

Antalya ili ve çevresindeki nar (*Punica granatum*) bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi

Determination of nutritional status of pomegranate orchards (*Punica granatum*) in Antalya region

Sevil ÇITAK¹, Sahriye SÖNMEZ²

¹ Akdeniz Üniversitesi Kumluca Meslek Yüksek Okulu, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 07070 Antalya

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

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Alınış tarihi 13 Mayıs 2013 Düzeltilme tarihi 1 Temmuz 2013 Kabul tarihi 10 Temmuz 2013</p> <p>Anahtar Kelimeler: Nar bahçesi Besin elementleri Beslenme durumları</p>	<p>Bu çalışma, Antalya ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Hicaz narı (<i>Punica granatum</i> L.) bahçelerinin makro ve mikro besin elementi bakımından beslenme durumunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Antalya ili ve çevresinden toplam 60 bahçeden 0-30 ve 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten toprak örnekleri ve yine aynı bahçelerden yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde her iki derinlikte de pH, EC, organik madde, kireç, tekstür, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ile alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu; yaprak örneklerinde ise toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri belirlenmiştir. Toprak ve yaprak analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak incelenen bahçelerin beslenme durumları ve olası beslenme sorunları belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, toprakların büyük bir çoğunluğunun hafif alkalin ve alkalin reaksiyonlu, fakir organik maddeli, bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli, tınlı bünyeli ve tuzsuz oldukları tespit edilmiştir. Toprakların toplam N ve değişebilir K kapsamı her iki örnekleme derinliğinde de genel olarak iyi; alınabilir P, değişebilir Ca ve Mg kapsamının ise oldukça iyi durumda oldukları belirlenmiştir. Mikro besin elementlerinden, alınabilir Fe, Mn ve Cu yönünden iyi durumda oldukları, fakat alınabilir Zn bakımından noksan ve noksanlık görülebilecek alanların bulunduğu saptanmıştır. Bitkilerin ise makro element (N, P, K, Ca ve Mg) kapsamı bakımından genelde iyi durumda iken, mikro element (Fe, Zn, Mn ve Cu) kapsamı bakımından noksan durumda oldukları tespit edilmiştir.</p>
ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Received 13 May 2013 Received in revised form 1 July 2013 Accepted 10 July 2013</p> <p>Keywords: Pomegranate orchard Nutrients Nutritional status</p>	<p>This study was carried out to investigate the nutritional status of pomegranate (<i>Punica granatum</i> L.) orchards in Antalya region. For this objective, soil samples from two different depths (0-30 and 30-60 cm) and leaf samples were taken from 60 different pomegranate orchards. Soil analysis was performed on the each depth for the following parameters; pH, EC, organic matter, lime (CaCO₃), texture, total N, plant available P, exchangeable K, Ca, Mg, plant available Fe, Mn, Zn and Cu. In leaf samples, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu were determined. Most of the soils had slightly alkaline and alkaline, low in organic matter, high level of lime that possibly affects plant growth negatively, and texture of loam, while no salinity problem was recorded. Total N and exchangeable K content of the soils were generally adequate in two depths; however, plant available P, exchangeable Ca and Mg status were found to be highly good enough. For micro nutrients; while plant available Fe, Mn and Cu were sufficient, Zn status ranged from low to marginal. Macro nutrient concentrations (N, P, K, Ca and Mg) of leaf samples were generally sufficient, whereas micro nutrient status showed some deficiencies especially in Fe, Mn, Zn and Cu.</p>

1. Giriş

İnsan sağlığının ön plana çıktığı günümüzde, besin değeri yüksek ürünlere olan ilgi giderek artış göstermektedir. Özellikle son yıllarda kanserle savaşılan gıdalar ve bunların antioksidan içerikleri üzerinde oldukça fazla durulmaktadır. Bu gıdaların

arasında ise nar (*Punica granatum* L.) önemli bir yere sahiptir. İçerdiği mineral ve vitaminlerin ötesinde özellikle antioksidan içeriği yönünden oldukça önemli bir gıda maddesidir. Ticari açıdan ise çiftçilere gelir kapısı olan, üretimi

ve yetiştiriliş alanı giderek artış gösteren bu meyve, aynı zamanda tüketiciler tarafından da besin içeriği nedeniyle oldukça fazla tercih edilmektedir.

