

Kağan GÖKÇEOĞLU^{1a}
Kerim Mesut ÇİMRİN^{1b*}

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve
Bitki Besleme Bölümü, Hatay

^{1a}ORCID: 0000-0002-2310-6591

^{1b}ORCID: 0000-0001-5158-8412

*Sorumlu yazar (Corresponding
author):

mcimirin@hotmail.com

DOI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.73094>

95

Alınış (Received): 30/06/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 03/08/2022

Anahtar Kelimeler

Bitki besleme, toprak analizleri,
yaprak analizleri, Hatay

Keywords

Olive tree, plant nutritions, soil
analysis, leaf analysis, Hatay

Hatay Altınözü İlçesi Zeytin (*Olea europaea* L.) Ağaçlarının Yaprak ve Toprak Örnekleri ile Beslenme Durumunun Belirlenmesi

Özet

Hatay-Altınözü ilçesinde zeytin bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacı ile seçilmiş zeytin bahçelerinden alınan 30 toprak ve 15 bitki örneğinde tekstür, kireç (CaCO₃), pH, elektriksel iletkenlik (EC), organik madde ve bazı makro-mikro besin element analizleri yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, topraklar kil ve killi tın tekstürlü, hafif alkalın reaksiyonlu, tuzsuz, fazla kireçli ve organik maddece yetersizdir. Topraklar besin elementleri bakımından bir örnek hariç tümünün azot (N), tamamının çinko (Zn) ve bor (B), %6.66'sının fosfor (P), %13.33'ünün potasyum (K), %10'unun demir (Fe) bakımından yetersiz olduğu belirlenmiştir. Zeytin yaprak örneklerinin ise %20'sinde N, %6.66'sında P, %36.66'sında K, %53.33'ünde kalsiyum (Ca), %73.33'ünde magnezyum (Mg), %46.66'sında hem Mangan (Mn), Zn ve B içerikleri yönünden noksan olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, toprak ve yaprak analizleri incelendiğinde bazı bitki besin elementlerinin toprakta (Ca, Mg) yeterli veya fazla iken bitkide noksan, bazılarında ise toprakta (Zn, B) noksan olmasına rağmen bitkide yeterli bulunmuştur. Bu durum, beslenme sorunlarının olduğunu ve bölgede bilinçsiz toprak ve yaprak gübrelemesinin yapıldığını göstermektedir. Sonuç olarak üreticilerin bitki ve toprak analizleri yaptırarak eksik ya da fazla bitki besin element durumuna göre bir uzmana gübreleme programları yapmaları gerektiği önerilmektedir.

Determination of Nutrition Status of Leaf and Soil Samples of Olive (*Olea Europaea* L.) Trees in Altınözü District of Hatay

Abstract

In order to determine the nutritional status of olive orchards in Hatay-Altınözü district, texture, lime (CaCO₃), pH, electrical conductivity (EC), organic matter and some macro-micro nutrient element analyzes were performed on 30 soil and 15 plant samples taken from selected olive orchards. According to the results obtained from the research, the soils were found to be in clay and clay-loam texture class, with slightly alkaline reaction, unsalted, excessively calcareous and insufficient in organic matter. it was determined that all the soils were insufficient in nitrogen (N), except for one sample, 100.0% zinc (Zn) and boron (B), 6.66% phosphorus (P), 13.33% potassium (K), 10.0% iron (Fe) contents. In the olive leaf samples, 20% N, 6.66% P, 36.66% K, 53.33% calcium (Ca), 73.33% magnesium (Mg), 46.66% both manganese (Mn), It was determined that it was deficient in terms of Zn and B contents. In the study, when soil and leaf analyze are examined, some plant nutrients are sufficient or more (Ca, Mg) in the soil, while they are deficient in the plant. Some plant nutrients are deficient in the soil (Zn, B), but they are found to be sufficient in the plant. This shows that there are nutritional problems and unconscious soil and leaf fertilization is done in the region. As a result, it is suggested that the producers should make fertilization programs by a specialist according to the missing or excess plant nutrient element status by having plant and soil analyzes done.

GİRİŞ

Tarih boyunca her zaman barış ve verimlilik sembolü olan zeytin bitkisi birçok ülkenin ekonomisinde önemli rol oynamaktadır. Zeytin ağacı (*Olea europaea* L.) anavatanı Anadolu'nun da içinde olduğu yukarı Mezopotamya olan bir bitkidir. Meyvesinden sofralık zeytin ve zeytinyağı olarak faydalanılan zeytin bitkisinin yapraklarından da ilaç yapımında faydalanılmaktadır (Özkaya ve ark., 2010). Dünyada sağlıklı beslenme bilincinin yaygınlaşması ile değişen beslenme alışkanlıkları, zeytin ve zeytinyağına olan talebi de arttırmıştır. Zeytin bitkisi fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum elementleri, A, D, E, K vitaminlerince zengin bir meyvedir. İçerdiği yağ asidi kompozisyonu yanında yağda ve suda eriyen polifenol ve antioksidanlar gibi minör bileşenleri nedeniyle hem sofralık zeytin hem de zeytinyağı olarak insan sağlığı açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Çekirdeği prina olarak değerlendirilmekte, yağı ise tıpta, parfümeride, sabun endüstrisinde önemle yer almaktadır (Ceylan ve ark., 2016). Dünyada yaklaşık 10 milyon hektar alanda 900 milyon zeytin ağacından yaklaşık 17 milyon ton dane zeytin üretilmektedir (Anonim, 2021). Elde edilen bu zeytin üretiminin % 98'i Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerden elde edilmektedir. Bu ülkelerin başında, sırasıyla İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus, Suriye, Fas ve Mısır gelmektedir (Anonim, 2021). Ülkemizin birçok bölgesinde zeytin yetiştiriciliği yapılmakla birlikte yoğunluk olarak çoktan aza doğru Ege, Marmara, Akdeniz, Güney Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgeleri sayılabilir (Anonim, 2021). Türkiye'de üretilen yaklaşık 140.712.000 adet meyve veren ağaç varlığı ve 1.768.000 tonluk zeytin üretimi ile dünyada 4. sırada yer almakta olup, ortalama verim 12.6 kg dır. Bunun ise % 24.7 si sofralık, % 75.2 si ise yağlık olarak üretilmektedir (FAO, 2020). Ülkemiz zeytinliklerinde verim ve kalite dünya ortalamalarına göre düşüktür. Konu ile ilgili

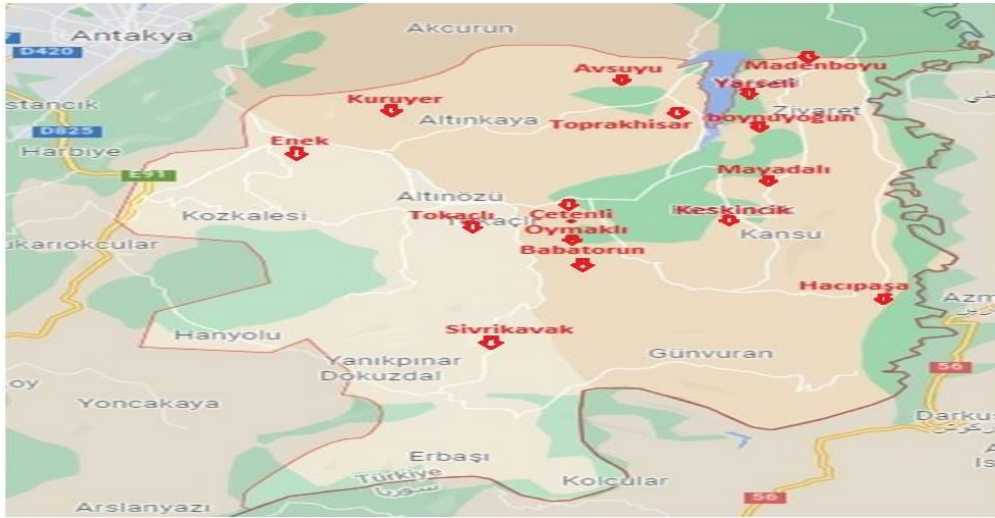
olarak; Keleş-Uzel ve Çimrin (2020) Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemişler. Çalışmada sonuç olarak, toprakların %17.5'inde P, %50'sinin Mg, %7.5'inin Fe, %97.5'inin Zn, %100'ünün B içeriği yönünden yetersiz olduğu, yaprak örneklerinin tamamının P, K ve Ca, %25'inin Mg, %95'inin Cu, %5'inin Zn, %65'inin Mn içeriği yönünden noksan olduğu belirlenmiştir. Hatay'ın Hassa ilçesi zeytin bahçelerinin beslenme durumlarını belirleyen Özsayar ve Çimrin (2022), çalışmada, toprakların %70'inin N, % 26.66'sının P, %43.33'ünün K, %66.66' sının Ca, %36.67'sinin Mg, %13.33'ünün Zn ve %100'ünün B içeriklerinin yetersiz iken zeytin yaprak örneklerinin ise %13.33'ünde P, %40.0'ında K, %73.33'ünde Ca, %93.33'ünde Mg, %53.33'ünde Cu, %26.67'sinde Mn, %13.33'ü ise Zn içeriği yönünden noksan olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde, Akdeniz iklim bölgesinde zeytin üretimi yapılan alanlar genelde kireçli, killi ve kıraç topraklar olarak bilinmektedir. Zeytin ağacı yaprakları kalın kutikulası ile en az su kaybeden ve çok az su ile hayatta kalabilen, her mevsim yeşil, her türlü zorluklara karşı koyabilen bir bitkidir. Zeytin bitkisi tüm bu olumsuz koşullara karşı uyum sağlamasına rağmen, yine de her zaman istenilen verim ve kalite elde edilememektedir. Hatay Altınözü ilçesinde yürütülen bu çalışmada, toprak ve yaprak analizleri yapılarak zeytin bahçelerinin mevcut beslenme sorunlarının ortaya konularak, zeytin bahçelerinin gübreleme programlarının oluşturulmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma alanı olan Altınözü'nün, kuzeyi Antakya, batısı Yayladağı, güneyi ve doğusu Suriye ile çevrili olup, sınır uzunluğu 50 km'dir. Altınözü ilçesi, Hatay ilinin güneyinden kuzeyine doğru uzanan bir plato durumundadır. Yayladağı ilçesinden başlayan bu durum Amik Ovası'nda son bulur (Anonim, 2022). Araştırma Hatay ilinde zeytin bahçelerinin

