

## Mersin ili Tarsus ilçesi portakal bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi

Determination of nutrition status of leaf and soil samples of citrus (*Citrus sinensis*) orchards in Tarsus district of Mersin

Rıdvan OYA<sup>1</sup>, Kerim Mesut ÇİMRİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya, Hatay, Türkiye.

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antakya, Hatay, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p><b>Article history:</b> Recieved / Geliş: 27.01.2023 Accepted / Kabul: 23.03.2023</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Portakal Bitki besleme Toprak analizleri Yaprak analizleri Mersin</p> <p><b>Keywords:</b> Orange Plant nutrition Soil analysis Leaf analysis Mersin</p> <p>Corresponding author/Sorumlu yazar: Kerim Mesut ÇİMRİN mcmirin@hotmail.com</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at <a href="https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd">https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd</a> This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>The study was carried out to determine the nutritional status of orange (<i>Citrus sinensis</i>) orchards selected from representing Tarsus district of Mersin. For this purpose texture CaCO<sub>3</sub>, pH, EC, organic matter and macro-micro nutrients analysis were performed in 30 soil samples (0-30 cm and 30-60 cm depths) and 15 plant samples taken from 15 different orchards. According to the results obtained from the research, it was determined that the average clay, silt and sand amounts of the local soils were 34.3%, 36.5% and 29.2%, respectively, and they were generally medium and heavy textured. Most of these soils with slightly alkaline reaction, unsalted, slightly moderately salty and high-salt properties contain low and moderate organic matter and are determined to be high and very calcareous. In terms of nutrients, the soils were found to be insufficient in terms of approximately 36% N, 20% P, 6.6% K, 70% Zn, 56% B and all Mn contents. Although the orange leaf samples taken from the orchards are deficient in terms of N content in 6.67%, P in 40%, K in 46.67%, Mg in 66.67%, Fe in 20%, Mn in 93.3% and Zn in 90%. It was determined that 93% of them were sufficient in terms of B. When the soil and leaf analysis results were evaluated together, it was observed that P, K, Mg and Fe were insufficient in the plant, and there was an excess in the plant in terms of B. As it can be understood from here, there are some problems in the nutrition of the orchards. As a result, the importance of a fertilization program has emerged as a result of plant and soil analyzes in this study.</p>
<p><b>Cite/Atf</b></p>	<p>Oya, R., &amp; Çimrin, K.M. (2023). Mersin ili Tarsus ilçesi portakal bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 28 (2), 398-412. <a href="https://doi.org/10.37908/mkutbd.1243410">https://doi.org/10.37908/mkutbd.1243410</a></p>

## GİRİŞ

Portakal (*Citrus sinensis*), Citrus cinsi bir ağacı ve onun meyvesini tarif eder (Anonim, 2022a). İlk çağların "altinelma"sı olarak değerlendirilen portakal, cinse bağlı olarak ince, kalın ve içi kesecikli yapıda beyaz kabukla kaplanmış, aroması tatlı, su oranı yüksek, etli bir meyvedir (Anonim, 2008). Dünyada en çok tercih edilen meyve elma olup onu portakal takip etmektedir. Çünkü portakal yüzyıllar boyunca nadir bulunduğundan lüks bir lezzet olarak görülmüştür. Bu nedenle de portakal meyvesi hastalara şifa, sofralarda süsleme ya da dekorasyonunda kullanılması yanında armağan olarak da verilmiştir. Kendine has kokulu yağı olan ve turunçgiller familyasında bulunan portakalın anavatanı Çin olarak kabul edilmektedir. İleri dönemlerde iklimi uygun olan Akdeniz ülkeleri, İspanya, Amerika, Afrika gibi yerlerde yetiştirilmeye başlanmıştır. (Anonim, 2008). Topraklarımıza ilk olarak Portekiz'den geldiğinden portakal önceleri portugal olarak isimlendirilmiş zaman içerisinde değişerek portakal ismini almıştır. Pomelo ile Mandalina'nın doğal melezi zannedilen portakal bitkisinin çeşitli kullanım alanları vardır. Kabuklarından portakal esansı ve bu esanstan ise parfüm elde edilirken gıda ve ilaç sanayinde de kullanılmaktadır. Portakal vitamin değeri oldukça yüksek bir besindir. İçerisinde B ve C vitaminlerini barındıran portakal, yüksek oranda da C vitamini içermesi sebebi ile, nezle, grip, soğuk algınlığı gibi hastalıklarda yüksek oranda tüketilir. Genel olarak eti kabuğundan ayrılarak yenen bu meyvenin suyu sıkılarak tüketilmesi, yenmesi kadar yaygındır (Anonim, 2008).

Ülkemizde türler bazında üretime bakıldığında turunçgillerin % 47'sini portakal, % 25'ini mandarin, % 22'sini limon ve % 6'sını ise altıntopun oluşturduğu görülmektedir (Sönmez ve ark., 2014). Ülkemizde son yıllarda gelir-gider, kar marjı ve ihracat durumu dikkate alınarak bahçe tesisi kurulurken yeni çeşitlere yönelim görülmektedir. Bununla beraber eski çeşitlerin üretimi de hala yaygın olarak devam etmektedir.

Ülkemizde portakal üretimi genel olarak orta mevsimde yetişen göbekli portakal çeşitlerinden oluşur. Bununla beraber bir miktar geçi çeşitlerde üretilmektedir. Ülkemizde 2021 yılı itibarı ile toplam turunçgil üretiminin 1.742.000 ton ile % 32.48'ini portakal sağlamaktadır. Ülkemizde yetiştirilen portakal çeşitlerinin % 73'ü Washington, % 4'ü ise Yafa çeşidi olup, üretim yapılan bölgeler baz alındığında % 83'ü Akdeniz, % 16'sı Ege bölgesinden olan portakal üretiminin, illere bakıldığında % 96'lık gibi büyük bir oranla Antalya, Adana, Mersin, Hatay ve Muğla illeri üretimin büyük çoğunluğunu kapsamaktadır. TÜİK verilerine göre; kişi başı portakal tüketimi 2019/2020 döneminde 12.3 kg olmuştur (TUIK, 2021). Turunçgil türlerine bakıldığı zaman meyve suyu sanayisinin en çok tercih ettiği tür de portakaldır (Uysal & Polatöz, 2017).

Tarım arazilerinde çevre şartlarının uygun olduğu durumlarda bitki gelişimindeki verim ve kalite sorununun sebebi genel olarak topraktaki yetersiz veya dengesiz olan bitki besin elementleridir (Çimrin, 2018). Tarım toprakları sürekli sömürülmesi ve özellikle yıl boyunca yeşil kalan portakal bahçelerinin en az bir ya da birden fazla besin elementince noksan olması pek fazla yadsınamaz. Ayrıca, otsu ve yarı odunsu bitkilerden farklı olarak dikildikleri toprakta uzun yıllar yaşayarak, fizyolojik ve ekonomik ömrünü devam ettiren portakal ağaçlarına kalite, verim, su ve toprak gibi çevresel faktörler dikkate alınarak hassas gübre programı yapılmalı ve yapılacak olan gübre uygulamaları bu program ışığında devam ettirilmelidir. Tarımda gübrelemede besin dengesine dikkat edilmeli ve gerektiği kadar gübreleme yapılmalıdır (Söylemez ve ark., 2017). İşte bunun sağlanabilmesi içinde zaman zaman toprak ve yaprak örnekleri ile meyve bahçelerinin kontrol edilmesi gerekir. Akdeniz bölgesinde bakıldığında son yıllarda turunçgil üretim alanları oldukça genişlemektedir. Özetle, bitki yetiştiriciliğinde bitkilerin dengeli ve iyi beslenmesi gerektiği yüksek ve kaliteli bir ürün için kaçınılmaz bir gerçektir (Çimrin ve ark., 2018). Ancak, ülkemizde portakal hatta turunçgil bahçelerinin mineral beslenme durumunun belirlendiği çalışmalar çok fazla bulunmayıp, bir elin parmaklarını geçmemektedir.