Narın dünyada ve ülkemizdeki üretim ve tüketimi ise her geçen gün artmaktadır. Dünya nar üretiminde Hindistan 792500 ton ile birinci, İran 705165 ton ile ikinci, Çin 180000 ton ile üçüncü, Türkiye ise 127760 ton ile dördüncü sırada gelmektedir (Costa ve Malgarejo 2005; TUİK 2008; Yılmaz 2007). Ülkemizde 1999 yılında 46080 dekar olan üretim alanı, yıllık ortalama % 16 artış hızıyla 2008 yılında 176197 dekara ulaşmıştır. Üretim alanındaki artışa paralel olarak toplam ağaç sayısı da aynı dönemde 3140000'den 9848216'ya yükselmiştir. Üretim miktarında da 1999-2008 döneminde sürekli olarak bir artış eğilimi görülmektedir. Türkiye'de 1999 yılında 58000 ton nar üretilirken, bu rakam yılda yaklaşık % 9 artarak 2008 yılında 127760 tona ve 2011 yılı itibarıyla de 217572 tona yükselmiştir (TUİK 2011). Ülkemizde en fazla nar üretimi % 56.5 ile Akdeniz bölgesinde gerçekleşmektedir. Akdeniz Bölgesini sırası ile Ege (% 24.4) ve Güneydoğu Anadolu (% 12.9) bölgeleri takip etmektedir. Türkiye'nin yaklaşık 50 ilinde nar yetiştiriciliği yapılmakta beraber, 1000 tonun üzerinde üretimi olan 13 il bulunmaktadır. Bu iller arasında Antalya, 52953 ton ile Türkiye nar üretiminin yaklaşık % 41.5'ini gerçekleştirerek birinci sırayı almaktadır (TUİK 2008). Antalya ilindeki üretim miktarları incelendiğinde 33834 ton (% 63.88'i) Merkez ilçede, 4944 ton (% 8.33'ü) Serik'te, 3200 ton (% 6.04'ü) Kumluca'da, 3075 ton (% 5.81'i) Finike'de, 2718 ton (% 5.13'ü) Manavgat'da, 2300 ton (% 4.34'ü) Alanya'da, 1080 ton (% 2.04'ü) Kaş ilçelerinde yapılmaktadır (TUİK 2008).

Özkan ve ark. (1996) değişik dozlarda uygulanan azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gübrelemesinin Hicaz nar çeşidinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Azot gübrelemesinin, yapraklarda P, K ve çinko (Zn) miktarını azalttığını; magnezyum (Mg) miktarının ise artırdığını belirlemiştir. Azot uygulamasının verimin belli bir dozuna kadar dane, meyve suyu verimi ve asit miktarını artırdığı; meyve iriliği ve 100 dane ağırlığını ise azalttığı bulunmuştur. Fosfor uygulaması sonucu, yapraklarda K'un ve meyve asitliğinin azaldığı; meyve ağırlığı ile demir (Fe) ve Zn miktarının arttığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, narda K gübrelemesi sonucunda ise dane veriminin ve meyve suyu toplam asitliğinin arttığını, 100 dane ağırlığının ise azaldığını bildirmişlerdir. Özkan ve ark. (1999) yapmış oldukları diğer bir çalışmada, Antalya bölgesinde yetiştirilen Hicaz nar çeşidinde en uygun yaprak örneği alma zamanını belirlemiştir. Çalışmada, vegetasyon periyodu boyunca N'un % 1.38-1.82, P'un % 0.15-0.25, K'un % 0.87-1.43, kalsiyum (Ca)'un % 0.84-2.58 ve Mg'un % 0.21-0.44 arasında değiştiğini saptamışlardır. Yapraklardaki N ve K'un vejetasyon boyunca azaldığını, Ca ve Mg'un arttığını, P'un ise Temmuz ayı sonuna kadar azaldığını ve ardından artış eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar narda en uygun yaprak örneği alma zamanının 26 Ağustos-22 Eylül tarihleri arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Bassein Seedless nar çeşidi üzerinde yapılan çalışmalarda N, P ve K'un yaprak yaşı arttıkça azaldığı, Ca'un ise arttığı ortaya konulmuştur (Bhargava ve Dhandar 1987). Hindistan koşullarında yetiştirilen 15 nar çeşidinin yapraklarındaki besin elementi içeriğini inceleyen Yamdagni ve ark. (1988), çeşitler arasında N, K ve Ca'un istatistiksel olarak farklılık gösterdiğini; P ve Mg'un ise göstermediğini saptamışlardır.

Bu araştırma ile Antalya ili ve çevresinde Hicaz narı yetiştiriciliği yapılan bahçeleri temsil edecek şekilde alınan

toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçları değerlendirilerek, beslenme sorunları belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1 Materyal

Araştırma materyalini, Antalya ili ve çevresinden Hicaz çeşidi nar ağaçlarından kurulu bahçelerden alınan toprak ve yaprak örnekleri oluşturmaktadır. Antalya ili ve çevresinden 2011 yılının Ekim ayında toplam 60 bahçeden toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır.