yoğunlukla yetiştirildiği Altınözü ilçesinin farklı köylerinden ilçeyi temsil edecek şekilde şansa bağlı olarak seçilen benzer yaşlı (30-50) Karmani ve Savrani çeşitleri ile yürütülmüştür. Topraklar örnekleri verim yılındaki 15 farklı zeytin bahçesinin altı farklı alanının, iki farklı derinliğinden (0-30 ve 30-60 cm) aralık ayının ilk haftasında (4 Aralık 2021) her bir derinlik kendi içerisinde harmanlanarak, buradan alınan 1 kg'lık örnekler laboratuvara getirilmiştir (Şekil 1; Çizelge 1). Laboratuvara getirilen toprak örnekleri hava kuru hale getirildikten sonra, 2 mm'lik elekten geçirilerek saklama kaplarında analizler için saklanmıştır. Toprak

örneklerinde, tekstür Bouyoucos hidrometre yöntemi (Bouyoucos, 1951), kireç tekrarlamalı olarak, Scheibler kalsimetresinde (Hızalan ve Ünal, 1966), toprak reaksiyonu (pH) saturasyon çamurunda pH metre ile (McLean, 1982), toplam tuz Richards (1954)'e göre, organik madde Walkley-Black metoduna göre (Ülgen ve Ateşalp, 1972), toplam azot (N) Kjeldahl yöntemine göre Bremner (1965), yarayışlı fosfor (P) Olsen ve ark., (1954), alınabilir potasyum (K) (Pratt, 1965), yarayışlı kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bor (B) (Lindsay ve Norvel, 1978)'e göre yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı bahçelerinin konum haritası

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı yer isimleri ile derece cinsinden koordinatları

Toprak örnek Noktaları	Yer tanımlaması Köyler	Enlem-boylam (N-E) Koordinatlar	
1	Avsuyu	36° 11' 37.4136"	- 36° 18' 43.2576"
2	Babatorun	36° 04' 53.0616"	- 36° 17' 55.1220"
3	Boynuyoğun	36° 10' 08.1876"	- 36° 20' 28.7124"
4	Çetenli	36° 06' 41.6736"	- 36° 17' 49.2576"
5	Enek	36° 09' 16.9380"	- 36° 12' 03.8772"
6	Hacıpaşa	36° 04' 01.3404"	- 36° 22' 22.1844"
7	Keskincik	36° 06' 24.9048"	- 36° 19' 41.2644"
8	Kuruyer	36° 11' 06.5004"	- 36° 11' 13.6284"
9	Madenboyu	36° 14' 34.4688"	- 36° 19' 03.5112"
10	Mayadalı	36° 07' 05.2932"	- 36° 20' 05.6796"
11	Oymaklı	36° 05' 27.2976"	- 36° 17' 56.2884"
12	Sivrikavak	36° 02' 13.6752"	- 36° 17' 57.0588"
13	Tokaçlı	36° 06' 06.4224"	- 36° 15' 41.7060"
14	Toprakhisar	36° 10' 36.3420"	- 36° 19' 04.7208"
15	Yarseli	36° 10' 37.8804"	- 36° 20' 05.6796"

Zeytin yaprak örnekleri ürün yılı olan 2021 yılı kış dinlenme dönemine rastlayan aralık ayının (04.12.2021) ilk haftasında Eryüce, (1979)'deki gibi ağaçların bir yıllık sürgünlerin ortasındaki güneş gören dallarının, gelişimini en yeni tamamlayan yaprak çiftlilerini ve ağacın her yönünden olmak üzere toplanmıştır. Her bir örnekleme bahçesinden temsili olarak 15 ağaç seçilmiş ve her ağaçtan yaklaşık 60 adet yaprak örneği toplanmıştır. Toplanan yaprak örnekleri aynı gün laboratuvara getirilip çeşme suyu ve saf sudan geçirilip kurutma dolabında 68°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Bitki yapraklarındaki toplam azot (N) organik elementel analiz cihazı (Therm Flash 2000; CHNS/O) ile belirlenirken, kurutulmuş ve agat dişli değirmende öğütülmüş zeytin yaprak örnekleri yaş yakma (nitrik+perklorik asit karışımı) yöntemi ile yakılarak, yaprak örneklerindeki fosfor (P) Vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre (Kacar, 1984), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), mangan (Mn) ve bor (B) Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Araştırma alanına ait toprak ve bitki analizleri sonucunda elde edilen veriler aralarındaki ilişkiler ve bu ilişkilere ait (korelasyon) istatistik analizler. IBM SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (Düzgüneş ve ark.. 1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Zeytin bahçe toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Hatay-Altınözü ilçesi zeytin bahçe toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, toprakların her iki derinlik ortalaması olarak, sırasıyla kil kum ve silt oranları en düşük %36.8, %15.2 ve %16.0. en yüksek %66.8, %43.2 ve %26.0 olarak bulunmuştur. Toprakların her iki derinliğin

genel ortalaması olarak kil, kum ve silt miktarları sırasıyla %46.2, %32.3 ve %21.6 olarak hesaplanmıştır. Hatay Altınözü ilçesinde bulunan zeytin bahçesi toprakları kil ve killi tın olmak üzere iki farklı bünye sınıfına girmiştir. Bu iki bünye sınıfının dağılımı hesaplandığında toprakların %80'i kil, %20'si killi tın sınıfında yani ağır topraklar olduğu bulunmuştur (Çizelge 2). Llamas, (1984)'z zeytin bitkisinin toprak bakımından fazla seçici olmadığını ama genelde killi ve tınlı bünyeli topraklarda daha iyi gelişme gösterdiğini bildirmiştir. Bu nedenle Altınözü ilçesinde toprakların zeytin yetiştirmeye uygun olduğu söylenebilir. Zeytin bahçe topraklarının kireç içeriği %21.52 ile %73.63 arasında değişerek, ortalama %43.02 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Alınan toprak örneklerinin her iki derinlik ortalaması olarak kireç miktarları, 0-30 cm derinlikte %42.26, 30-60 cm derinlikte ise % 43.78 şeklinde hesaplanmıştır (Çizelge 2). Hızalan ve Ünal (1966)'in bildirdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında incelenen zeytin bahçelerinin toprakları kireç içerikleri bakımından fazla ve çok fazla kireçli sınıfta olduğu belirlenmiştir. Hatay Altınözü ilçesinin Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında bir geçiş arz ettiği (Anonim, 2022), böyle bir iklim yapısına sahip olan bölgenin ortalama kireç içeriklerinin uygun olduğunu söylenebilir. Ayrıca, zeytin ağaçlarının topraktaki kireç içeriğine karşı hassas olmadığını hatta bitki gelişimi açısından kirecin olumlu olduğu Söylemez ve ark. (2017) tarafından bildirilmiştir. Zeytin bahçe topraklarının saturasyon çamurunda ölçülen pH içerikleri 7.66 ile 8.12 arasında, ortalama 7.94 olarak tespit edilmiştir. Toprakların her iki derinlikteki pH içerikleri incelendiğinde 0-30 cm derinlikte ortalama 7.93 iken, 30-60 cm derinliklerde ortalama 7.95 olarak hesaplanmıştır. Toprak örneklerinin pH'ları U.S. Salinity Laboratory Staff, (1954)'ün verdiği sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde örneklerin hepsinin hafif alkalın reaksiyonlu olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Toprak

tepkimesinin (pH) nötrden yüksek olması molibden hariç diğer bitki besin elementlerinin alımında problemlere sebep olduğu bilinmektedir. Zeytin ağaçları geniş bir toprak reaksiyonu aralığında yetişebilen bitkilerdir (Hartmann ve Lilleland, 1966;