Çalışmada Mersin ili Tarsus ilçesi portakal bahçelerini temsil edecek bahçelerden alınacak toprak ve yaprak örneklerinin analizleri ile mevcut beslenme sorunlarının ortaya çıkarılması, bunun neticesinde de toprak-yaprak analiz sonuçlarına bağlı olarak bahçelerin dengeli bir gübreleme planının oluşturulmasına katkı sağlamak

amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Mersin ilinin nüfus ve tarım arazisi olarak en büyük ilçesi olan Tarsus'ta yürütülmüştür. İlçenin kıyılarında Akdeniz iklimi görülürken kuzeye doğru çıkıldıkça karasal iklim karakteri görülür. Toplam 2.024.000 dekarlık ilçe toprağının 1.549.020 hektarı tarım arazisidir. Deniz seviyesi 25 metre yüksekte olup, 46 yıllık ortalama sıcaklık 19.2 °C, yıllık ortalama yağış 613.9 mm' iken yıllık ortalama buharlaşma 1483.5 mm dir (Anonim, 2022b). Araştırma da Mersin ili Tarsus ilçesinde portakal yetiştiriciliği yapılan Tarsus ilçesini temsilen seçilen Washington Navel çeşidi 15 farklı portakal bahçelerinden yaprak ve iki derinlikten (0-30 cm ve 30-60 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Örneklemelerin yapıldığı bahçelerin konum haritası Şekil 1' de, yer isim ve enlem boylam, koordinatları Çizelge 1' de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı bahçelerinin konum haritası

Figure 1. Location map of workplace orchards

Toprakların tekstür analizleri Bouyoucos yöntemi (Bouyoucos, 1951), toprak pH' sı saturasyon çamurunda (McLean, 1982), toplam tuz Richards (1954)'e, kireç Scheibler kalsimetresinde (Hızalan & Ünal, 1966), Walkley-Black yöntemi ile organik madde (Walkley & Black, 1934), Kjeldahl yöntemi ile total azot (N) Bremner (1965), bitkinin alabileceği fosfor (P) Olsen ve ark., (1954), potasyum (K) (Pratt, 1965), değişebilir kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), amonyum asetat (1 N) ile çalkalanarak, Kacar (1994), yarayışlı demir F(e), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bor (B) DTPA ile çalkalanarak (Lindsay & Norvel, 1978)'e göre yapılmıştır. Her bir portakal bahçesinden 10-15 ağacın omuz boyundaki dört yönünden 40 ila 60 adet yaprak örneği bir yıllık sürgünlerin orta kısmında gelişimini tamamlamış en genç yapraklaralınarak kese kâğıtlarında laboratuara taşınmış ve çeşme suyu ve saf sudan geçirilip kurutma dolabında sabit ağırlığa gelinceye kadar 68 °C' de kurutulmuş, agat dişli değirmende öğütülerek, analiz için ağızları kilitli naylon poşetlerde saklanmıştır. Bu örneklerde toplam azot (N), elementel analiz cihazında (Therm Flash 2000; CHNS/O), diğer yaprak örnekleri nitrik+perklorik asit karışımı (yaş yakma) ile yakılarak, örneklerindeki P spektrometrede sarı renk (Kacar, 1984), K, kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), mangan (Mn) ve bor (B) Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir (Kacar & İnal, 2008). Elde edilen veriler ve aralarındaki ilişkiler (korelasyon) IBM SPSS 22.0 (Statistical Packagefor Social Sciences) istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Çizelge 1. Portakal bahçelerinin koordinatları (koordinatlar coğrafi projeksiyon sistemi ile derece cinsinden enlem – boylam olarak verilmiştir)

Table 1. Table 1. Coordinates of citrus orchards (coordinates are given in degrees latitude – longitude by geographic projection system)

Toprak Örnek Noktası	Örnek Yeri Mevkii	Koordinatlar	
		Enlem	Boylam
1	Kanberhöyüğü	36.9694	35.0258
2	Günyurdu	36.9998	35.0967
3	Hacıbozan	36.9361	35.0049
4	Alifakı	36.8872	34.9952
5	Çayboyu	36.8013	34.9467
6	Atalar	36.8514	34.8556
7	Yeşiltepe	36.8542	34.8831
8	Hasanağa	36.8207	34.9317
9	Yaramış	36.8206	35.0473
10	Cırbıklar	37.0594	34.9631
11	Bağlarbaşı	36.9060	34.8261
12	Mantaş	36.8845	34.9220
13	Karayayla	37.0240	34.9763
14	Ulaş	37.0000	34.7775
15	Hacıhamzalı	37.0746	34.8326

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### **Mersin İli Tarsus ilçesi portakal bahçe topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri**

Mersin ilinin Tarsus ilçesi portakal bahçe topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2' de, verilmiştir. Toprakların ortalama kil içerikleri %22 ile %58, silt %22 ile %60 ve kum %8 ile %52 arasında değişerek, ortalama kil %34.3, silt %36.5 ve kum %29.2 olarak belirlenmiştir. Derinlikler ayrı ayrı incelendiğinde ise 0-30 cm de ortalama kil, silt kum sırasıyla %31.6, %39.8, %28.5 olduğu, 30-60 cm derinlikde ise ortalama kil silt kum oranları sırasıyla %37.1, %33.1, %29.8 olarak hesaplanmıştır. Özetle Mersin ili Tarsus ilçesi portakal yetiştirilen toprakların %20.0'si kil (C), %40.0'ü killitın (CL), %20.0 si tın (L), %6.67'si kumlukillitın (SCL), %6.67'si Siltlikillitın (SiCL), %3.33'ü Siltlikil (SiC) ve %3.33'ü ise Siltlitın (SiL) olmak üzere yedi farklı bünye sınıfına girmiş ve toprakların geneli orta ve ağır bünyeli olduğu belirlenmiştir. Aynı bölgede (Akdeniz bölgesi) çalışan Sönmez ve ark., (2014), turunçgil bahçelerinin beslenme sorunlarını belirlemek amacıyla toplam 123 bahçe iki farklı derinlikten olmak üzere (0-30 ve 30-60 cm) toprak yaprak örnekleri almışlardır. Benzer olarak, çalışmada toprak örneklerinin büyük bir çoğunluğunun tınlı bünyeli yani orta bünyeli olduğunu bildirmişlerdir. Toprak örneklerinin reaksiyonları incelendiğinde en düşük pH değeri 7.78 olarak bulunurken, en yüksek pH değer 8.60 ve tüm toprakların genel ortalaması ise 8.12 olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanı topraklarının 0-30 cm derinliği ortalama pH içeriği 8.06 iken, 30-60 cm derinliği ortalaması ise 8.19 olmuştur (Çizelge 2). Toprakların pH içerikleri U.S. Salinity Laboratory (1954) sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında 7 nolu toprak örneğinin 0-30 cm derinliği hariç bütün toprak örnekleri hafif alkalin sınıfında yer almıştır. Benzer şekilde aynı bölgede (Akdeniz bölgesi) çalışan Sönmez ve ark., (2014), toprak örneklerinin büyük bir çoğunluğunun hafif alkalin ve alkalin reaksiyonlu olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Mersin ili Tarsus ilçesi portakal bahçe topraklarının kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Some physical and chemical properties of citrus orchard soils in Tarsus, Mersin