2.2. Yöntem

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 metotları

Toprak örneklerinin pH'ları Jackson (1967)'a göre 1:2.5 toprak-su karışımında ölçülmüştür. CaCO₃ içerikleri Scheibler Kalsimetresi ile ölçülmüştür (Çağlar 1949). Elektriksel iletkenlik saturasyon ekstraktında (Rhoades 1982), bünye hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Black 1957). Organik madde modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilmiştir (Black 1965). Toplam N modifiye Kjeldahl metoduna (Kacar 2009) göre; alınabilir P Olsen metoduna (Olsen ve Sommers 1982) göre belirlenmiştir. Değişebilir K, Ca ve Mg analizleri 1N amonyum asetat (pH: 7) metoduna (Kacar 2009); alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norvell 1978) yapılmıştır.

2.2.3. Yaprak örneklerinin alınması

Yaprak örnekleri, belirlenen 60 nar bahçesinden 2011 yılının Ekim ayında o yıla ait uç sürgünlerinin ortasındaki gelişmesini tamamlamış yapraklar sapıyla birlikte bir ağacın 4 tarafından Arslan (2002)'in belirttiği gibi alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri laboratuarda Kacar ve İnal (2008)'in bildirdiği gibi analize hazırlanmıştır.

2.2.4. Yaprak analiz metotları

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 (Inductively Coupled Plasma-Perken OES) kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

Elde edilen yaprak ve toprak analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen bahçelerin besin maddeleri durumları değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak Analiz Sonuçları

Araştırmanın yapıldığı Antalya ili ve çevresindeki 60 Hicaz nar bahçelerinden 2011 Ekim ayında 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. Nar bahçeleri topraklarının pH analiz sonuçları Kellog (1952)'a göre hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Antalya ili ve çevresindeki nar 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 pomegranate orchards in Antalya region.

Toprak Özellikleri	0-30 cm			30-60 cm		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
pH	6.84	8.11	7.84	6.55	8.31	7.85
CaCO ₃ (%)	0.16	56.93	18.99	0.32	52.96	25.69
EC (mmhos cm ⁻¹)	0.11	0.57	0.17	0.09	0.46	0.18
Kum (%)	10.00	76.00	43.00	14.00	78.00	44.00
Silt (%)	8.00	64.00	32.00	5.00	68.00	32.00
Kil (%)	4.00	48.00	25.00	2.00	48.00	27.00
Org. Mad. (%)	0.11	0.57	0.17	0.09	0.46	0.18
Toplam N (%)	0.04	0.29	0.13	0.01	0.26	0.10
Alınabilir P(ppm)	6.96	152.10	70.86	2.07	174.0	63.84
Değişebilir K (me 100g ⁻¹)	0.21	1.25	0.55	0.17	1.30	0.44
Değişebilir Ca (me 100g ⁻¹)	15.33	50.30	32.04	14.32	48.41	31.93
Değişebilir Mg (me 100g ⁻¹)	0.64	5.71	3.45	0.60	7.26	3.57
Alınabilir Fe (ppm)	3.18	22.51	9.99	2.66	20.76	9.96
Alınabilir Zn (ppm)	0.22	5.69	1.12	0.11	6.91	0.94
Alınabilir Mn (ppm)	2.12	49.25	8.65	2.74	57.22	9.06
Alınabilir Cu (ppm)	0.42	4.89	1.74	0.39	4.93	1.61

Yöre topraklarının pH değerleri oldukça yüksektir. Nitekim Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Antalya İli Merkez ilçe tarım topraklarının pH'larının % 13.8'i 6.6–7.5 ve % 80.1'i 7.6–8.5 değerleri arasında olduğu; araştırma alanı topraklarının pH'larının asit kökenli gübreler ve hatta kükürt kullanılarak düşürülmesi gerektiği önerilmektedir (Anonim 1983). Toprak örneklerinin kireç (CaCO₃) analiz sonuçları Evliya (1964)'ya göre sınıflandırıldığında genellikle çok yüksek kireçli topraklar olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Antalya İli Verimlilik Envanteri Raporu'na (Anonim 1983) göre Antalya Merkez ilçe tarım topraklarının % 19.1'i az kireçli, % 14.0'ı kireçli, % 14.8'i orta kireçli, % 14.1'i fazla kireçli ve % 38.0'nin çok fazla kireçli olduğu rapor edilmiştir. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff (1951)'a göre sınıflandırıldığında araştırmanın yapıldığı nar bahçesi topraklarının tuzsuz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Antalya İli Verimlilik Envanteri Raporu'na (Anonim 1983) göre, Antalya ili merkez ilçe tarım topraklarında da herhangi bir tuzluluk problemi olmadığı bildirilmektedir. Araştırmanın yapıldığı toprak örneklerinin bünye sınıfları arasında önemli farklılıklar bulunduğu, ancak çoğunlukla tın, kumlu-tın, kumlu-killi-tın ve killi-tın bünyeye sahip topraklar olduğu saptanmıştır. Nitekim Akdeniz Bölgesi topraklarının genel olarak kumlu-tın ve killi-tın arasında değişen bünyeye sahip olduğu bildirilmiştir (Özbek 1969).