Llamas, 1984). Diğer yandan zeytin bitkisi 5.0 – 8.5 arasındaki pH aralıklarına uyum gösterse de, 6.5 – 8.5 pH aralıklarında daha iyi gelişme gösterdiği sağlam ve ark., (2008) tarafından bildirilmektedir.

Çizelge 2. Zeytin bahçe topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak No	Derinlik cm	Kil %	Kum %	Silt %	Bünye	Kireç %	pH Sat.	Tuz %	Organik Madde %
1.	0-30	36.8	37.2	26.0	CL	23.79	7.83	0.02	0.79
	30-60	38.8	37.2	24.0	CL	29.34	7.93	0.02	0.34
2.	0-30	66.8	15.2	18.0	C	41.43	7.94	0.05	1.12
	30-60	56.8	27.2	16.0	C	41.59	7.77	0.05	0.94
3.	0-30	42.1	35.2	22.7	C	61.33	7.96	0.02	1.43
	30-60	46.8	35.2	18.0	C	73.63	8.00	0.02	0.80
4.	0-30	46.1	31.2	23.7	C	51.78	7.86	0.05	1.28
	30-60	40.8	33.2	26.0	C	44.50	7.66	0.04	1.90
5.	0-30	56.8	21.2	22.0	C	47.09	8.12	0.04	1.28
	30-60	50.8	23.2	26.0	C	47.90	8.11	0.04	1.27
6.	0-30	40.8	33.2	26.0	C	46.28	7.86	0.03	0.99
	30-60	38.8	37.2	24.0	CL	62.46	8.04	0.02	0.98
7.	0-30	50.8	31.2	18.0	C	35.92	8.12	0.03	1.39
	30-60	50.8	27.2	22.0	C	34.79	8.10	0.03	1.14
8.	0-30	40.8	35.2	24.0	C	47.08	7.75	0.03	2.38
	30-60	40.8	35.2	24.0	C	43.21	7.84	0.03	1.54
9.	0-30	44.8	35.2	20.0	C	21.52	7.89	0.03	1.56
	30-60	38.8	37.2	24.0	CL	21.68	7.95	0.02	0.99
10.	0-30	48.8	29.2	22.0	C	46.93	7.87	0.04	1.79
	30-60	48.8	31.2	20.0	C	36.41	7.93	0.03	1.39
11.	0-30	42.1	35.2	23.7	C	28.80	7.90	0.03	0.66
	30-60	46.8	35.2	18.0	C	30.58	7.93	0.04	1.10
12.	0-30	44.1	35.2	21.7	C	35.11	8.03	0.03	1.39
	30-60	46.8	27.2	26.0	C	39.48	8.04	0.04	1.41
13.	0-30	48.8	29.2	22.0	C	65.54	7.96	0.04	1.56
	30-60	48.8	31.2	20.0	C	68.93	7.97	0.03	1.28
14.	0-30	54.8	27.2	18.0	C	26.21	7.98	0.06	0.99
	30-60	48.8	33.2	18.0	C	23.95	7.91	0.05	0.99
15.	0-30	38.8	43.2	18.0	CL	55.02	7.90	0.02	0.85
	30-60	38.8	43.2	18.0	CL	58.25	8.01	0.02	0.60
En Küçük		36.8	15.2	16.0		21.52	7.66	0.02	0.60
En Büyük		66.8	43.2	26.0		73.63	8.12	0.06	2.38
Ortalama		46.2	32.3	21.6		43.02	7.94	0.03	1.20
Ort. (0-30)		46.8	31.6	21.7		42.26	7.93	0.02	1.24
Ort. (30-60)		45.5	32.9	21.6		43.78	7.95	0.03	1.17

Toprakların tuz içerikleri %0.02 ile %0.06 arasında, örneklerin ortalama tuz içeriği % 0.03 olarak belirlenmiştir. Toprak derinliklerine göre; 0-30 cm derinlikte ortalama tuz içeriği %0.02, 30-60 cm derinlikte ise %0.03 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Bu değerler U.S. Salinity Laboratory Staff (1954)'e göre

değerlendirildiğinde bütün toprak örneklerinin tuzsuz sınıfında olduğu bulunmuştur. Kıyı litarollerini hariç, genelde sulama yapılmayan topraklarda tuzluluk sorunu bulunmadığı bilinmektedir. Bahçe topraklarının organik madde bakımından %0.60 ve %2.38 arasında, ortalama %1.20 olarak hesaplanmıştır. Toprakların her iki

derinlikteki organik madde içerikleri 0-30 cm derinlik ortalaması %1.24, 30-60 cm derinlikteki ortalaması ise %1.17 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Altınözü'nde zeytin yetiştirilen bahçe toprakları, Nelson ve Sommers, (1996) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprakların %40'ının organik madde içerikleri çok az (<%1), %56.7'sinin az (%1-2) ve %3.3'ünün da orta (%2-3) düzeyde, yani bir örnek hariç bütün toprakların organik madde miktarları bakımından yetersiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Hatay Hassa zeytin bahçelerinin beslenme durumunu belirleyen Özsayar ve Çimrin (2022), benzer şekilde toprakların organik maddece yetersiz olduğunu bildirmişlerdir. Hatay ilinin iklim koşullarına bakıldığında kış aylarında yağış olurken, genelde yaz aylarında yağış olmaması yanında, yüksek sıcaklık göstermesi ve uzun yıllardır tarım yapılması nedeniyle bu toprakların organik madde bakımından fakir olmasını desteklemektedir.

Toprakların toplam N, yarayışlı P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na içerikleri

Çalışma alanı topraklarının azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve sodyum (Na) gibi bazı makro besin madde içerikleri Çizelge 3' de verilmiştir. Toprak örneklerinin toplam azot (N) içerikleri %0.02 ile %0.12 arasında, ortalama 0.057 olarak belirlenmiştir. Toprakların farklı derinliklerine göre N içerikleri değerlendirildiğinde ise 0-30 cm derinliğindeki ortalama toplam N içeriği %0.066, 30-60 cm derinlikte ise %0.048 olarak bulunmuştur. Zeytin bahçe toprakları, Sillanpää (1990)'da belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, 8 numaralı bahçenin 0-30 cm derinliği hariç, bütün toprak örneklerinin toplam N içeriğinin az miktarda olduğu belirlenmiştir. Aynı bölgede çalışan Özsayar ve Çimrin, (2022), Hatay-Hassa zeytin bahçe topraklarının %70'inin N bakımından yetersiz olduğunu