Toprak No	Derinlik cm	Kil %	Silt %	Kum %	Bünye	pH Sat.	EC mS/cm	CaCO <sub>3</sub> %	Org.M %
1	0-30	40	52	8	SiCL	8.17	0.14	26.8	2.80
	30-60	52	34	14	C	8.30	0.23	28.2	1.77
2	0-30	32	36	32	CL	8.00	0.20	20.8	2.42
	30-60	38	30	32	CL	8.20	0.20	21.3	2.12
3	0-30	44	40	16	SiC	7.90	0.30	28.6	4.48
	30-60	54	38	8	C	8.30	0.20	25.2	1.96
4	0-30	28	36	36	CL	8.10	0.20	31.5	1.74
	30-60	32	30	38	CL	8.30	0.40	31.5	1.25
5	0-30	54	38	8	C	8.10	0.90	35.6	2.01
	30-60	58	30	12	C	8.50	0.50	31.7	1.50
6	0-30	30	46	24	CL	7.80	0.50	43.1	2.75
	30-60	32	38	30	CL	7.90	0.30	42.1	2.10
7	0-30	28	52	20	SiCL	8.60	0.10	39.2	1.75
	30-60	30	44	26	CL	8.00	0.20	40.2	2.01
8	0-30	38	22	40	CL	8.50	0.30	39.0	1.51
	30-60	26	30	44	L	8.32	0.24	41.4	1.73
9	0-30	22	60	18	SiL	8.00	0.70	40.7	2.60
	30-60	52	32	16	C	8.20	0.40	43.1	2.22
10	0-30	22	34	44	L	8.00	0.20	43.6	3.31
	30-60	22	38	40	L	8.20	0.30	39.2	1.65
11	0-30	26	26	48	SCL	7.78	0.20	40.4	2.81
	30-60	26	22	52	SCL	8.00	0.10	42.6	1.76
12	0-30	22	38	40	L	7.90	0.20	44.8	3.23
	30-60	28	38	34	CL	8.19	0.15	42.9	1.67
13	0-30	24	48	28	L	7.90	0.20	40.4	2.52
	30-60	46	28	26	C	8.30	0.10	37.0	1.85
14	0-30	30	38	32	CL	7.90	0.20	34.8	2.54
	30-60	26	36	38	L	8.30	0.20	39.7	2.04
15	0-30	34	32	34	CL	8.30	0.20	37.3	4.43
	30-60	34	28	38	CL	7.90	0.20	37.3	2.03
<b>En küçük</b>		<b>22</b>	<b>22</b>	<b>8</b>		<b>7.78</b>	<b>0.14</b>	<b>20.8</b>	<b>1.25</b>
<b>En büyük</b>		<b>58</b>	<b>60</b>	<b>52</b>		<b>8.60</b>	<b>0.43</b>	<b>44.8</b>	<b>4.48</b>
<b>Ortalama (Genel)</b>		<b>34.3</b>	<b>36.5</b>	<b>29.2</b>		<b>8.12</b>	<b>0.28</b>	<b>36.3</b>	<b>2.28</b>
<b>Ortalama (0-30 cm)</b>		<b>31.6</b>	<b>39.8</b>	<b>28.5</b>		<b>8.06</b>	<b>0.30</b>	<b>34.2</b>	<b>2.72</b>
<b>Ortalama (30-60 cm)</b>		<b>37.1</b>	<b>33.1</b>	<b>29.8</b>		<b>8.19</b>	<b>0.24</b>	<b>36.2</b>	<b>1.84</b>

Çalışma alanı topraklarının tuz içerikleri 0.14 ile 0.43 mS cm<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup ortalama tuz içeriği 0.28 mS cm<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama tuz içeriği 0-30 cm derinlikte 0.30 mS cm<sup>-1</sup> iken, 30-60 cm derinlikte ise 0.24 mS

cm<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Çalışma alanı toprakları tuz içerikleri U.S. Salinity Laboratory staff (1954)' in sınır düzeyleri ile karşılaştırıldığında 5 adet toprak tuzsuz (<0.2 mS cm<sup>-1</sup>) 20 adet toprak hafif tuzlu (0.2 - 0.4 mS cm<sup>-1</sup>) ve 4 adet toprak ise orta tuzlu (0.4 - 0.8 mS cm<sup>-1</sup>) ve 1 adet toprak ise çok tuzlu sınıfında olduğu belirlenmiştir. Bu durum bahçelerin sulanması, taban suyu ve evapotranspirasyonun yüksek olması ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca bu durum meteoroloji kayıtlarına göre, yörede 46 yıllık ortalama sıcaklığın 19.2 °C, yıllık ortalama yağışın 613.9 mm, yıllık ortalama buharlaşmanın ise 1483.5 mm olması desteklemektedir (Anonim, 2022b).

Toprakların kireç içeriği %20.8 ile %44.8 arasında değişerek, her iki derinliğin ortalaması %36.33 olarak hesaplanmıştır. Topraklarının 0-30 cm derinlikteki ortalama kireç içeriği %34.2 iken, 30-60 cm derinlikte ise %36.2 olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Çalışma alanı topraklarının kireç içerikleri Hızalan & Ünal (1966)' in sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprakların tümü fazla (%15-25) ve çok fazla kireçli (>%25) sınıfında olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı Neojen (23-7 milyon yıl önce) yaşlı Adana Baseni olarak adlandırılan jeolojik oluşumun kuzey batısında yer almaktadır. Bölgede Tortoniyen (10 milyon yıl önce) ve Messiniyen-Pliyosen (8 milyon yıl) formasyonları ve Kuvaterner (2 milyon yıl önce) yaşlı birimler yaygın olarak yüzeylenmektedir. Tüm bu oluşumlar kalsiyum karbonatça (kireç) zengin oluşumlardır. Tarsus Ovası sığ göl tabanı özellikli olduğundan karbonatça zengin çökellerden oluşmuştur (Kaplan ve ark., 2013). Ayrıca, Tarsus'un hemen kuzeyinde yer alan kalış olarak adlandırılan ve kireççe zengin oluşumlar ise denizel kil çökelleri kaynaklıdır. Bu da toprakların çok fazla kireçli olmalarının temel sebebi olduğunu düşündürmektedir. Portakal bahçe topraklarının organik madde içerikleri %1.25 ile %4.48 arasında değişerek, ortalama % 2.28 olarak bulunmuştur. Toprakların 0-30 cm derinliğinde ortalama organik madde miktarı %2.72 iken 30-60 cm derinliğinde ise %1.84 olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Nelson & Sommers, (1996) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre çalışma alanı topraklarının organik madde içerikleri bakımından % 40.0'ının az (%1-2), % 46.66'sinin orta (%2-3), % 6.67' sinin iyi (%3-4) ve % 6.67'sininde yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