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Thun ve ark. (1955)'na göre sınıflandırıldığında nar bahçesi topraklarının humusça fakir ve az humuslu oldukları görülmektedir (Çizelge

2). Bu nedenle toprakların organik madde kapsamının yükseltilmesine yönelik işlemlerin yapılması gerekmektedir. Ayrıca Özkan ve ark. (1999) da Antalya bölgesinde yaptıkları bir çalışmada, nar bahçeleri topraklarının organik madde içeriklerinin % 0.26–2.54 aralığında değiştiğini ve humusça fakir ve az humuslu sınıfa girdiklerini bildirmişlerdir.

Toprakların total N kapsamı Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında, araştırma alanı bahçe topraklarının total N içerikleri; 0–30 cm ve 30–60 cm derinlikte çok fakir düzeyden çok iyi düzeye kadar değişmektedir (Çizelge 2). İki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin total N kapsamı karşılaştırıldığında; 0–30 cm'lik üst toprak katmanının, 30–60 cm'lik alt toprak katmanına göre daha fazla N içerdiği görülmektedir. Yani toprak profilinde aşağıya doğru inildikçe toprağın total N kapsamı azalmaktadır. Bu durum azotlu ve organik gübrelerin yüzeysel verilmesinin yanı sıra toprak üst katmanında organik madde miktarının daha yüksek olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir. Toprakların alınabilir P kapsamı Olsen ve Sommers (1982)'in verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; her iki derinlikte de yeterince yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Antalya İli topraklarının P durumu genel olarak; % 16.1'i çok az ve az düzeyde, % 26.0'sı orta düzeyde, % 57.9'u yüksek ve çok yüksek düzeyde olduğu bildirilmektedir (Anonim 1983). Çalışmamız sonucunda; nar bahçelerinde alınabilir P yönünden problem olmadığı görülmektedir. Toprakların değişebilir K kapsamı Pizer (1967)'e göre sınıflandırıldığında nar bahçelerinin; düşükten çok yükseğe kadar değişen düzeylerde K

içerdikleri görülmektedir. Gübrelemeden kaynaklanan farklılıklar dolayısıyla böyle bir sonucun elde edildiği düşünülmektedir. Özkan ve ark. (1999) ise Antalya İli nar bahçelerinde yaptıkları çalışmada, toprak örneklerinin K içeriklerinin 0.08–0.320 me 100g⁻¹ aralığında değiştiğini ve düşük düzeylerde olduğunu belirlemişlerdir. Toprak örneklerin değişebilir Ca ve Mg kapsamaları Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin iyi düzeyde değişebilir Ca ve Mg içerdiği görülmektedir. Dolayısıyla nar bahçelerinde Ca ve Mg beslenmesi açısından bir sorun olmadığı düşünülmektedir. Nitekim Antalya ili nar bahçelerinde yapılan diğer bir çalışmada toprakların Mg içeriklerinin 2.39–8.26 me 100⁻¹ g arasında değiştiği belirlenmiştir (Özkan ve ark. 1999).

Toprakların alınabilir Fe analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında hem 0–30 cm hem de 30–60 cm'lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin çoğunluğunun iyi sınıfına girdiği görülmektedir (Çizelge 2). Ancak nar bahçeleri topraklarının büyük bir çoğunluğunun hafif alkalın ve alkalın pH, ayrıca yüksek kireç içeriğine (Çizelge 2) sahip olması ve topraktaki P ile Cu'nun fazla olması nedeniyle toprakta bulunan Fe'in bitkiler tarafından alınmaz forma dönüşme olasılığı yüksek görünmektedir. Nitekim bu durum pek çok araştırmacı tarafından da (Kacar ve Katkat 2007; Karaman ve ark. 2007; Karaçal 2008) bildirilmiştir. Alınabilir Zn analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin noksan düzeyden iyi düzeye kadar değişen miktarlarda olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Nar bahçelerinin yüksek toprak pH'sı ve yüksek kireç içeriğine (Çizelge 2) sahip olduğu ve bu durumun Zn elverişliliği üzerine olan olumsuz etkileri (Kacar ve Katkat 2007; Karaman ve ark. 2007; Karaçal 2008) dikkate alındığında, nar bahçelerinde Zn beslenmesi yönünden problem yaşanabileceği görülmektedir. Diğer taraftan P ve Zn arasındaki antagonistik etkileşim sebebiyle (Kacar ve Katkat 2007), toprakların bitkiye yararlı P içeriği yükseldikçe bitkilerin Zn alımı azalmakta ve Zn noksanlığı görülmektedir. Nar bahçelerinin oldukça yüksek olan P içerikleri dikkate alındığında (Çizelge 2), Zn beslenmesi yönünden sorun olabileceği görülmektedir. Alınabilir Mn ve Cu analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin yeterli düzeyde olduğu ve alınabilir Mn ve Cu açısından nar bahçelerinde genel olarak beslenme sorununun olmadığı görülmektedir.