bildirmişlerdir. Topraklarının alınabilir fosfor (P) içerikleri Çizelge 3' de görüldüğü gibi 7.49 ile 71.16 mg/kg arasında, ortalama 27.11 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların farklı derinliklerine göre P içerikleri açısından bakıldığında 0-30 cm derinliğindeki ortalama P içeriği 32.96 mg/kg iken, 30-60 cm derinlikte ise 21.27 mg/kg olarak belirlenmiştir. Zeytin bahçe toprakları, Olsen ve Sommers (1982)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yarayışlı fosfor içeriğinin %6.66'sı az, %50.0'sinin yeterli ve %43.34'ünün ise fazla ve çok fazla olduğu görülmektedir. Bütün toprak örneklerinde de yüzey (0-30 cm) topraklarının P miktarlarının, ikinci derinlikteki (30-60 cm) P miktarlarından daha yüksek olması, topraktaki bitkiye yarayışlı P'un toprak ana materyalinden kaynaklanmayıp, gübreleme ile ilgili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu topraklarda %43.34 oranında fazla P'un bulunması yörede yanlış gübreleme yapıldığının da kanıtıdır. Aynı bölgede çalışan Özsayar ve Çimrin, (2022), Hatay-Hassa zeytin bahçe topraklarında benzer olarak %33.33'ünde fazla ve çok fazla miktarda alınabilir P belirlemişlerdir. Topraklar potasyum (K) içerikleri bakımında incelendiğinde 108.7 ile 532.7 mg/kg arasında, ortalama 308.6 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 3) Toprakların farklı derinliklerine göre K içeriklerine bakıldığında ise 0-30 cm derinliğinde ortalama 297.6 mg/kg, 30-60 cm derinlikte ise 319.6 mg/kg olarak bulunmuştur. Zeytin bahçe toprakları, Sumner ve Miller (1996)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprakların % 13.33'ü az, %53.33'ü yeterli ve %33.34'ü ise fazla miktarda alınabilir K içerdiği görülmektedir. Aynı bölgede çalışan Özsayar ve Çimrin, (2022), Hatay-Hassa zeytin bahçe topraklarının %43.33'ünün az, %56.67'inin ise yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Zeytin bahçelerine ait toprakların N, P, K, Ca, Mg, Na, içerikleri

Toprak No	Derinlik cm	N %	P	K	Ca	Mg	Na
		mg/ kg					
1.	0-30	0.04	27.48	129.8	5854	231	73.16
	30-60	0.02	23.36	112.7	5428	170	56.47
2.	0-30	0.06	55.99	416.8	4480	924	103.40
	30-60	0.05	37.41	515.0	5207	1085	124.50
3.	0-30	0.07	26.89	191.8	5477	263	72.19
	30-60	0.04	19.85	108.7	5253	217	66.24
4.	0-30	0.06	13.56	320.0	5673	290	94.25
	30-60	0.05	10.97	341.3	5463	335	86.52
5.	0-30	0.06	20.98	314.9	5048	779	113.10
	30-60	0.04	14.42	294.1	5099	753	108.40
6.	0-30	0.05	16.97	249.1	4243	555	79.11
	30-60	0.04	7.49	170.6	4060	452	70.43
7.	0-30	0.07	43.55	355.0	6172	608	80.45
	30-60	0.06	37.46	385.6	5176	756	68.52
8.	0-30	0.12	39.81	449.8	5385	490	119.70
	30-60	0.08	11.49	532.7	5338	462	96.85
9.	0-30	0.08	71.16	374.2	3800	420	76.97
	30-60	0.05	29.85	481.7	3932	397	66.52
10.	0-30	0.09	34.13	427.6	6872	425	76.42
	30-60	0.07	23.22	365.6	6193	407	86.55
11.	0-30	0.05	62.75	163.5	5692	1149	95.42
	30-60	0.03	55.88	242.1	5790	1046	104.40
12.	0-30	0.07	18.81	307.3	6337	613	93.14
	30-60	0.06	13.94	392.7	5349	708	114.40
13.	0-30	0.08	28.82	240.7	4947	400	75.25
	30-60	0.06	13.46	236.5	5129	357	80.23
14.	0-30	0.05	17.45	363.8	6339	812	119.60
	30-60	0.05	12.23	490.1	6707	910	108.70
15.	0-30	0.04	16.03	159.8	4832	263	70.03
	30-60	0.03	7.97	124.0	4347	236	55.94
En düşük		0.02	7.49	108.7	3800	170.0	55.94
En yüksek		0.12	71.16	532.7	6872	1149.0	119.70
Ortalama		0.057	27.11	308.6	5321	550.4	87.90
Ort.(0-30)		0.066	32.96	297.6	5410	548.1	89.48
Ort.(30-60)		0.048	21.27	319.6	5231	552.7	86.31

Çalışma zeytin bahçesi toprakları kalsiyum (Ca) içerikleri bakımında incelendiğinde 3800 ile 6872 mg/kg arasında, ortalama 5321 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların Ca içerikleri 0-30 cm derinliğinde ortalama 5410 mg/kg, 30-60 cm derinlikte ise 5231 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). Bahçe toprakları, Sumner ve Miller (1996)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında tamamının fazla miktarda Ca içerdiği görülmektedir. Zeytin üretiminde iyi bir gelişme olması için, toprağın pH'sından ziyade Ca içeriğinin etkisinin olduğu ve zeytin üretiminde alınabilir Ca değerlerinde 2000 mg/kg' dan

fazla olması gerektiğini belirtmektedir (Zincircioğlu, 2010; Özsayar ve Çimrin, 2022). Toprakların magnezyum (Mg) içerikleri 170.0 ile 1149.0 mg/kg arasında, ortalama 550.4 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Farklı derinliklere göre toprakların Mg içerikleri 0-30 cm derinliğinde ortalama 548.1 mg/kg, 30-60 cm derinlikte ise 552.7 mg/kg olarak bulunmuştur. Zeytin bahçe topraklarının, Mg içerikleri Sumner ve Miller (1996)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında %53.33'ü yeterli, %46.66'sının ise fazla miktarda alınabilir Mg içerdiği görülmektedir. Benzer sonuçlar bölgede çalışan çalışmalarda bildirilmiştir

(Yalçın ve ark., 2018; Özsayar ve Çimrin, 2022). Topraklarının sodyum (Na) içerikleri incelendiğinde 55.94 ile 119.70 mg/kg arasında, ortalama 87.90 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Hatay Hassa’da çalışan Atasoy (2017), topraklarının sodyum içeriklerinin 39.30 ile 213.80 mg/kg arasında, benzer şekilde toprak örneklerinin sodik olmayan topraklar olduğunu bildirmiştir.

Toprakların yarayışlı Fe, Cu, Mn, Zn ve B içerikleri

Toprakların yarayışlı Fe, Cu, Mn, Zn ve B içerikleri ise Çizelge 4’te verilmiştir. Zeytin bahçe topraklarının demir (Fe) içerikleri 1.76 ile 6.09 mg/kg arasında, ortalama 3.95 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprakların

farklı derinliklerine göre Fe içerikleri incelendiğinde, 0-30 cm derinliğinde ortalama 4.47 mg/kg iken, 30-60 cm derinlikte ise 3.44 mg/kg olarak bulunmuştur. Zeytin bahçe toprakları Fe içerikleri, Lindsay ve Norwell, (1978)’de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprakların %10’u az (<2.5 mg/kg), %56.67’si orta (2.5-4.5 mg/kg) ve %33.33’ü ise yeterli (>4.5 mg/kg) miktarda alınabilir Fe içerdiği görülmektedir. Hatay ilinin farklı bir ilçesi olan Hassa’ da çalışan Özsayar ve Çimrin (2022) toprakların %3.33’ünün orta (2.5-4.5 mg/kg), %96.67’sinin yeterli (>4.5 mg/kg) miktarlarda yarayışlı demir içerdiği bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Zeytin bahçelerine ait toprakların yarayışlı demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn), bor (B), içerikleri

Toprak No	Derinlik cm	Fe	Cu	Mn	Zn	B
		mg/kg				
1.	0-30	5.23	2.17	9.1	0.73	0.27
	30-60	3.63	1.93	7.3	0.65	0.26
2.	0-30	3.42	1.21	8.5	0.38	0.23
	30-60	2.36	1.09	5.9	0.35	0.22
3.	0-30	6.09	1.76	8.7	0.53	0.25
	30-60	4.67	1.33	6.2	0.48	0.21
4.	0-30	5.11	1.81	7.6	0.28	0.17
	30-60	4.57	1.12	4.8	0.21	0.16
5.	0-30	2.92	1.98	7.3	0.39	0.12
	30-60	1.76	1.25	3.9	0.35	0.11
6.	0-30	3.81	1.42	6.8	0.55	0.26
	30-60	3.05	1.03	5.1	0.46	0.25
7.	0-30	4.29	1.61	8.2	0.28	0.28
	30-60	3.67	1.17	4.7	0.26	0.26
8.	0-30	5.17	1.47	7.4	0.42	0.12
	30-60	3.88	1.09	3.1	0.33	0.11
9.	0-30	6.03	1.81	9.2	0.68	0.32
	30-60	5.21	1.57	4.8	0.65	0.31
10.	0-30	2.97	1.32	8.6	0.53	0.35
	30-60	2.14	1.04	6.4	0.46	0.33
11.	0-30	4.61	1.56	8.1	0.23	0.13
	30-60	3.46	1.21	4.5	0.21	0.11
12.	0-30	3.75	1.43	7.3	0.28	0.25
	30-60	2.92	1.19	3.8	0.26	0.23
13.	0-30	3.85	1.72	9.1	0.47	0.23
	30-60	3.13	1.33	5.6	0.42	0.22
14.	0-30	4.49	1.67	6.2	0.28	0.27
	30-60	3.17	1.25	3.7	0.25	0.25
15.	0-30	5.36	1.76	8.3	0.56	0.36
	30-60	3.91	1.58	4.8	0.51	0.35
En Küçük		1.76	1.03	3.1	0.21	0.11
En Büyük		6.09	2.17	9.2	0.73	0.36
Ortalama		3.95	1.46	6.5	0.41	0.23
Ort. (0-30)		4.47	1.65	8.0	0.44	0.24
Ort. (30-60)		3.44	1.27	4.9	0.39	0.23