#### **Mersin ili Tarsus ilçesi portakal bahçelerine ait toprakların besin elementi içerikleri**

Mersin ili Tarsus ilçesinde yapılan çalışmada toprakların; toplam N, bitkiye yararlı P, K, Ca, Mg ve fonksiyonel besin elementi Na gibi bazı besin maddeleri Çizelge 3' de, yararlı Fe, Cu, Zn, Mn ve B gibi bazı mikro besin içerikleri ise Çizelge 4' de verilmiştir. Portakal bahçelerinin toplam N içerikleri %0.06 ile %0.22 arasında, ortalama %0.11 olarak saptanmıştır. Farklı derinliklerden alınan topraklar incelendiğinde ise 0-30 cm derinlikte ortalama N içeriği %0.13 iken, 30-60 cm derinlikte %0.09 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Elde edilen veriler Sillanpää (1990)'da belirlenen sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde, topraklarının %36.67' sinin fakir (%0.045-0.09), %56.67' sinin yeterli (%0.09-0.17), %6.66'sinin ise fazla (%0.17 - 0.32) miktarda toplam N içerdiği görülmüştür. Toprakların alınabilir P içerikleri 0.001 ile 50.84 mg kg<sup>-1</sup>, ortalama 21.04 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Farklı derinliklerden alınan örnekler incelendiğinde ise 0-30 cm deki toprakların ortalama fosfor içeriği 29.43 mg kg<sup>-1</sup> iken, 0-60 cm de ise ortalama 12.65 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Olsen ve Sommers, (1982) tarafından bildirilen sınır değerleriyle elde edilen veriler karşılaştırıldığında portakal bahçe topraklarının %3.33'ünün çok az (<2.5 mg kg<sup>-1</sup>), %16.67'sinin az (2.5 - 8.0 mg kg<sup>-1</sup>), %43.33'ünün ise yeterli (8.0 - 25.0 mg kg<sup>-1</sup>), %36.67'sinin ise fazla (25-80 mg kg<sup>-1</sup>) düzeyde P içerdiği saptanmıştır. Toprakların değişebilir K miktarları en düşük 123 mg kg<sup>-1</sup> ve en yüksek 643 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup alınan örneklerdeki ortalama K içeriği 331 mg kg<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Bahçelerin farklı derinliklerine göre K durumuna bakıldığında ise 0-30 cm derinlikteki örneklerin ortalama K içeriği 388 mg kg<sup>-1</sup> iken, 0-60 cm derinlik aralığına inde 274 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Bahçe toprak örneklerinin sonuçları Sumner ve Miller (1996)' da verilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, toprakların %6.67' sinin az, %60'ının yeterli ve %33.33 ünün fazla miktarda K içerdiği belirlenmiştir. Araştırma yapılan toprakların alınabilir Ca içerikleri 3829 ile 5968 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, ortalama 4691 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Toprakların 0-30 cm derinlik ortalama Ca içeriği 4639 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenirken, 0-60 cm derinlikte ortalama Ca içeriği 4743 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Elde edilen veriler Sumner ve Miller (1996)' da verilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında çalışma alanı

toprakların bütününe Ca içeriği açısından yeter düzeyin üzerinde ve fazla miktarda olduğu görülmüştür. Araştırma alanı topraklarının alınabilir Mg 203-768 mg kg<sup>-1</sup> arasında olup, ortalama Mg içeriği 478 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

Çizelge 3. Çalışma alanı topraklarının N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri

Table 3. N, P, K, Ca, Mg and Na contents of the soils of the study area

Toprak No	Derinlik cm	N %	mg kg <sup>-1</sup>				
			P	K	Ca	Mg	Na
1	0-30	0.14	14.41	522	5479	730	44.17
	30-60	0.09	12.68	406	5422	708	48.00
2	0-30	0.12	34.11	489	4768	734	31.82
	30-60	0.11	21.91	358	4800	479	28.45
3	0-30	0.22	45.98	499	5255	651	34.78
	30-60	0.10	8.75	327	5188	732	16.75
4	0-30	0.09	50.84	643	4309	288	36.28
	30-60	0.06	14.70	475	4461	388	40.02
5	0-30	0.10	28.15	575	5324	665	398.0
	30-60	0.08	17.61	410	5458	706	314.0
6	0-30	0.14	39.50	483	4431	400	67.64
	30-60	0.11	18.34	297	4561	333	59.31
7	0-30	0.09	28.70	248	4757	339	28.83
	30-60	0.10	4.04	277	5968	537	66.92
8	0-30	0.08	18.61	141	3891	621	177.0
	30-60	0.09	0.001	123	4176	441	185.0
9	0-30	0.13	31.69	245	5191	479	106.0
	30-60	0.11	24.53	210	5266	460	76.69
10	0-30	0.17	35.80	556	4306	203	10.71
	30-60	0.08	18.33	267	4316	234	19.22
11	0-30	0.14	22.54	152	3905	486	39.19
	30-60	0.09	3.73	130	3829	476	27.44
12	0-30	0.16	42.70	324	4228	768	34.14
	30-60	0.08	22.15	180	4148	340	32.37
13	0-30	0.13	28.38	288	5033	289	31.03
	30-60	0.09	10.74	244	4926	290	27.69
14	0-30	0.13	12.24	288	4541	341	25.59
	30-60	0.10	5.08	189	4506	270	30.86
15	0-30	0.22	7.83	366	4168	472	27.40
	30-60	0.10	7.20	217	4132	469	25.62
<b>En küçük</b>		<b>0.06</b>	<b>0.001</b>	<b>123</b>	<b>3829</b>	<b>203</b>	<b>10.71</b>
<b>En büyük</b>		<b>0.22</b>	<b>50.84</b>	<b>643</b>	<b>5968</b>	<b>768</b>	<b>398.0</b>
<b>Ortalama</b>		<b>0.11</b>	<b>21.04</b>	<b>331</b>	<b>4691</b>	<b>478</b>	<b>69.69</b>
<b>Ortalama 0-30</b>		<b>0.13</b>	<b>29.43</b>	<b>388</b>	<b>4639</b>	<b>498</b>	<b>72.83</b>
<b>Ortalama 30-60</b>		<b>0.09</b>	<b>12.65</b>	<b>274</b>	<b>4743</b>	<b>458</b>	<b>66.55</b>

Çizelge 4. Çalışma alanı topraklarının Fe, Cu, Mn, Zn ve B içerikleri  
Table 4. Fe, Cu, Mn, Zn and B contents of the soils of the study area

Toprak No	Derinlik cm	Fe	Cu	Mn	Zn	B
		mg kg <sup>-1</sup>				
1	0-30	14.40	2.36	4.43	0.72	0.81
	30-60	25.39	2.52	6.29	0.61	0.70
2	0-30	11.68	2.46	4.70	7.88	0.86
	30-60	13.87	2.48	5.16	2.43	0.89
3	0-30	21.98	19.72	7.17	6.77	1.60
	30-60	18.02	4.83	6.76	1.20	1.06
4	0-30	4.42	2.05	4.88	7.75	1.31
	30-60	3.45	1.63	3.84	2.01	0.80
5	0-30	10.35	1.64	3.12	1.16	1.06
	30-60	19.40	2.08	4.71	1.05	0.94
6	0-30	6.20	6.61	4.18	2.72	1.27
	30-60	6.73	3.35	4.81	1.56	0.95
7	0-30	10.05	1.67	4.84	0.64	1.01
	30-60	9.97	1.99	4.40	0.42	0.92
8	0-30	9.86	1.89	5.22	0.58	1.09
	30-60	15.75	1.99	6.29	0.38	1.08
9	0-30	11.93	2.02	3.88	2.28	1.02
	30-60	18.21	2.15	4.86	1.47	0.90
10	0-30	6.26	19.19	7.17	5.14	1.78
	30-60	5.32	3.60	5.68	1.16	0.85
11	0-30	25.52	4.00	11.51	4.43	0.91
	30-60	25.47	1.91	10.98	1.43	0.97
12	0-30	8.14	4.59	5.23	4.80	1.43
	30-60	7.79	2.20	6.07	1.75	0.97
13	0-30	20.34	2.53	9.60	2.21	0.80
	30-60	11.83	2.07	4.64	0.85	0.53
14	0-30	12.33	13.59	6.41	1.30	1.28
	30-60	14.21	3.88	6.12	0.63	0.90
15	0-30	8.40	27.35	4.50	3.76	1.67
	30-60	10.51	7.38	6.02	1.27	0.96
<b>En küçük</b>		<b>3.42</b>	<b>1.63</b>	<b>3.12</b>	<b>0.38</b>	<b>0.53</b>
<b>En büyük</b>		<b>25.52</b>	<b>27.35</b>	<b>11.51</b>	<b>7.88</b>	<b>1.78</b>
<b>Ortalama</b>		<b>12.92</b>	<b>5.19</b>	<b>5.78</b>	<b>2.34</b>	<b>1.04</b>
<b>Ortalama 0-30</b>		<b>12.12</b>	<b>7.44</b>	<b>5.78</b>	<b>3.47</b>	<b>1.19</b>
<b>Ortalama 30-60</b>		<b>13.72</b>	<b>2.94</b>	<b>5.77</b>	<b>1.21</b>	<b>0.89</b>



