle yüksek pH koşullarında bor, kalsiyumla birleşerek kalsiyum boratlar halinde çökelmektedir. Fazla kireçlemenin bitkilerde bor noksanlığına olan etkisi Ca/B oranına da bağlanmaktadır (Güzel ve ark. 2002). Nitekim Finike topraklarının da yüksek pH ve kireç özelliklerini göstermesi bu durumu desteklemektedir. Embleton ve ark. (1978) turunçgil ağaçlarında optimum B konsantrasyonunun 31-100 mg kg<sup>-1</sup> aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

#### 4. Sonuç ve öneriler

İncelenen bahçelerin büyük çoğunluğunun pH'larının hafif alkalın ve alkalın reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle toprak reaksiyonunun yeterli organik gübreleme, asit karakterli gübreler ve hatta kükürt kullanarak düşürülmesi önerilmektedir. Toprakların büyük çoğunluğunun bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli ve organik madde yönünden fakir oldukları belirlenmiştir. Organik gübre uygulamaları ile toprakların düşük organik madde içeriklerinin iyileştirileceği ve dolayısıyla oluşabilecek problemlerin engellenebileceği düşünülmektedir. İncelemeye konu olan yörelerdeki bahçelerin topraklarında EC değerleri bakımından bir sorun olmadığı ve tuzsuz olduğu belirlenmiştir. Toprak bünyesi açısından değerlendirildiğinde ise yine her iki yörede de turunçgil bahçelerinin genelde tınlı bünyeye sahip oldukları görülmektedir.

Toprakların N içeriklerinin genel olarak iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Toprakların organik madde yönünden düşük olmasına rağmen, N yönünden iyi durumda olmasının üreticiler tarafından yapılan gübrelemeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bitki analizlerinde ise N yönünden, bahçelerin büyük çoğunluğunun noksan olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bahçelerin N ile beslenme açısından bir sorun olduğunun göstergesi olmaktadır. Toprakların P içerikleri iyi durumda olup, yüksek pH ve kireç dolayısıyla toprakta P birikimi olduğu düşünülmektedir. Nitekim bazı bahçelerde bitkilerde P'nün noksan olarak belirlenmiş olması bu durumu destekler niteliktedir. Toprakların pH'larının düşmesi durumunda P yayınlılığının arttığı bilinmektedir, dolayısıyla üreticiler tarafından P'lu gübrelemeden ziyade yüksek toprak pH'ının düşürülmesi yönünde yapılacak uygulamalar mevcut P'nün bitki tarafından kullanılabilirliğini arttırabilecektir. Toprakların K bakımından iyi durumda oldukları, yaprak örneklerinde ise bahçelerin büyük bir kısmının düşük düzeyde K içerdikleri tespit edilmiştir. Bu durum bahçelerde K beslenmesi ile ilgili bir problem olduğunu göstermektedir. Turunçgil yetiştiriciliğinde, yüksek kalitede bir üretim için yüksek düzeyli bir K beslenmesi gerektiğinden K beslenmesinde bir yetersizlik durumunun varlığı söz konusudur. Her iki yöre topraklarının Ca ve Mg yönünden iyi durumda olduğu belirlenmiş, bitki analiz

sonuçlarında da bir sorun olmadığı, yalnız Mg yönünden bazı bahçelerde noksanlıkların olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca her iki yöre topraklarının Na yönünden düşük sınıfa girmesi turuncgil bahçelerinde herhangi bir alkalilik probleminin olmadığını göstermektedir. Kumluca ve Finike topraklarının her ikisinin de kükürt durumunun yeterli gözükmeye karşın, Kumluca bölgesindeki yaprak örneklerinin yüksek düzeyde kükürt içermesine rağmen, Finike bölgesinde yaprak örneklerinin tamamının düşük düzeyde kükürt içerdiği belirlenmiştir.