Topraklarının bakır (Cu) içerikleri 1.03 ile 2.17 mg/kg arasında, ortalama 1.46 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4) Toprakların farklı derinliklerine göre Cu içeriklerine bakıldığında, 0-30 cm derinliğinde ortalama Cu 1.65 mg/kg iken 30-60 cm derinlikte ise ortalama Cu 1.27 mg/kg olarak bulunmuştur. Zeytin bahçe toprakları, Lindsay ve Norwell, (1978)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprakların tamamında yeterli miktarda alınabilir Cu içerdiği görülmektedir. Aynı bölgede çalışan Yalçın ve Çimrin, (2021), Özsayar ve Çimrin (2022) çalışmaları toprakların tamamının yarayışlı Cu içeriği açısından yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Bahçe topraklarının mangan (Mn) içerikleri 3.1 ile 9.2 mg/kg arasında, ortalama 6.5 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4) Toprakların farklı derinliklerine göre Mn içerikleri 0-30 cm derinliğinde ortalama 8.0 mg/kg, 30-60 cm derinlikte ise 4.9 mg/kg olarak bulunmuştur. Zeytin bahçe toprakları, Lindsay ve Norwell, (1978)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprakların tümünün alınabilir Mn içeriğinin yeterli (>1 mg/kg) olduğu görülmektedir. Benzer olarak Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesinde çalışan Yalçın ve ark. (2018), ve Hassa ilçesi zeytin bahçe topraklarında çalışan Özsayar ve Çimrin (2022) toprakların bütünüün yarayışlı Mn içeriği bakımından yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Altınöz zeytin bahçeleri topraklarının Zn içerikleri 0.21 ile 0.73 mg/kg arasında, ortalama 0.41 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4) Toprakların farklı derinliklerine göre Zn içerikleri 0-30 cm derinliğinde ortalama 0.44 mg/kg iken 30-60 cm derinlikte ise 0.39 mg/kg olarak bulunmuştur. Zeytin bahçeleri toprakları, Sillanpää (1990)'da belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprakların %3.33'ü çok az ve %96.67'si ise az miktarda alınabilir Zn içerdiği görülmektedir. Karaçal ve Çimrin, (1997) fazla kireçli, yüksek pH' lı ve organik maddece fakir topraklarda genelde Zn noksanlığının

olduğunu bildirirken, Eyüboğlu ve ark., (1998)' da pH' sı 8' den yüksek olan topraklarda Zn eksikliğinin yaygın olduğu bildirmişlerdir. Zeytin bahçesi topraklarının B içerikleri B içerikleri 0.11 ile 0.36 mg/kg arasında, ortalama 0.23 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4) Toprakların farklı derinliklerine göre B içerikleri 0-30 cm derinliğinde ortalama 0.24 mg/kg, 30-60 cm derinlikte ise 0.23 mg/kg olarak bulunmuştur. Zeytin bahçe toprakları, Wolf, (1971)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprakların tamamında yetersiz miktarda alınabilir B içerdiği görülmektedir. Benzer olarak Hatay ili Hassa ilçesi topraklarında çalışan Özsayar ve Çimrin (2022), çalışmaları toprakların yarayışlı B içeriklerinin 0.31 mg/kg ile 0.86 mg/kg arasında değişerek, ortalama 0.55 mg/kg olduğunu ve toprakların B içeriği bakımından tamamının yetersiz düzeyde olduğu bildirmişlerdir. Diğer yandan komşu ilde Keleş-Uzel ve Çimrin (2020) zeytin bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, iki farklı derinlikten (0-30 ve 30-60 cm) alınan toprak örneklerinin tümünün B içeriklerinin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

Zeytin ağaçları yaprak örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn ve B içerikleri

Çalışma alanı zeytin bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin; N, P, K, Ca ve Mg içerikleri Çizelge 5'de Fe, Cu, Mn, Zn ve B içerikleri ise Çizelge 6'da verilmiştir. Püskülcü ve Aksalman, (1988) tarafından verilen zeytin bitkisinin yapraklarındaki besin elementleri içeriklerinin yeterlilik referans değerleri ise ilgili çizelgenin altına eklenmiştir. Çalışma alanı zeytin yaprak örneklerinin N içerikleri %1.37 ile %1.94 arasında, ortalama %1.63 olarak belirlenmiştir. Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yaprakların %20'si N'ça yetersiz, %80'i ise N içeriği bakımında yeterli bulunmuştur. Bir toprak örneği hariç diğer tüm topraklarda N içeriği

yetersiz olmasına karşın yaprakların % 80'inin N içeriği bakımından yeterli olması bir tezat gibi gözükmesine rağmen bu durum farklı bakış açıları ile açıklanabilir. Örnek olarak Özsayar ve Çimrin (2022) benzer çalışmalarında toprakların yaklaşık %70' inde N noksan olmasına rağmen bitkilerde N' u yeterli bulmuşlar ve bu durumu zeytin ağacının diğer ağaçlar için

uygun olmadığı düşünülen arazilerde ve verimsiz ve kuru topraklarda bile gelişmesini sürdürmesi ile açıklamışlardır. Diğer yandan bu durum toprak organik maddesinin sürekli minerilizasyonu ile ya da bitkilerin sadece analiz ettiğimiz derinliklerden değil, farklı derinliklerden de N ile beslenmesi ile ilgili olabilir.

Çizelge 5. Zeytin ağaçları yaprak örneklerinin azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri (%)

Bahçe No	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	Kalsiyum (Ca)	Magnezyum (Mg)
1.	1.49	0.07	0.91	1.27	0.15
2.	1.66	0.12	0.81	1.08	0.22
3.	1.69	0.09	0.65	1.05	0.14
4.	1.53	0.11	0.63	1.73	0.26
5.	1.61	0.11	0.87	1.11	0.19
6.	1.72	0.08	0.51	1.53	0.23
7.	1.79	0.10	0.79	0.94	0.25
8.	1.94	0.11	0.94	2.16	0.21
9.	1.89	0.15	0.97	1.51	0.18
10.	1.37	0.06	0.52	1.99	0.25
11.	1.89	0.12	0.87	0.96	0.17
12.	1.39	0.07	0.57	1.44	0.31
13.	1.49	0.09	0.76	1.03	0.23
14.	1.61	0.11	0.57	1.99	0.22
15.	1.38	0.09	0.61	1.05	0.14
En küçük	1.37	0.06	0.51	0.94	0.14
En büyük	1.94	0.15	0.97	2.14	0.31
Ortalama	1.63	0.09	0.73	1.38	0.21
Püskülcü ve Aksalman, (1988)	Yeter 1.4-2	Yeter 0.08-0.2	Yeter 0.7-1.24	Yeter 1.4-2.5	Yeter 0.25-0.45