Toprakların değişebilir Mg içeriklerine derinliklere göre bakıldığında ise ilk derinlikte (0-30 cm) ortalama Mg içeriği 498 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunurken, ikinci derinlikte (30-60 cm) 458 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Elde edilen veriler Sumner & Miller (1996)' da verilen sınır değerleriyle karşılaştırıldığında toprakların %63.33'ünde yeterli (160-480 mg kg<sup>-1</sup>) olan Mg içeriği, %36.67'sinde ise fazla (480-1500 mg kg<sup>-1</sup>) miktarda olduğu hesaplanmıştır. Bahçe topraklarının değişebilir Na miktarları en düşük 10.71 mg kg<sup>-1</sup> ve en yüksek 398 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında değişmekte olup alınan örneklerdeki ortalama Na içeriği 69.69 mg kg<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır. Farklı derinliklerden alınan topraklar incelendiğinde ise 0-30 cm derinlikteki ortalama Na içeriği 72.83 mg kg<sup>-1</sup> iken, 30-60 cm derinlikteki örneklerin ortalama Na içeriği 66.55 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların yarıyıllı Fe içerikleri 3.42 ile 25.52 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, ortalama Fe 12.92 mg kg<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Toprakların derinliklerine göre Fe içeriklerine bakıldığında ortalama 0-30 cm'de 12.12 mg kg<sup>-1</sup>, 30-60 cm'de ise 13.72 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Lindsay & Norwell, (1978)' in verdiği sınır değerlerine göre toprakların %6.67'sinin orta (0.2-4.5 mg kg<sup>-1</sup>), %93.33'ünün yeterli (>4.5 mg kg<sup>-1</sup>) olduğu bulunmuştur. Bahçelerinin alınabilir Cu miktarları 1.63 ile 27.35 mg kg<sup>-1</sup> olarak, ortalama 5.19 mg kg<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır. Derinliklere göre topraklar incelendiğinde ise 0-30 cm'de ortalama Cu içeriği 7.44 mg kg<sup>-1</sup> iken, 0-60 cm'de ise 2.94 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Alınan örneklerin Lindsay & Norwell, (1978)' in verdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların hepsinin Cu içeriği bakımından yeterli (>0.2 mg kg<sup>-1</sup>) olduğu belirlenmiştir. Araştırma topraklarının alınabilir Mn içerikleri 3.12 ile 11.51 mg kg<sup>-1</sup> arasında ortalama 5.78 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. 0-30 cm derinliğindeki ortalama Mn içeriği 5.78 mg kg<sup>-1</sup> iken, 0-60 cm derinliğinde ise 5.77 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Elde edilen Mn değerleri Lindsay & Norwell, (1978)' in verdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında çalışma alanı topraklarının %10.0'unun çok az (<4 mg kg<sup>-1</sup>), %90.0'unun ise az (4.0 - 14.0mg kg<sup>-1</sup>), özetle bütün topraklarda noksan olduğu belirlenmiştir. Bahçe topraklarının alınabilir Zn içerikleri 0.38 mg kg<sup>-1</sup> ile 7.88 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, alınan örneklerdeki ortalama çinko içeriği 2.34 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Toprakların değişebilir çinko içerikleri derinliklerine göre bakıldığında ise ilk derinlikte (0-30 cm) ortalama 3.47 mg kg<sup>-1</sup>, ikinci derinlik ise (30-60 cm) 1.21 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Lindsay & Norwell, (1978)' in verdiği sınır değerleriyle elde edilen veriler karşılaştırıldığında toprakların %20'sinin çok az (0.2-0.7 mg kg<sup>-1</sup>), %50'sinin az (0.7-2.4 mg kg<sup>-1</sup>), %30'unun yeterli (2.4-8.0 mg kg<sup>-1</sup>) olduğu saptanmıştır. Toprakların B miktarları 0.53 ile 1.78 mg kg<sup>-1</sup> arasında, ortalama 1.04 mg kg<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır. Farklı derinliklere göre topraklar incelendiğinde ise 0-30 cm derinlikte ortalama B içeriği 1.19 mg kg<sup>-1</sup> iken, 30-60 cm derinlikte 0.89 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Alınan toprak örneklerinin Wolf, (1971)'in verdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, çalışma alanı topraklarının %56.67' sinin az, %43.33'ünün ise B miktarının yeterli (1.0-2.5 mg kg<sup>-1</sup>) olduğu görülmüştür.

### **Mersin ili Tarsus ilçesi portakal bahçelerine ait yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri**

Portakal bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin; N, P, K, Ca, Mg gibi bazı makro besin madde içerikleri Çizelge 5' de, Fe, Cu, Mn, Zn ve B gibi bazı mikro element içerikleri Çizelge 6' da verilmiştir. Bahçelerden alınan yaprak örneklerinin N içerikleri %1.93 ile %3.00 arasında, ortalama %2.48 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5). Elde edilen veriler Jones ve ark. (1991)' nın bildirdiği sınır değerleriyle karşılaştırıldığında yapraklarının %6.67'sinin noksan (%2.00-2.19), %93.33'ünün ise yeterli (%2.20-3.50) miktarda azot içerdiği görülmüştür. Toprakların yaklaşık %40'ında N noksanlığı olmasına rağmen yaprakların neredeyse %93'ünde yeterli N olması tutarsız gözükmesine rağmen bitkilerin sadece analiz ettiğimiz derinlikten değil daha geniş bir alandan N beslenmesi yapmaları yanında topraktaki organik maddenin sürekli mineralize olması ile ilişkili olabilir. Benzer şekilde durum zeytin ağaçlarında da bildirilmiştir (Özsayar & Çimrin, 2022; Gökçeoğlu & Çimrin, 2022). Araştırma yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin P içerikleri %0.09 ile %0.20 arasında, ortalama P %0.13 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5). Jones ve ark. (1991)' nın bildirdiği sınır değerleriyle karşılaştırıldığında bahçe yaprak örneklerinin P içerikleri bakımından %40'ının noksan (%P 0.10-0.11), %60'ının ise yeterli (%P 0.12-0.50) olduğu saptanmıştır. Yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçları bir arada değerlendirildiğinde bitkilerin P alımında problem yaşadıkları görülmektedir.