3.2. Yaprak Analiz Sonuçları

Antalya İli ve çevresindeki nar bahçelerinden seçilen toplam 60 bahçeden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 0.81–1.95 değerleri arasında toplam N kapsadıkları saptanmıştır. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırıldığında nar bahçelerinin % 80'inin yeterli, % 3.2'sinin noksan ve % 16.8'inin ise yüksek düzeyde N kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4). Araştırma yapılan nar bahçelerinde N beslenmesi bakımından ciddi bir sorun olmadığı kanısına varılmıştır.

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 0.09-0.23 değerleri arasında toplam P kapsadıkları saptanmıştır (Çizelge 3). Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 23.3'ünün noksan, % 65.0'inin yeterli ve %

11.7'sinin ise yüksek düzeyde P içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Bu bulgulardan araştırma bölgesinde nar bahçelerinde P beslenmesi bakımından bazı bahçelerde P beslenme ile ilgili sorunlar olduğu görülmektedir. Toprak ve yaprak analiz sonuçları birlikte incelendiğinde; toprakların alınabilir P içeriklerinin 0–30 ve 30–60 cm derinliklerinde sırasıyla % 98.4'ünün ve % 96.8'inin yeterli olmasına rağmen bitki örneklerinin % 23.3'ünde P konsantrasyonunun düşük olması dikkati çekmektedir (Çizelge 2, 4). Bu durumun nar bahçe topraklarının yüksek pH ve yüksek kireç içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim yüksek toprak pH'ı ve yüksek kirecin P yayırlılığını olumsuz etkilediği bilinmektedir (Kacar ve Katkat 2007; Karaman ve ark. 2007; Karaçal 2008).

Yaprak örneklerinin K kapsamalarının kuru maddede % 0.41–1.52 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Sheikh (2006) tarafından verilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 80'inin yeterli düzeyde, % 20.0'sinin düşük düzeyde K içerdiği görülmektedir (Çizelge 4).

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin % 0.74-3.95 arasında değiştiği (Çizelge 3) ve Sheikh (2006)'in bildirdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, nar bahçelerinin % 1.6'sının noksan, % 53.4' ünün yeterli ve % 45.0'inin yüksek düzeyde Ca kapsadığı görülmektedir. Araştırmanın yapıldığı bölgede Ca beslenmesi bakımından bir problemin olmadığı görülmektedir.

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Mg kapsamalarının kuru maddede % 0.18–0.58 arasında değiştiği (Çizelge 3) ve yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; % 93.3'ünün yeterli ve % 6.7'sinin ise yüksek düzeyde Mg içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Araştırmanın yapıldığı bölgede Mg beslenmesi bakımından bir problemin olmadığı görülmektedir.

Yaprak örneklerinin Fe kapsamalarının 24.83–134.10 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Sheikh (2006) tarafından verilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; bahçelerin % 13.4'ünün yeterli düzeyde ve % 86.6'sının ise düşük düzeyde Fe içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin Fe bakımından yeterli düzeyde olduğu (Çizelge 2), fakat yaprak analizi sonucunda Fe beslenmesi bakımından bahçelerin büyük bir bölümünün noksan sınıfta yer aldığı görülmektedir. Bu durumun yüksek pH ve yüksek kireç ile düşük organik madde gibi olumsuz toprak koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Mn kapsamalarının 6.61–116.30 ppm arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). Araştırmadan elde edilen yaprak analiz sonuçları, yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; nar bahçelerinin % 36.4'ünün yeterli, % 61.6'sının noksan ve % 1.6'sının ise yüksek düzeyde Mn kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4). Bitki Mn konsantrasyonu dikkate alındığında % 61.6'sının noksan olarak belirlenmesine rağmen, toprak örneklerinin her iki derinliğinde de (0–30 ve 30–60 cm) tamamının yeterli durumda belirlendiği görülmektedir (Çizelge 2). Bu durum topraktaki Mn'in bitki tarafından tam olarak alınmadığı görüşüne neden olmaktadır. Dolayısıyla daha öncede bahsedildiği üzere, yüksek pH ve yüksek kireç içeriğinden (Çizelge 2) kaynaklanan bir beslenme problemi olduğu düşünülmektedir.