Zeytin yapraklarının P içeriği %0.06 ile %0.15 arasında, ortalama %0.09 olarak belirlenmiştir. Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeterlilik sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yaprakların %6.66'sının P'ca yetersiz %93.34'ünün ise P içeriği bakımından yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Toprak ve yaprak analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde uyumlu bir sonuç ortaya çıkmıştır. Toprak ve yaprak P' u için benzer sonuç Özsayar ve Çimrin, (2022) tarafından da rapor edilmiştir. Çalışma alanı zeytin yapraklarının K içeriği %0.51 ile %0.97 arasında, ortalama %0.73 olarak

belirlenmiştir. Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeterlilik sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yaprakların %23.33'ünün K'ca yetersiz %76.67'sinin ise K içeriği bakımında yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Zeytin bahçe topraklarının belirlenen yeterlilik sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında % 13.33'ünde K içeriğince az olarak belirlenirken yaprakların %23.33' ünde K'ca noksanlık belirlenmesi bir kısım K'un toprakta olmasına rağmen bitkiye alınmadığı anlamına gelebilir. Hatay' ın bir başka ilçesinde çalışan Özsayar ve Çimrin, (2022), Hassa zeytin bahçe

topraklarının %43.33' ünün az, %56.67'sinin ise yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Zeytin ağaçları yaprak örneklerinin Ca içeriği %0.94 ile %2.14 arasında, ortalama %1.38 olarak belirlenmiştir. Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeter sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yaprakların %53.33'ünün Ca'ca yetersiz, %46.67'sinin ise Ca içeriği bakımından yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Topraklarda fazla miktarda Ca bulunmasına rağmen yaprakların yarıdan fazlasında Ca noksanlığının bulunması mevcut Ca' un alımı yada Ca'un kök etki alanına taşınımında sorunlar olduğunu göstermektedir. Kireçli topraklarda bitkilerin ihtiyacı olan Ca'un kök etki alanına kısa sürede kitle akımı ile taşındığı bilinmektedir. Başka bir deyişle bitkiler tarafından alınan toplam kalsiyumun içerisinde, kitle akımının payının kontak değişime göre 2.5 kat daha fazla olduğu, difüzyonun payının ise yok denecek düzeyde olduğu Kacar ve Katkat (1998) tarafından Foth ve Elis, (1988)'den aktarılmıştır. Yörede zeytin bitkisinin sulanmadığı ve yörenin yazın yağış almadığı düşünüldüğünde bitkindeki Ca noksanlığı kuraklıkla ilgili olduğu düşünülebilir. Zeytin ağaçlarının yaprak Mg içeriği %0.14 ile %0.31 arasında, ortalama %0.21 olarak hesaplanmıştır. Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeter sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yaprakların %73.33'ünün Mg içeriği yetersiz iken, %26.67'sinin ise Mg içeriği bakımından yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Zeytin bahçe topraklarının %36.62' sinin Mg'ca fakir olmasına karşılık yaprak örneklerinde %73.33 oranında ki Mg noksanlığı topraktaki magnezyum noksanlığı yanında bazı besin elementlerinin antogonistik

etkisini de düşündürmektedir. Benzer şekilde Özsayar ve Çimrin, (2022), Hatay ili Hassa ilçesinde yürüttükleri çalışmada, zeytin ağacı yapraklarının Mg içeriklerinin %0.12 ile %0.28 arasında değiştiği ve alınan örneklerin biri hariç tamamında Mg düşük seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Zeytin ağaçları yaprak Fe 59.92 ile 270.7 mg/kg arasında, ortalama 128.66 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 6). Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeter sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında 12 numaralı örnek hariç bütün yaprak örneklerinin Fe içeriği bakımından yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Hatay, Hassa ilçesi zeytin ağaçları üzerinde çalışan Özsayar ve Çimrin (2022), Hassa yöresi zeytin yaprak örneklerinin Fe içerikleri bakımından yaprakların tamamında yeterli düzeyde (70 mg/kg -200 mg/kg) olduğunu belirlemişlerdir. Zeytin yaprak Cu içeriği 0.76 ile 8.85 mg/kg, ortalama 3.32 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeter sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında 11 numaralı örnek hariç tüm yaprakların Cu içeriği bakımından yeter seviyenin altında olduğu saptanmıştır. Toprak analiz sonuçları ile yaprak analiz sonuçları biri birini desteklememektedir. Toprakların tamamında yeterli miktarda alınabilir Cu içeriği belirlenirken yaprak örneklerinin neredeyse tümünde Cu noksanlığının olması düşündürücüdür. Benzer sonuçları rapor eden Özsayar ve Çimrin (2022) Hatay Hassa ilçesi zeytinliklerindeki Cu' ın toprakta yeterli olmasına karşın bitkide yarıya yakınında noksan bulunmasını topraktaki düşük organik madde, yüksek kireç, yüksek pH veya adsorpsiyon gibi toprakta alımını sınırlandıran koşullara bağlamışlardır.

Çizelge 6. Zeytin ağaçları yaprak örneklerinin demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bor (B) içerikleri (mg/kg)

Bahçe No	Demir (Fe)	Bakır (Cu)	Mangan (Mn)	Çinko (Zn)	Bor (B)
1.	127.9	2.72	26.31	10.71	13.57
2.	104.4	1.27	21.79	19.43	17.44
3.	126.7	0.76	25.44	10.49	19.46
4.	111.7	4.79	31.88	21.76	20.40
5.	92.81	2.12	12.04	13.69	18.65
6.	146.1	2.68	29.52	34.96	22.64
7.	182.1	2.75	13.18	15.56	18.52
8.	146.8	4.58	56.73	14.44	22.53
9.	111.5	4.39	24.88	11.35	17.46
10.	101.2	3.16	37.54	19.01	17.74
11.	91.07	8.85	20.82	22.31	24.64
12.	59.92	4.28	17.07	21.56	16.58
13.	142.8	3.24	15.73	10.57	15.67
14.	270.7	1.85	40.01	63.71	26.38
15.	114.2	2.39	19.76	10.05	13.64
En küçük	59.92	0.76	12.04	10.05	13.57
En büyük	270.7	8.85	56.73	63.71	26.38
Ortalama	128.66	3.32	26.18	19.97	19.02
Püskülcü ve Aksalman, (1988)	Yeter 70-200	Yeter 6-18	Yeter 25-70	Yeter 15-50	Yeter 18-50

Yaprakların mangan içeriği 12.04 ile 56.73 mg/kg olarak, ortalama 26.18 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 6). Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeter sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yaprakların %46.66'sının Mn'ca yetersiz, %53.34'ünün ise Mn içeriği bakımında yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Yaprak örneklerinin Zn içerikleri 10.05 ile 63.71 mg/kg arasında değişerek, ortalama Zn içerikleri 19.97 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeter sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yaprakların %46.66'sının Zn'ca yetersiz %46.66'sının ise yeterli, %6.66'sının ise Zn içeriği bakımında fazla seviyede olduğu saptanmıştır. Bu durumun zeytin bahçelerinde bilinçsiz yaprak gübrelerinin kullanımı ile ilgili olduğu düşünülebilir. Ayrıca bazı topraklardaki fazla fosfor Zn noksanlığına da yol açabilir (Marschner, 1995). Diğer yandan biber fidelerinin (cv. Demre) büyüme ve besin içeriği üzerine

hümkik asit ve fosforun etkisini belirledikleri çalışmada Çimrin ve ark., (2010), artan fosfor dozları ile bitkinin kök ve üst aksamının aldığı Zn içeriğini istatistiki olarak önemli bir şekilde azalttığını bildirmişlerdir. Zeytin ağaçlarının yaprak B içeriği 13.57 ile 26.38 mg/kg arasında, ortalama 19.02 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Zeytin bahçelerine ait yaprak örneklerinin Püskülcü ve Aksalman (1988)'de belirlenen yeter sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında yaprakların %46.66'sının B bakımından yetersiz %53.33'ünün ise B içeriği bakımında yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Zeytin bahçe topraklarının tümünün B içeriğinin yetersiz bulunmasına rağmen yaprakların yarıdan fazlasında B' un yeterli bulunması Zn' da olduğu gibi bilinçsiz kullanılan yaprak gübrelemesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Benzer durum Hassa zeytin bahçelerinde de belirlenmiştir (Özsayar ve Çimrin, 2022).