Çizelge 5. Portakal yaprak örneklerinin N, P, K, Ca ve Mg içerikleri (%)

Table 5. N, P, K, Ca and Mg contents of orange leaf samples (%)

Örnek No	N	P	K	Ca	Mg
1	2.23	0.10	1.21	4.97	0.22
2	2.42	0.09	0.71	6.53	0.25
3	2.36	0.11	0.70	5.82	0.24
4	2.39	0.16	1.22	4.75	0.32
5	2.40	0.16	1.29	4.55	0.33
6	2.59	0.10	1.06	5.66	0.22
7	2.51	0.12	1.26	5.70	0.36
8	2.36	0.20	1.27	6.17	0.30
9	2.75	0.12	1.40	5.45	0.29
10	2.57	0.11	0.71	6.20	0.19
11	2.59	0.14	1.15	5.58	0.21
12	2.35	0.11	0.99	5.78	0.31
13	1.93	0.20	1.39	4.54	0.12
14	2.87	0.14	1.18	5.30	0.25
15	3.00	0.15	1.58	4.39	0.17
<b>En küçük</b>	<b>1.93</b>	<b>0.09</b>	<b>0.7</b>	<b>4.39</b>	<b>0.12</b>
<b>En büyük</b>	<b>3.00</b>	<b>0.20</b>	<b>1.58</b>	<b>6.53</b>	<b>0.36</b>
<b>Ortalama</b>	<b>2.48</b>	<b>0.13</b>	<b>0.14</b>	<b>5.42</b>	<b>0.25</b>

Portakal bahçelerinin yaprak örneklerindeki K içerikleri en düşük %0.70, en yüksek K ise %1.58, tüm yaprakların ortalaması olarak ise %0.14 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5). Yaprak örnekleri K değerleri Jones ve ark. (1991)' nın bildirdiği sınır değerleriyle karşılaştırıldığında, bahçelerin %46.67'sinin noksan (%0.90-1.19), %53.33'ünün ise potasyum miktarı açısından yeterli (%1.20-3.00) olduğu bulunmuştur. Yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçları bir arada değerlendirildiğinde topraktaki K' un alımında problem yaşandığı söylenebilir. Araştırma bahçelerinin yaprak örneklerindeki Ca içeriği %4.39 ile %6.53 arasında ortalama %5.42 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5). Elde edilen veriler Jones ve ark. (1991)' nın bildirdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında çalışma alanı yapraklarının tamamının yeter ve fazla miktarda kalsiyum içerdiği görülmüştür. Yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçları Ca bakımından uyum içerisinde olup Ca beslenmesi açısından bir problem belirlenmemiştir. Yaprak örneklerinin Mg içerikleri %0.12 ile %0.36 arasında değişmekte olup, ortalama Mg içeriği %0.25 olarak saptanmıştır (Çizelge 5). Jones ve ark. (1991)' nın bildirdiği sınır değerleriyle yaprakların Mg içerikleri karşılaştırıldığında, bahçelerin %66.67'sinin noksan (%0.20-%0.29), %33.33'ünün ise yeterli (%0.30-%0.50) olduğu belirlenmiştir. Yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçları bir arada değerlendirildiğinde bitkilerin Mg alımında uyumsuzluk olduğu görülmektedir. Bu durum toprakların aşırı kireçli ve çok fazla miktarda çözünebilir Ca içermesi ile ilişkili olabileceği düşünülebilir. Portakal yaprak örneklerinin Fe içerikleri 44.03 mg kg<sup>-1</sup> ile 139.0 mg kg<sup>-1</sup> ortalama 84.65 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Yaprak örneklerinin Fe içerikleri veriler Jones ve ark. (1991)' nın bildirdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında yaprakların %20'sinin noksan (40-59 mg kg<sup>-1</sup>), %80'inin ise demir miktarı açısından yeterli (60-150 mg kg<sup>-1</sup>) olduğu bulunmuştur. Yaprak örnekleri Cu 5.7 mg kg<sup>-1</sup> ile 30.04 mg kg<sup>-1</sup>, ortalama 11.93 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Portakal yaprak örneklerinin, Fe, Cu, Zn, Mn ve B içerikleri (mg kg<sup>-1</sup>)Table 6. Fe, Cu, Zn, Mn and B contents of orange leaf samples (mg kg<sup>-1</sup>)

Örnek No	Fe	Cu	Mn	Zn	B
1	92.33	8.99	18.67	10.85	85.50
2	72.11	15.02	14.05	12.34	53.54
3	90.45	14.12	17.86	12.45	50.08
4	89.46	6.80	19.30	9.28	73.42
5	46.67	6.53	11.54	12.86	61.1
6	65.81	30.04	11.48	12.83	39.37
7	56.68	7.03	21.35	11.80	98.83
8	98.23	8.89	18.19	29.36	158.0
9	82.15	5.70	43.63	24.06	23.57
10	134.0	19.3	22.48	23.36	62.96
11	44.03	6.82	10.20	12.81	26.87
12	83.86	10.02	13.23	13.68	62.50
13	109.0	10.23	14.93	12.13	56.73
14	139.0	16.31	14.11	16.83	108.0
15	65.99	13.26	10.28	13.60	59.07
<b>En küçük</b>	<b>44.03</b>	<b>5.70</b>	<b>10.20</b>	<b>9.28</b>	<b>23.57</b>
<b>En büyük</b>	<b>139.0</b>	<b>30.04</b>	<b>43.63</b>	<b>29.36</b>	<b>158.0</b>
<b>Ortalama</b>	<b>84.65</b>	<b>11.93</b>	<b>17.42</b>	<b>15.21</b>	<b>67.96</b>

Elde edilen veriler Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerleriyle karşılaştırıldığında çalışma alanı yapraklarının biri hariç tamamında yeterli (6-100 mg kg<sup>-1</sup>) miktarda bakır içerdiği saptanmıştır. Yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçları Cu içeriği bakımından uyum içerisindedir. Yaprak örnekleri Mn içerikleri 10.20 mg kg<sup>-1</sup> ile 43.63 mg kg<sup>-1</sup> arasında, ortalama 17.42 mg kg<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır (Çizelge 6). Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerleri ile bahçelerin yaprak Mn içerikleri karşılaştırıldığında %93.33'ünün noksan (22-24 mg kg<sup>-1</sup>), %6.67'sinin ise yeterli (25-200 mg kg<sup>-1</sup>) olduğu saptanmıştır. Bahçelerin yaprak ve toprak analiz sonuçları bir arada değerlendirildiğinde Mn içeriği bakımından benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Yaprak Zn içerikleri 9.28 mg kg<sup>-1</sup> ile 29.36 mg kg<sup>-1</sup>, ortalama 15.21 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında yaprakların %93.33'ünün noksan (22-24 mg kg<sup>-1</sup>), %6.67'sinin ise çinko miktarı açısından yeterli (25-200 mg kg<sup>-1</sup>) olduğu bulunmuştur. Bahçe topraklarının yaklaşık %70' i Zn bakımından yetersiz iken yaprakların % 90' dan fazlasında Zn noksanlığının görülmesi toprakta yarayışlı Zn' nun eksikliği yanında alımında da sorunları ifade etmektedir. Bu durumun toprağın yüksek kil, kireç ve pH içerikleri ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Bu özelliklerdeki topraklardaki Zn sorunu benzer olarak bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir. Örnek olarak konu ile ilgili Karaçal & Çimrin, (1997) fazla kireçli, yüksek pH' lı ve organik maddece fakir topraklarda genelde Zn noksanlığının görüldüğünü, benzer şekilde Eyüboğlu ve ark. (1998)' da pH' sı 8' den yüksek topraklarda genelde Zn noksanlığının görüldüğünü bildirmişlerdir. Yaprak örnekleri B içeriği 23.57 ile 158.0 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişerek ortalama 67.96 mg kg<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6). Tüm yaprak örneklerinin B içerikleri Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerleriyle karşılaştırıldığında çalışma alanı bitkilerinin %6.67'sinin noksan (20-24 mg kg<sup>-1</sup>), %80.0'inin yeterli (25-100 mg kg<sup>-1</sup>) ve %13.33'ünün ise fazla (>100 mg kg<sup>-1</sup>) miktarda B içerdiği görülmüştür. Özetle bahçelerin yaprak ve toprak analiz sonuçları bir arada değerlendirildiğinde toprakların yarıdan fazlasının (%56.67) B

içeriği bakımından noksan olmasına rağmen yaprakların %93.33' ünün yeter ve fazla miktarda olması bu bahçelerde dengesiz yaprak gübrelerinin kullanılması ile ilişkili olduğu çiftçilere sorulduğunda anlaşılmıştır.