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		Örn. Sayı	%
			Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%		
pH	6.6-7.3	Nötr	1	1.7	1	1.6	2	1.7
	7.4-7.8	Hafif Alkalın	28	46.7	33	55.0	61	50.8
	7.9-8.4	Alkalın	31	51.6	26	43.4	57	47.5
CaCO ₃ (%)	0-2.5	Düşük	7	11.7	3	5.0	10	8.3
	2.6-5.0	Kireçli	11	18.3	3	5.0	14	11.7
	5.1-10.0	Yüksek	3	5.0	7	11.7	10	8.3
	10.1-20.0	Çok Yüksek	14	23.4	11	18.3	25	20.8
	20 +	Aşırı	25	41.6	36	60.0	61	50.8
EC (mmhos cm ⁻¹)	0-4	Tuzluluk tehlikesi yoktur	60	100.0	60	100.0	120	100
Organik Madde (%)	0-2	Humusça Fakir	21	35.0	27	45.0	48	40.0
	2-5	Az Humuslu	39	65.0	33	55.0	72	60.0
	5-10	Humuslu	-	-	-	-	-	-
Bünye	Siltli Tın		2	3.4	3	5.0	5	4.2
	Tın		10	16.7	7	11.6	17	14.2
	Kumlu Tın		12	20.0	10	16.6	22	18.3
	Kumlu Killi Tın		12	20.0	15	25.0	27	22.5
	Killi Tın		16	26.6	17	28.3	33	27.5
	Kil		7	11.7	6	10.0	13	10.8
	Kumlu Kil		-	-	1	1.6	1	0.8
	Siltli Killi Tın		1	1.6	1	1.6	2	1.7
Toplam N (%)	0.070 >	Çok Fakir	9	15.0	17	28.3	26	21.7
	0.070-0.090	Fakir	9	15.0	10	16.6	19	15.8
	0.091-0.110	Orta	12	20.0	13	21.6	25	20.8
	0.111-0.130	İyi	9	15.0	6	10.0	15	12.5
	0.130 <	Çok İyi	21	35.0	14	23.3	35	29.2
Alınabilir P (ppm)	0-5	Düşük	-	-	1	1.6	1	0.8
	5-10	Orta	1	1.6	1	1.6	2	1.7
	10 <	Yüksek	59	98.4	58	96.8	117	97.5
Değişebilir K (me 100g ⁻¹)	< 0.255	Çok Düşük	1	1.6	9	15.0	10	8.3
	0.256-0.385	Düşük	15	25.0	19	31.6	34	28.3
	0.386-0.510	Orta	11	18.3	11	18.3	22	18.3
	0.511-0.640	İyi	15	25.0	12	20.0	27	22.5
	0.641-0.821	Yüksek	14	23.3	7	11.6	21	17.5
	0.821 <	Çok Yüksek	4	6.6	2	3.3	6	5.0
Değişebilir Ca (me 100g ⁻¹)	14.30 <	İyi	60	100.0	60	100.0	120	100.0
Değişebilir Mg (me 100g ⁻¹)	0.451-0.950	Orta	3	5.0	5	8.4	8	6.7
	0.951 <	İyi	57	95.0	55	91.6	112	93.3
Değişebilir Na (me 100g ⁻¹)	0.148-0.296	Düşük	59	98.4	60	100.0	119	99.2
	0.296-1.0	Orta	1	1.6	-	-	1	0.8
Alınabilir Fe (ppm)	2.5-4.5	Noksanlık Göstermesi	6	10.0	6	10.0	12	10.0
		Mümkün						
	4.5 <	İyi	54	90.0	54	90.0	108	90.0
Alınabilir Zn (ppm)	0-0.5	Noksan	18	30.0	24	40.0	42	35.0
	0.5-1.0	Noksanlık Gösterebilir	20	33.4	18	30.0	38	31.7
	1.0 <	İyi	22	36.6	18	30.0	40	33.3
Alınabilir Mn (ppm)	1.0 >	Yetersiz	-	-	-	-	-	-
	1.0 <	Yeterli	60	100.0	60	100.0	120	100.0
Alınabilir Cu (ppm)	0.2 >	Yetersiz	-	-	-	-	-	-
	0.2 <	Yeterli	60	100	60	100	120	100.0

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Zn kapsamlarının 1.19-24.45 ppm arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). Araştırmadan elde edilen yaprak analiz sonuçları, yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; bahçelerin % 1.6'sının yeterli ve % 98.4'ünün ise noksan olarak belirlenen 13 ppm'den daha düşük düzeyde Zn içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Araştırmanın yapıldığı nar bahçeleri topraklarının büyük bir bölümünün Zn beslenmesi bakımından noksanlık göstermesi (Çizelge 2) ve yaprak analizleri sonucunda da bitkilerde de bu noksanlığın

görülmesi nar bahçelerinin Zn beslenmesi yönünden problemlili olduğunu göstermektedir.

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Cu kapsamlarının 2.14-73.19 ppm arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; nar bahçelerinin % 3.2'sinin yeterli ve % 96.8'sinin düşük düzeyde Cu kapsadığı saptanmıştır (Çizelge 4). Çizelge 2'de verilen toprak Cu kapsamları dikkate alındığında 0-30 ve 30-60 cm toprak derinliğinde % 100'ünün

Çizelge 3. Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

Table 3. Minimum, maximum and average values of analysis results of leaf samples.