Çalışma alanı toprak ve yaprak özellikleri aralarındaki ilişkiler

Hatay ili Altınözü ilçesinden alınan zeytin bahçelerinin 0-30 cm'den alınan

toprak örneklerinin bazı özellikleri ve zeytin bitkisi yaprak besin elementleri arasındaki ilişkiler Çizelge 7’de, 30-60 cm’den alınan toprakların bazı özellikleri ve yaprak besin elementleri arasındaki ilişkiler Çizelge 8’de verilmiştir. Çizelge 7. göz önünde bulundurularak Hatay ili Altınözü ilçesi 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri ile alınan yaprak örneklerinin değerleri incelendiğinde toprakların kil miktarları ile toprakların silt (r:-0.57*), kum (r: -0.95**) ve topraktaki Fe (r: -0.60*) içerikleri arasında negatif, ilişkiler belirlenirken, toprakların kil içerikleri ile topraktaki K (r:0.56*) ve topraktaki Mg (r:0.54*) arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Toprakların kum içerikleri ile topraktaki bitkiye yararlı K (r: -0.53*) ve Mg (r: -0.52*), içerikleri arasında negatif, topraktaki Fe (r:0.59**) ile pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca toprakların pH değerleri ile yapraktaki

kalsiyum içerikleri (r: -0.52*), OM ile topraktaki total N (r: 0.97**), OM ile topraktaki K (r: 0.68**), tuz ile kil (r: 0.75**), tuz ile kum (r: -0.74**), tuz ile topraktaki K (r: 0.57*), tuz ile topraktaki Na (r: 0.61*), tuz ile topraktaki Zn (r: -0.52*), topraktaki P ile yapraktaki P (r: 0.62*), topraktaki P ile yapraktaki K (r: 0.66**), topraktaki K ile topraktaki Na (r: 0.52*), topraktaki Ca ile yapraktaki P (r: -0.54*), topraktaki Mg ile topraktaki Na (r: 0.60*), topraktaki Mg ile topraktaki Zn (r: -0.64*), topraktaki Na ile topraktaki Mn (r: -0.68**), topraktaki Na ile topraktaki Zn (r: -0.60*), topraktaki Na ile topraktaki B (r: -0.66**), topraktaki Mn ile topraktaki Zn (r: 0.56*), yapraktaki N ile yapraktaki P (r: 0.70**), yapraktaki N ile yapraktaki K (r: 0.60*), yapraktaki P ile yapraktaki K (r: 0.59*) ve yapraktaki Zn ile yapraktaki Mn (r: -0.76**), aralarında önemli ve çok önemli pozitif ve negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 7. Zeytin bahçelerinin 0-30 cm’den alınan toprakların kendi özellikleri ve yaprak özellikleri arasındaki ilişkiler (r)

Bağımsız Değişken	Bağımlı değişken	Korelasyon katsayısı(r)	Bağımlı değişken	Bağımsız Değişken	Korelasyon katsayısı(r)
Kil	Silt	-0.57*	Tuz	Toprakta Zn	-0.52*
Kil	Kum	-0.95**	Toprakta P	Yaprakta P	0.62*
Kil	Toprakta K	0.56*	Toprakta P	Yaprakta K	0.66**
Kil	Toprakta Mg	0.54*	Toprakta K	Toprakta Na	0.52*
Kil	Toprakta Fe	-0.60*	Toprakta Ca	Yaprakta P	-0.54*
Kum	Toprakta K	-0.53*	Toprakta Mg	Toprakta Na	0.60*
Kum	TopraktaMg	-0.52*	Toprakta Mg	Toprakta Zn	-0.64*
Kum	Toprakta Fe	0.59**	Toprakta Na	Toprakta Mn	-0.68**
pH	Yaprakta Ca	-0.52*	Toprakta Na	Toprakta Zn	-0.60*
OM	Toprakta N	0.97**	Toprakta Na	Toprakta B	-0.66**
OM	Toprakta K	0.68**	Toprakta Mn	Toprakta Zn	0.56*
Tuz	Kil	0.75**	Yaprakta N	Yaprakta P	0.70**
Tuz	Kum	-0.74**	Yaprakta N	Yaprakta K	0.60*
Tuz	Toprakta K	0.57*	Yaprakta P	Yaprakta K	0.59*
Tuz	Toprakta Na	0.61*	Yaprakta Zn	Yaprakta Mn	-0.76**

*, ** ile ifade edilen korelasyon katsayıları sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 8 göz önünde bulundurularak Hatay ili Altınözü ilçesi 30-60 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri ile alınan yaprak örneklerinin değerleri incelendiğinde aralarında toprakta bulunan kil ile silt (r: -0.80**), kil ile topraktaki Mg (r: 0.69**), kil ile topraktaki Na (r: 0.65**), kil ile

topraktaki Fe (r: -0.61*), kum ile topraktaki Mg (r: -0.56*), kum ile Na (r: -0.65**), kum ile Fe (r: 0.62*), tuz ile topraktaki K (r: 0.58*), tuz ile topraktaki Ca (r: 0.62*), tuz ile topraktaki Mg (r: 0.81*), tuz ile topraktaki Na (r: 0.91*), tuz ile topraktaki Zn (r: -0.77**), CaCO₃ ile topraktaki K (r:

-0.56*), OM ile topraktaki N (r: 0.70*), OM ile topraktaki Cu (r: -0.71**), topraktaki N ile topraktaki Cu (r: -0.61*), topraktaki K ile topraktaki Na (r: 0.61*), topraktaki Ca ile topraktaki Zn (r: -0.52*), topraktaki Mg ile topraktaki Na (r: 0.80**), topraktaki Na ile topraktaki Zn (r: -0.68**), topraktaki Na ile topraktaki B (r: 0.58*), topraktaki Cu ile toprakta Zn (r: 0.69*), topraktaki Mn ile topraktaki Zn (r: 0.59*), topraktaki Zn ile topraktaki B (r: 0.58*), yaprakta Ca ile

toprakta K (r: 0.52*), yaprakta Mg ile kum (r: -0.57*), yaprakta Mg ile OM (r: 0.71**), yaprakta Mg ile toprakta N (r: 0.65**), yaprakta Mg ile toprakta Cu (r: -0.63*), yaprakta Mg ile toprakta Zn (r: -0.55*), yaprakta Mn ile pH (r: -0.52*), yaprakta Zn ile tuz (r: 0.52*), yaprakta B ile toprakta Cu (r: -0.56*), yaprakta B ile toprakta Mn (r: -0.52*) ve yaprakta B ile toprakta Zn (r: -0.58*) aralarında önemli ve çok önemli pozitif ve negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 8. Zeytin bahçelerinin 30-60 cm'den alınan toprakların kendi özellikleri ve yaprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Bağımsız Değişken	Bağımlı değişken	Korelasyon katsayısı(r)	Bağımlı değişken	Bağımsız Değişken	Korelasyon katsayısı(r)
Kil	Silt	-0.80**	Toprakta Mg	Toprakta Na	0.80**
Kil	Toprakta Mg	0.69**	Toprakta Mg	Toprakta Zn	-0.66**
Kil	Toprakta Na	0.65**	Toprakta Na	Toprakta Zn	-0.68**
Kil	Toprakta Fe	-0.61*	Toprakta Na	Toprakta B	0.58*
Kum	Toprakta Mg	-0.56*	Toprakta Cu	Toprakta Zn	0.69**
Kum	Toprakta Na	-0.65**	Toprakta Mn	Toprakta Zn	0.59*
Kum	Toprakta Fe	0.62*	Toprakta Zn	Toprakta B	0.58*
Tuz	Toprakta K	0.58*	Yaprakta Ca	Toprakta K	0.52*
Tuz	Toprakta Ca	0.62*	Yaprakta Mg	Kum	-0.57*
Tuz	Toprakta Mg	0.81*	Yaprakta Mg	OM	0.71**
Tuz	Toprakta Na	0.91*	Yaprakta Mg	Toprakta N	0.65**
Tuz	Toprakta Zn	-0.77**	Yaprakta Mg	Toprakta Cu	-0.63*
CaCO ₃	Toprakta K	-0.56*	Yaprakta Mg	Toprakta Zn	-0.55*
OM	Toprakta N	0.70*	Yaprakta Mn	pH	-0.52*
OM	Toprakta Cu	-0.71**	Yaprakta Zn	Tuz	0.52*
Toprakta N	Toprakta Cu	-0.61*	Yaprakta B	Toprakta Cu	-0.56*
Toprakta K	Toprakta Na	0.61*	Yaprakta B	Toprakta Mn	-0.52*
Toprakta Ca	Toprakta Zn	-0.52*	Yaprakta B	Toprakta Zn	-0.58*

*, ** ile ifade edilen korelasyon katsayıları sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemlidir.