Toprakların mikro element içerikleri dikkate alındığında, Fe, Zn, Mn ve Cu yönünden iyi durumda oldukları belirlenmiştir. Yüksek toprak pH'ı ve kireç dikkate alındığında bitkilerin mikro element beslenmesi açısından problem yaşaması muhtemel görülmektedir. Nitekim bitki analiz sonuçları incelendiğinde, Fe ve Cu'nun yeterli gözükmeye karşın Mn ve Zn noksanlığı gösteren bahçeler oldukça fazladır. Bu durumda, gübreleme programında topraktan veya yapraktan bu elementler uygulanabileceği gibi, toprakta olumsuzluk yaratması muhtemel (yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb.) faktörlerin düzeltilmesi ile de başarılı sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca bitkinin Zn beslenmesi üzerine toprakta yüksek miktarda bulunan P'un da olumsuz etki göstermesi oldukça muhtemel görülmektedir. Kumluca yöresindeki turuncgil bahçeleri topraklarının bor içerikleri yetersiz gözükmeye karşın, yaprak örneklerinin bor içerikleri yeterli bulunmuştur. Finike yöresinde ise turuncgil bahçeleri topraklarının bor içerikleri yeterli gözükmeye karşın, yaprak örneklerinin bor içerikleri yetersiz bulunmuştur.

Yaprak analiz sonuçları incelendiğinde Kumluca ve Finike yörelerindeki bahçelerin yaklaşık olarak % 65'inde N, % 55'inde P, % 80'inde K, % 40'ında Mg, % 37'sinde S, % 90'ında Zn, % 85'inde Mn ve % 56'sında B bakımından yetersizlik gözükmektedir. Bu sonuçlar yaygın beslenme sorunları olduğunu göstermektedir. Çözüm olarak yaprak analizlerine dayalı gübrelemeyi önermek en kalıcı uygulama olarak görülmektedir.

## Teşekkür

Yazarlar, çalışmaya maddi destek sağlayan Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür eder (Proje No: 2009.01.0200.001).

## Acknowledgment

The authors wish to thank The Scientific Studies Coordination Unit of Akdeniz University for financial support to this project (Project Number: 2009.01.0200.001).

## Kaynaklar

- Aktaş M (1995) Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. III. Baskı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1429, Ders Kitabı No: 416, Ankara.
- Arı N, Arpacıoğlu A, Polat TV, Özkan CF (1997) Antalya Bölgesi Washington portakalı topraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Sonuç Raporu. TAGEM-IY-93-06-03-017.
- Ballinger WE, Bell HK, Childers NF (1966) Peach Nutrition (Ed. N F. Childers). In: Fruit Nutrition. By Somerset Press, Inc. Somerville, New Jersey, USA. pp. 276-390.

- Black CA (1957) Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- Black CA (1965) Methods of Soil Analysis Part 2. Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A., pp. 1372-1376.
- Bloem E, Haneklaus S and Schung E (2002) Optimization of a method for soil sulphur extraction. Commun. In Soil Sci. and Plant Anal. 33 (1-2): 41-51.
- Cartwright B, Tiller KG, Zarcinas BA and Spouncer LA (1983) The chemical assessment of the boron status of soils. Aust. J. Soil Res. 21:321-332.
- Chapman HD (1964) Foliar sampling for determining the nutrient status of crops. World Crops. 16 (3): 36-36.
- Çağlar KÖ (1949) Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı: 10.
- Davies FS, Albrigo LG (2005) Turuncgiller, (Çeviren: Z.Dalkılıç), Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:22, Aydın.
- Embleton LC, Jones WW, Platt RG (1978) Leaf Analysis as a Guide to Citrus Fertilisation. In Reisenauer, H.M. (Ed) (1978): Soil and Plant-Tissue Testing in California. Division of Agricultural Science, University of California.
- Evlıya H (1964) Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara. Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:36; 292- 294, Ankara.
- FAO (2012) Citrus Fruit Fresh and Processed Annual Statistics. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS\\_BULLETIN\\_2012.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf).
- Gezgin S, Dursun N, Hamurcu M, Harmankaya M, Önder M, Sade B, Topal A, Soylu S, Akgün N, Yorgancılar M, Ceyhan E, Çiftçi N, Acar B, Gültekin İ, Işık Y, Şeker C, Babaoğlu M (2002) Boron Content of Cultivated Soils in Central Anatolia and its Relationship with Soil Properties and Irrigation Water Quality. Boron in Plant and Animal Nutrition. Academic Pub. Plenum Press, Dordrecht, The Netherlands, NewYork, 391-400.
- Güzel N, Güllü K, Büyük G (2002) Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 246, Adana.
- Hasdemir M (2007) Turuncgiller. TEAE-Bakış, 9(10). ISBN 1303-8346.
- Ibriki H (1994) Macro element status of mandarin orchards in southern Turkey. Communication Soil Science and Plant Analysis 25 : 2971-2980.
- Jackson MC (1967) Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jicheng L, Xianxin L, Juncai P, Guaqiang Z (1999) Effect of five mineral elements on nutritional state of navel orange trees. Journal of Hunan Agricultural University, 25(1): 36-39.
- Jones Jr, Benton J, Wolf B, Mills HA (1991) Plant Analysis Handbook. I. Methods of Plant Analysis and Interpretation. Micro-Macro Publishing, Inc. 183. Paradise Blvd., Suite 108, Athens, Georgia 30607 USA, 23 pp.
- Kacar B (1962) Plant and Soil Analysis. University of Nebraska College of Agriculture, Department of Agronomy. Lincoln, Nebraska, USA.
- Kacar B, Katkat V (2007) Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kacar B, İnal A (2008) Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kacar B (2009) Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karaçal İ (2008) Toprak Verimliliği. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karaman, R (2012) Bitki Besleme Kitabı. Gübretaş rehber kitaplar dizisi:2.
- Kellog CE (1952) Our Garden Soils. The Macmillan Company, Newyork.