### **Mersin ili Tarsus ilçesi portakal bahçelerine ait toprak ve yaprak örnekleri aralarındaki ilişkiler**

Portakal bahçelerinin 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin kendi ve yaprak özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları incelendiğinde, toprak kum içeriği ile kil (-0.59\*), silt (-0.69\*\*) ve Ca (-0.91\*\*) içerikleri arasında negatif önemli ilişkiler belirlenirken, toprak organik maddesi ile toprak toplam N (0.99\*\*), Cu (0.84\*\*) ve B (0.62\*\*) içerikleri arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca toprak toplam N içerikleri ile Cu (0.84\*\*), B (0.64\*\*) ile yaprak Cu (0.54\*), toprak Mn ve Fe (0.74\*\*) içerikleri arasında da pozitif önemli ilişkiler saptanmıştır. Yaprak K içeriği ile toprak P (-0.55\*) ve Zn (-0.60\*) içerikleri, yaprak Mg içerikleri ile toprak organik maddesi (-0.54\*), toprak N (-0.56\*) ve Mn (-0.55\*) içerikleri arasında negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca, yaprak Ca içerikleri ile toprak K (-0.74\*\*), Toprak Na içerikleri ile yaprak Mn (-0.57\*) ve Zn (-0.68\*\*) içerikleri arasında negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bir başka değişle Yaprak Mn içeriği siltli topraklarda önemli oranda artarken ( $P<0.05$ ), topraktaki Na miktarı ile ters ilişki belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Toprakta artan sodyum içeriğine bağlı olarak yaprakta çinko birikimi önemli ölçüde azalmıştır ( $P<0.01$ ). Toprağın artan pH değeri ile doğru orantılı olarak yaprakta B içeriği artmaktadır ( $P<0.01$ ). Portakal bahçelerinin 30-60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin kendi ve yaprak özellikleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları incelendiğinde, toprak örneklerindeki Ca ve Mg içerikleri killi topraklarda artarken ( $P<0.01$ ), kumlu topraklarda ise azalmaktadır ( $P<0.01$ ). Bununla birlikte toprak Mg içeriği ile kireç içeriği arasında negatif önemli ilişki bulunmakta ( $P<0.05$ ), Ca ( $P<0.05$ ) ve demir ( $P<0.01$ ) içeriği ise artan magnezyuma bağlı olarak yükselmektedir. Toprağın elektriksel iletkenliği ve toprak K içeriği artarken, toprak Mn içeriği önemli olarak azalırken ( $P<0.05$ ), toprak Fe içeriği ise Mn içeriğine bağlı olarak yükselmektedir ( $P<0.05$ ). Toprağın Zn ve P içerikleri arasında önemli pozitif korelasyon bulunmaktadır ( $P<0.01$ ). Toprakta artan Cu miktarı, yaprağın N içeriğinin de artmasına neden olmuştur ( $P<0.05$ ). Yaprak K içeriği ile toprak P miktarları arasında pozitif önemli ilişki ( $P<0.05$ ), yaprak Ca ile toprak K arasında ise negatif bir ilişki ( $P<0.01$ ) vardır. Toprakta artan Mg içeriği ile yapraktaki Fe miktarı azalmaktadır ( $P<0.05$ ). Yaprak Zn içeriği ile toprağın K ve Na içerikleri arasında negatif ilişki ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Ayrıca yaprağın B içeriği ile toprak P ve Mn içerikleri arasında negatif korelasyon bulunmaktadır ( $P<0.05$ ). 0-30 cm derinlikte toprağın B içeriği ile N, organik madde içerikleri ( $P<0.05$ ) ve Cu içerikleri arasında ( $P<0.01$ ) pozitif korelasyon belirlenirken, 30-60 cm derinlikteki toprak B içeriğinin üzerinde durulan parametreler ile bir ilişkisi bulunamamıştır. 30-60 cm derinlik aralığında toprak potasyum içeriği kumlu topraklarda azalırken ( $P<0.05$ ), elektriksel iletkenlik artmış ( $P<0.05$ ) ve kireç içeriği de potasyum miktarında bağlı olarak önemli oranda azalmıştır ( $P<0.01$ ). 0-30 cm derinlik aralığında toprağın kum içeriği ile kil ( $P<0.05$ ) ve silt ( $P<0.01$ ) içerikleri arasında negatif korelasyon, 30-60 cm derinlikte ise yalnızca kil içeriği ( $P<0.05$ ) arasında önemli ölçüde negatif korelasyon bulunmuştur. Her iki derinlik aralığında toprağın azot içeriği ve organik madde arasında pozitif ilişki bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

Sonuç olarak, portakal bahçelerinin toprak ve yaprak örnek analizlerinin sonucunda toprakların %20.0'si kil (C), % 40.0'ı killitin (CL), % 20.0 si tın (L), % 6.67'si kumlukillitin (SCL), %6.67'si Siltlikillitin (SiCL), %3.33'ü Siltlikil (SiC) ve %3.33'ü ise Siltlitin (SiL) olmak üzere yedi farklı bünye sınıfına girmiştir. Çalışma alanının ortalama kireç içeriğinin ise %36.33 olduğu bulunmuş olup, toprakların tümünün fazla ve çok fazla kireçli olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber toprakların pH'sına bakıldığında ortalama 8.12 bulunmuş, 7 nolu toprak örneğinin 0-30 cm derinliği hariç bütün toprak örnekleri hafif alkalin sınıfta yer almıştır. Tarsus portakal bahçe topraklarının tuz içerikleri 0.14 ile 0.43 mS cm<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, 5 adet toprak tuzsuz (<0.2 mS cm<sup>-1</sup>) 20 adet toprak hafif tuzlu (0.2 - 0.4 mS cm<sup>-1</sup>) ve 4 adet toprak ise orta tuzlu (0.4 - 0.8 mS cm<sup>-1</sup>) ve 1 adet toprak ise çok tuzlu sınıfta olduğu belirlenmiştir. Organik madde içerikleri bakımından ise % 40.0'ının az, % 46.66'sinin orta, % 6.67' sinin iyi (%3-4) ve % 6.67'sinde yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı topraklarının toplam N içeriklerine bakıldığında %36.67' sinin fakir, %56.67' sinin yeterli, %6.66'sinin ise fazla miktarda N içerdiği görülmüştür. Portakal bahçelerinin P içeriklerine