Değerler	Kuru maddede (%)				Kuru maddede (ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
Minimum	0.81	0.09	0.41	0.74	0.18	24.83	1.19	6.61	2.14
Maksimum	1.95	0.23	1.52	3.95	0.58	134.1	24.45	116.3	73.19
Ortalama	1.37	0.14	0.76	1.96	0.30	55.14	7.26	29.56	8.62

Çizelge 4. Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması.

Table 4. Classification of analysis results of leaf samples according to critical values.

Besin Elementi	Sınır Değeri	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%
N (%)	Noksans	<0.90	2	3.2
	Yeterli	0.91–1.66	48	80.0
	Yüksek	>1.66	10	16.8
P (%)	Noksans	<0.11	14	23.3
	Yeterli	0.12–0.18	39	65.0
	Yüksek	>0.18	7	11.7
K (%)	Noksans	<0.60	12	20.0
	Yeterli	0.61–1.59	48	80.0
	Yüksek	>1.59	-	-
Ca (%)	Noksans	<0.76	1	1.6
	Yeterli	0.77–2.02	32	53.4
	Yüksek	>2.02	27	45.0
Mg (%)	Noksans	<0.15	-	-
	Yeterli	0.16–0.42	56	93.3
	Yüksek	>0.42	4	6.7
Fe (ppm)	Noksans	<70	52	86.6
	Yeterli	71–214	8	13.4
	Yüksek	>214	-	-
Mn (ppm)	Noksans	<28	37	61.6
	Yeterli	29–89	22	36.4
	Yüksek	>89	1	1.6
Zn (ppm)	Noksans	<13	59	98.4
	Yeterli	14–72	1	1.6
	Yüksek	>72	-	-
Cu (ppm)	Noksans	<28	57	95.2
	Yeterli	29–72	2	3.2
	Yüksek	>72	1	1.6

yeterli olmasına rağmen, bitkilerin % 95.2'sinin Cu konsantrasyonu noksan olarak belirlenmiştir. Bu durumun yüksek pH ve kireç kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Cu, diğer katyonik mikro besin elementlerine (Zn^{+2} , Mn^{+2}) göre organik maddeye göreceli olarak daha güçlü şekilde bağlanır. Bu nedenle toprakta Cu'nun mobilitesi ve yarıyışlılığı organik Cu kompleksleri tarafından düzenlenir ve diğer katyonlarla karşılaştırıldığında Cu, toprakta inorganik değişim yörelerine de çok güçlü şekilde bağlanır (Mengel ve Kirkby 1982). Bu yüzden değişebilir durumda olmasına karşın adsorbe edilmiş Cu iyonlarının bitkiler tarafından kolay alınmadığı düşünülmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

İncelenen nar bahçesi topraklarının büyük bir çoğunluğunun hafif alkaline ve alkaline reaksiyona sahip olduğu ve ayrıca bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte organik madde yönünden de toprakların iyi durumda olmadıkları belirlenmiştir. İncelemeye konu olan bahçelerde toprakların EC değerleri bakımından bir sorun bulunmamaktadır. Nar bahçelerinde yüksek toprak pH'ı dolayısıyla toz kükürt uygulanabileceği gibi (Anonim, 1983), gübrelemede fizyolojik asit karakterli gübre seçilmesi bu olumsuzluğu kısmende olsa azaltacaktır. Ayrıca organik gübre uygulamaları ile toprakların düşük organik madde kapsamı yükseltilmeli ve dolayısıyla oluşabilecek problemler engellenmelidir. Toprak tekstürü açısından değerlendirildiğinde

ise, nar alanlarının genelde tınlı tekstüre sahip topraklar olduğu görülmektedir. Nar yetiştiriciliği açısından tınlı toprakların tercih edilmesi gerektiği düşünüldüğünde (Yılmaz 2007), bu alanların tekstürel açıdan bir sorun olmadığı görülmektedir.

Toprakların N bakımından genel olarak iyi durumda olduğu görülmektedir. Toprakların organik madde yönünden düşük olmasına rağmen, N yönünden iyi durumda olmasının üreticiler tarafından yapılan gübrelemeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bitki analizlerinde de N yönünden problem olmadığı belirlenmiştir. Toprakların P kapsamı oldukça iyi durumda olmalarına rağmen, yüksek pH ve kireçten dolayı toprakta P birikimi olduğu düşünülmektedir. Nitekim bazı bahçelerde bitkilerde P'nin noksan olarak belirlenmiş olması bu durumu işaret etmektedir. Toprakların pH'larının düşmesi durumunda P yarıyışlılığının arttığı bilinmektedir (Kacar ve Katkat 2007), dolayısıyla üreticiler tarafından P'lu gübrelemeden ziyade toprak pH'ının düşürülmesi yönünde yapılacak uygulamalar mevcut P'nin bitki tarafından kullanılabilirliğini artırabilecektir. Potasyum bakımından toprakların genelde iyi durumda olduğu belirlenmiş ancak bazı bahçelerde bitkilerde K noksanlıkları tespit edilmiştir. Gübrelemede K açısından daha dikkatli olunması ve toprak analiz sonuçlarının iyi yorumlanması gerekmektedir. Toprakların Ca ve Mg yönünden iyi durumda olduğu belirlenmiş ve bitki analizi sonuçları da bir sorun olmadığını göstermiştir.