Yukarıdaki bulguları destekler nitelikte farklı bitki ve yerlerde yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar bulunmuştur. Çimrin ve Boysan, (2006) Van yöresi tarım topraklarında, toprağın organik madde içeriği ile N, P ve K arasında pozitif önemli ilişkiler bildirirken, Yalçın ve ark., (2018), Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarında toprağın organik madde içeriği ile P, K ve Cu arasında pozitif ilişkiler bulmuşlardır. Yalçın ve Çimrin (2019), Şanlıurfa-Siverek yaygın topraklarında Mg ile kil içeriği arasında pozitif ilişkiler bulmuşlardır. Özsayar ve Çimrin, (2022), Hatay Hassa topraklarında kil-kum, silt-kum, kum-toprak N, kum-toprak B' u aralarında negatif, organik madde ile topraktaki K, B ve Zn aralarında ve topraktaki N ile yapraktaki N arasında pozitif önemli ilişkiler bildirmişlerdir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Hatay ili Altınözü zeytin yetiştirilen topraklar genelde kil ve killi tın olmak üzere iki farklı bünye sınıfına ve bunlarında %80' i kil, %20' si ise killi tın sınıfında yer almıştır. Çok kireçli olan bu toprakların bütününe hafif alkalın reaksiyonlu, tuzsuz ve organik maddece yetersiz olduğu belirlenmiştir. Çalışma topraklarının toplam N içeriklerinin açısından bir örnek hariç tümü N içeriği bakımından fakirdir. Yarayışlı P içeriği bakımından toprakların %6.66'sı az, %50.0'sinin yeterli ve %43.34' ünün ise fazla ve çok fazla P'a sahip olduğu belirlenmiştir. Toprakların %13.33'ü K açısından yetersiz, geriye kalan topraklar ise K' ca yeterli ve fazladır. Toprakların Ca ve Mg içerikleri ise yeter ve fazla miktardadır. Toprakların mikro element içeriklerine bakıldığında ise Cu ve Mn açısından herhangi bir noksanlık belirlenemez iken sadece %10' unda Fe noksanlığı ancak tamamında Zn ve B noksanlığı belirlenmiştir. Zeytin yaprak örneklerinde bahçelerin %80'i N'ca, %93.34'ü P'ca, %76.67'si K'ca, %46.67'si Ca'ca ve %26.67' si Mg'ca yeterli bulunurken, birer örnek hariç Fe ve Cu bakımından yeterli, yaprakların yarından

fazlasında Mn, Zn ve B bakımından yeterli olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak yapılan çalışma ile Hatay İli Altınözü İlçesi zeytin yetiştiriciliği yapılan bahçelerin toprak ve yaprak analizleri incelendiğinde bazı besin elementlerinin toprakta yeterli iken bazılarında ise eksiklikler olduğu, bahçelerin genelinde beslenme sorunlarının olduğunu belirlenmiştir. Toprakta yeterli olmasına rağmen bazı besin elementlerinin bitkide noksan olması yanında, toprakta noksan olmasına rağmen bazı besin elementlerinin bitkide yeterli bulunması bölgede bilinçsiz toprak ve yaprak gübrelenmesi yapıldığının bir kanıtı olup, zeytin bahçelerinde toprak ve yaprak analizlerine göre doğru bir bitki beslenmenin yapılmadığını ispatlamaktadır. Sonuç olarak üreticilerin bitki ve toprak analizleri yaptırarak eksik ya da fazla bitki besin element durumuna göre bir uzmana gübrelenme programları yapmaları gerektiği önerilmektedir.

AÇIKLAMA

K. Mesut Çimrin yönetiminde tamamlanan Yüksek Lisans çalışmasından özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2021. TR63 Bölgesi Zeytincilik sektör raporu, https://www.dogaka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/wwwdogaka_govtr_619_lz0p55es_zeytincilik-sektor-raporu-2015.pdf. (Erişim Tarihi: 06.04.2021)
- Anonim, 2022. Altınözü, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Alt%C4%B1n%C3%B6z%C3%BC>. (Erişim tarihi: 06.04.2022)
- Atasoy. A. 2017. Hassa İlçesi'nin (Hatay) toprak coğrafyası. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10 (48): 269.
- Bouyoucos. G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soil. 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.
- Ceylan, Ş., Mordoğan, N. Çarpıcı, H. Günen, E., Çolak Esetlili, B. 2016. Organik gübrelemenin zeytinin makro element içeriği ile verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 53 (4):389-395.
- Çimrin, K.M., Boysan, S. 2006. Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Y.Y.Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 16(2): 105-111.
- Çimrin, K.M., Türkmen, Ö., Turan, M., Tuncer, B. 2010. Phosphorus and humic acid application alleviate salinity stress of pepper seedling. African Journal of Biotechnology, 9(36): 5845-5851.
- Düzgüneş. O., Kesici. T., Kavuncu. O., Gürbüz. F. 1987. Araştırma ve deneme metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 381. Ankara.
- Eryüce. N., 1979. Ayvalık bölgesi yağlık zeytin çeşidi yapraklarında bazı besin elementlerinin bir vejetaston periyodu içindeki değişimleri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Eyüboğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı bazı mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu. T.C. Başbakanlık K.H.G.M. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Ankara.
- FAO, 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Olive Crops Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 20 Ocak 2021.
- Hartmann, H.T., Lilleland, O., 1966. Olive nutrition temperate to tropical fruit nutrition (Ed: N. F. Childers) Horticulture Publication Rutgers, Chapter X (25), The State University of New Jersey.
- Hızalan. E., Ünal. H. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü Ziraat Fakültesi Yayınları. 278.
- Kacar, B. 1984. Bitki Besleme. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 899, 169-175.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri, 1: 892, Nobel yayın, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, A.V. 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 127 Vipaş Yayınları Bursa
- 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,
- Keleş-Uzel. N., Çimrin K.M. 2020. Gaziantep İli Nizip İlçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. K.S.Ü. Tarım ve Doğa Derg. 23(4): 1039-1053.
- Lindsay. W.L., Norvell. W.A. 1978. Development of a dtpa soil test for zinc. iron. manganese and copper I. Soil Science Society of America Journal, 42(3): 421-428.
- Llamas, J.F. 1984. Basis of fertilization in olive cultivation and the olive tree's vegetative cycle and nutritional needs. international course on the fertilization and intensive cultivation of the olive cultivation. UNDP-FAO, Cordoba-Spain.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd. Edition. Academic Press. Inc. London, G.B. p. 446.
- McLean. E.O. 1982. Soil pH and lime requirement. Methods Of Soil Analysis. Part 2. Chemical And Microbiological Properties. 199-224.

- Nelson. D.W., Sommers. L.E. 1996. Total carbon. organic carbon and organic matter methods of soil analysis part 3. Chemical Methods, 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., Page. A. 1982. Methods of soil analysis. Part. 2. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. 403-430. USA.
- Özkaya, M.T., Tunalioglu, R., Eken, Ş., Ulaş, M., Tan, M., Danacı, A., İnan, N., Tibet, Ü. 2010. Türkiye zeytinciliğinin sorunları ve çözüm önerileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi: 515-537. 11-15 Ocak 2010, Ankara.
- 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.
- Pratt, P.F. 1965. Potassium. method of soil analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, 2nd. Ed, A. L. Page: 1010-1022, Amer, Soc, of Argon, Inc, Pub, Argon, Series No: 9.
- Püskülcü. G., Aksalman, A. 1988. Zeytinde yaprak-toprak örneklerinin alınma prensipleri ve gübre tavsiyeleri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 44-14. İzmir.
- Richard, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Handbook 60, U.S. Department of Agriculture.
- Sağlam, M.T., Bellitürk, K., Hazinedar, N., Danışman, F. 2008. Kapıdağ yarımadası zeytinliklerinin beslenme durumu. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (44): 118-123.
- Sillanpää, M. 1990. Micronutrient assessment at the country level: An International Study. In: FAO Soils Bulletin, N. 63.
- Söylemez, S., Öktem, A.G., Hatice, K.A.R.A., 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.
- Sumner. M.E., Miller. W.P. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods. 5: 1201-1229.
- U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Department of Agriculture, 160, Washington DC., USA.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araş. Ens. Teknik Yayınları, 209(66): 48.
- Ülgen, N., Ateşalp, M. 1972. Toprakta bitki tarafından alınabilir fosfor tayini. Toprak Su Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Teknik Yayınlar Serisi. 21. 17. Ankara.
- 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.
- Yalçın. M., Çimrin. K.M., Tutuş. Y., 2018. Hatay İli Kırıkhan-Reyhanlı Bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg. 21(3): 385-396.

Yalçın, M., Çimrin, K.M. 2021. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(4): 773-785.

Zincircioğlu, N. 2010. Organik ve geleneksel zeytin yetiştiriciliğinde bitki beslenme durumunun meyve yaprak ve zeytinyağında önemli kalite ölçütleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 132. İzmir.