- Lindsay WL, Norvell WA (1978) Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Amer. Journal* 42: 421-428.
- Loué A (1968) Diagnostic petiolaire de prospection études sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d' Alsace Services Agronomiques, pp. 31-41.
- Mengel L, Kirkby EA (1982) Principles of Plant Nutrition. Int. Potash Inst. Bern, Switzerland, pp. 655.
- Olsen SR, Sommers EL (1982) Phosphorus soluble in sodium bicarbonate, In: Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, pp. 404-430.
- Orman S, Kaplan M (2009) Determination of Sulphur Contents in Tomato Grown in Greenhouses in west Mediterranean Region, Turkey, *Asian Journal of Chemistry*, 21 (1) 484-498.
- Pınar H, Arslan, R (2007) Mersin, Adana ve Hatay İllerindeki Turunçgil Bahçelerinin Beslenme Durumlarının İncelenmesi, Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, 329- 333, Erzurum.
- Rashid M, Ishaq M, Saeed M (1995) Sulphur Status of Soils and plants in Punjab Province of Pakistan. *Sulphur in Agriculture*, 19: 48-53.
- Pizer NH (1967) Some advisory aspect soil potassium and magnesium. *Tech. Bull No: 14-184*.
- Rhoades JD (1982) Soluble Salts. In: Methods of Soil Analysis, Part 2., Second Edition, Page, A.L.(ed) Agronomy Monograph No 9:, Madison, WI, USA, pp. 167-179.
- Saatci N, Mur BY (2000) Relationship between the concentrations of iron, macro and micro nutrients in satsuma mandarine leaves (Citrus reticulata Blanco), *Journal of Plant Nutrition* 23: 1745-1750.
- Srivastava AK, Singh S, Huchche AD, Ram L (2001) Yield-based leaf and soil-test interpretations for Nagpur mandarin in Central India. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 32: 585-599.
- Soil Survey Staff (1951) Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, U.S Dept. Agriculture, Handbook No:18.
- Thun R, Hermann R, Knickman E (1955) Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag, radelberg und Berlin, pp: 48-48.
- Tokmak S, Köseoğlu T (2007) Kumluca ve Finike yörelerindeki turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlenmesi. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, s. 519- 527.
- Torun B, Çakmak İ, Eker S, Yazıcı A, Özkutlu F, Erdem H, Tolay İ, Torun AA, Öztürk L, Karanlık Duran S, Toz S, Tek A (2005) Çukurova Bölgesi'ndeki turunçgil bahçelerinin potasyum ve diğer mineral elementler bakımından beslenme durumu. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, Eskişehir, s. 63-73.
- TUİK (2012) <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim 9 Temmuz 2013.