Toprakların mikro element kapsamı dikkate alındığında, Fe, Mn ve Cu yönünden iyi durumda oldukları, fakat Zn

bakımından noksan ve noksanlık görülebilecek alanların bulunduğu belirlenmiştir. Yüksek toprak pH'ı ve kireç dikkate alındığında bitkilerin mikro element beslenmesi açısından problem yaşaması muhtemel görülmektedir. Nitekim bitki analizi sonuçlarına göre Fe, Zn, Mn ve Cu noksanlığı gösteren bahçeler oldukça fazladır. Bu durumda gübreleme programında topraktan veya yapraklardan bu elementlerin uygulanabileceği gibi, toprakta olumsuzluk yaratması muhtemel (yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb.) faktörlerin düzeltilmesi ile de başarılı sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir. Ayrıca bitkinin Zn beslenmesi üzerine toprakta yüksek miktarda bulunan P'un da olumsuz etki göstermesi oldukça muhtemeldir.

Sonuç olarak nar bahçelerinde bitki besleme açısından sorun yaratabilecek yüksek toprak pH'sı ve kireç başta olmak üzere, düşük organik madde ve toprakta bitkiye elverişli Zn miktarlarının düşüklüğü dikkati çekmektedir.

Teşekkür

Yazarlar, çalışmaya 2011.02.0121.023 nolu yüksek lisans tez projesi kapsamında maddi destek sağlayan Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür eder.

Kaynaklar

- Arslan R (2002) Yaprak Analizi için örneklerin alınması. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın no: 17, Mersin.
- Anonim (1983) Antalya İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları No: 736, Ankara.
- Ballinger WE, Bell HK, Childers NF (1966). Peach nutrition. In: Childers NF (Ed), Fruit Nutrition. Somerset Press, New Jersey, pp. 276-390.
- Bhargava BS, Dhandar, DG (1987) Leaf sampling technique for pomegranate-I. Prog. Horticulture 19: 196-199.
- Black CA (1957) Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, New York.
- Black CA (1965) Methods of Soil Analysis Part 2. American Society of Agronomy, Madison.
- Costa A, Melgarejo PA (2005) Study of the production costs of two pomegranate varieties grown in poor quality soils. University Miguel Hernandez, Alicante.
- Çağlar KÖ (1949) Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı: 10, Ankara.
- Evliya H (1964) Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:36, Ankara.
- Jackson MC (1967) Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India, New Delhi.
- 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, Brohi AR, Müftüoğlu NM, Öztaş T, Zengin M (2007) Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Detay Yayın Dağıtım, Ankara.
- 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 Science Society of American Journal 42: 421-428.
- Loue A (1968) Diagnostic petioliare de prospection etudes 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. International Potash Institute, Bern.
- Olsen SR, Sommers EL (1982) Phosphorus soluble in sodium bicarbonate. In: Page AL, Miller PH, Keeney DR (Eds), Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy, Madison, pp. 404-430.
- Özbek N (1969) Akdeniz turuncgiller bölgesi'nde portakal bahçelerinde ortaya çıkan mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı 19: 851-879.
- Özkan CF, Polat F, Arpacıoğlu AE, Arı N, Tibet H (1996) Değişik dozlarda uygulanan azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin narın verim ve kalitesine etkisi üzerine araştırmalar. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Araştırma Projeleri 1996 Yılı Raporları, Sonuç Raporu, s:303-327, Antalya.
- Özkan C F, Ateş T, Tibet H, Arpacıoğlu A (1999) Antalya bölgesinde yetiştirilen nar (*Punica granatum* L, çeşit: Hicaznar) yapraklarındaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, s. 710-714.
- Rhoades JD (1982) Soluble salts. In: Page AL (Ed), Methods of Soil Analysis Part 2. Second Edition, American Society of Agronomy, Madison, pp. 167-179.
- Pizer NH (1967) Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull No: 14-184.
- Sheik MK (2006) The Pomegranate. International Book Distributing, New Delhi..
- Soil Survey Staff (1951) Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, US Department of Agriculture, Handbook No:18, New York.
- Thun R, Hermann R, Knickman E (1955) Die Untersuchung von Boden Neuman Verlag, Berlin.
- TUİK 2008. Bitkisel üretim. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim 15 Haziran 2013.
- TUİK 2011. Bitkisel üretim. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim 25 Haziran 2013.
- Yamdagni R, Dahiya SS, Ahlawat PH (1988) Mineral composition of leaves of some pomegranate cultivars. Haryana Agricultural University Journal of Research 18: 50-52.
- Yılmaz C (2007) Nar. Hasad Yayıncılık, Yayın No: 276, İstanbul.