bakıldığında %20 çok az ve az, %43.33'ünün ise yeterli %36.67'sinin ise fazla düzeyde fosfor içerdiği saptanmıştır. Toprakların K içeriklerinin %6.67' sinin az, %93.33' ünün yeterli ve fazla olduğu bulunmuştur. Çalışma alanı toprakların bütününün Ca içeriği açısından yeter düzeyin üzerinde ve fazla miktarda olduğu görülürken, bahçelerin %66.67'sinin Mg bakımından noksan, %33.33'ünün ise yeterli (%0.30-0.50) olduğu saptanmıştır. Çalışma alanı topraklarının mikro element durumlarına bakıldığında Fe içeriği açısından toprakların orta ve yeter düzeyde, Cu içeriği bütün topraklarda yeter düzeyde, aksine toprakların Mn içeriklerinin toprakların tamamında yetersiz olduğu görülmüştür. Çinko durumlarına bakıldığında %20'sinin çok az, %50'sinin az, %30'unun yeterli olduğu belirlenirken, çalışma alanı topraklarının %56.67' sinin az, %43.33'ünün ise B miktarının yeterli olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı portakal bahçelerinden alınan yaprak örneklerine bakıldığında yaprak N içerikleri bakımından genel olarak yeterli, P bakımından %40'ının noksan, %60' ının ise yeterli olduğu, K açısından ise genel olarak yeter ve fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yaprakların Ca içeriği bakımından tamamı yeterli olan bahçelerin Mg içerikleri karşılaştırıldığında %66.67'sinin Mg bakımından noksan, %33.33'ünün ise yeterli olduğu görülmüştür. Alınan örneklerin mikro-element durumları incelendiğinde ise yaprakların Fe miktarı açısından %20'sinin noksan, %80' inin ise yeterli, bir örnek hariç örneklerin tamamında Cu içeriği yeterli iken bir örnek hariç tüm yapraklarda Mn ve Zn içeriklerinin noksan olduğu görülmüştür. Bahçelerin B miktarları genel olarak yeterli ve fazla düzeydedir. Sonuç olarak veriler değerlendirildiğinde toprak ve yaprak sonuçlarının makro elementler açısından az çok uyumlu olmasına rağmen bazı mikro element sonuçlarında toprak ve yaprak analizlerinde bir dengesizlik söz konusudur. Bu durum genelde bilinçsiz toprak ve yaprak gübrelemesinin bir sonucu olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca Bölge topraklarının gittikçe tuzlulaşmasını önlemek amacı ile gerekli amenajman çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç olduğu göz ardı edilmemelidir.

## TEŞEKKÜR

Yazarlar çalışmaya maddi destek sağlayan Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne (Proje No: 21-YL-054) teşekkür ederler.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

## KAYNAKLAR

Anonim (2008). Bahçecilik (Portakal Yetiştiriciliği), T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. [https://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/portakal\\_yetistiriciligi.pdf](https://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/portakal_yetistiriciligi.pdf) 67 s.

Anonim (2022a). Wikipedia, Portakal. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Portakal> (Erişim Tarihi: 07.09.2022).

Anonim (2022b). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Resmi İstatistikler. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=MERSIN> (Erişim Tarihi: 07.09.2022).

- Bouyoucous, G.J. (1951). A Recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Bremner, J.M. (1965). Total Nitrojen. In C.A. Black et al. (ed), *Methods of Soil Analysis, Part 2*. Agronomy 9, 1149-1178. Am. Soc. of Agron. Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Çimrin, K.M. (2018). Gaziantep ili kiraz (*Prunus avium* L.) bahçelerinin beslenme durumları. *Adyutayam Dergisi*, 6 (2), 8-17.
- Çimrin, K.M., Yalçın, M., & Bozgeyik, T. (2018). Gaziantep ili antepfıstığı bahçeleri topraklarının bor durumunun belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 18-26.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). *Araştırma ve Deneme Metotları*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 381 s., Ankara.
- Eyüboğlu, F., Kurucu, N., & Talaz, S. (1998). Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. T.C. Başbakanlık K.H.G.M. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Ankara.
- Gökçeoğlu, K., & Çimrin, K.M. (2022). Hatay Altınözü ilçesi zeytin (*Olea europaea* L.) ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 680-697, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7309495>
- Hızalan, E., & Ünal, H. (1966). *Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 278.
- Jones Jr., J.B., Wolf, B., & Mills, H.A. (1971) *Plant Analysis Handbook: A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide*. Micro-Macro Publishing, Athens.
- Kacar, B., & İnal, A. (2008). *Bitki Analizleri*. Nobel Yayınları No:1241. 892 s. Ankara.
- Kacar, B., (1984). *Bitki Besleme*. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 899, 169-175.
- Kacar, B., (1994). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III Toprak Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705 s.
- Kaplan, M.Y., Eren, M., Kadir, S., & Kapur, S. (2013). Mineralogical, geochemical and isotopic characteristics of Quaternary calcretes in the Adana region, southern Turkey: Implications on their origin. *Catena*, 101, 164-177. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2012.09.004>
- Karaçal, İ., & Çimrin, K.M. (1997). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampüs Alanı toprak profillerinin Zn durumu ve bu elementin bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *I. Ulusal Çinko Kongresi*, 12-16 Mayıs, Eskişehir, 123-130.
- Lindsay, W.L., & Norvell, W. A. (1978). Development of a DTPA Soil test for Zn, Fe, Mn, and Cu. *Soil Science Society of American Journal*, 42, 421-428.
- Mclean, E.O. (1982). Soil pH and Lime Requirement. In: Page, A.L., Ed., *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, pp. 199-224.
- Nelson, D.W., & Sommers, L.E. (1996). Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In Sparks, D.L., et al., Eds., *Methods of Soil Analysis, Part 3*. SSSA Book Series, Madison, pp. 961-1010.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Waterable, F.S., & Dean, L.A. (1954). *Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate*. USPA Circular No: 939, Washington D.C.
- Olsen, S.R., & Sommers, L.E. (1982) Phosphorus. In: Page, A.L., Ed., *Methods of Soil Analysis Part 2 Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, pp. 403-430.
- Özsayar, M.M., & Çimrin, K.M. (2022). Hatay ili Hassa ilçesi zeytin ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 42-57, <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol6iss1pp42-57>
- Pratt, P.F. (1965). *Potassium. Method of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties*, 2nd. Ed, A. L. Page, Amer., Soc., of Argon, Inc, Pub, Argon, Series No: 9.

- Richard, L.A. (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*. Handbook 60, U. S. Department of Agriculture.
- Sillanpää, M. (1990). *Micronutrient Assessment at the Country Level: An International Study*. In : FAO Soils Bulletin, N. 63.
- Sönmez, S., Orman, Ş., Çıtak, S., Kocabas Oğuz, I., Kalkan, H., Uras, D.S., Ok, H., Ozsayın Çıtak, S., Yılmaz, E., Sönmez, N.K., & Kaplan, M. (2014). Kumluca ve Finike yöreleri turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 51-59.
- Söylemez, S., Öktem, A.G., Kara, H., Almaca, N.D., Ak, B.E., & Sakar, E. (2017). Şanlıurfa yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21 (1), 1-15. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.303016>
- Sumner, M.E., & Miller, W.P. (1996). Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients. In: *Sparks, D.L., Ed., Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods*. SSSA Book Series 5, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, pp. 1201-1230.
- TÜİK (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, (Erişim Tarihi: 09.09.2022).
- U.S. Salinity Laboratory Staff (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. US Department of Agriculture, 160, Washington DC., USA.
- Uysal, O., & Polatöz, S. (2017). Dünyada ve Türkiye’de turunçgil üretimi ve dış ticareti. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 6 (22), 4-9.
- Walkley, A., & Black, I. A. (1934). An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37 (1), 29-38.
- Wolf, B. (1971). The determination of boron in soil extracts. plant materials. composts. manures. water and nutrient solutions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 2 (5), 363-374.