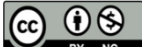


Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçe topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri

Nutrient status of olive orchard soils in Payas district of Hatay province and their relationship with some soil properties

Mehmet YALÇIN¹ , Kerim Mesut ÇİMRİN¹ 

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

ARTICLE INFO	ÖZET
Article history: Recieved / Geliş: 13.02.2025 Accepted / Kabul: 28.03.2025 Anahtar Kelimeler: Payas ilçesi Zeytin bahçesi Toprak özellikleri Verimlilik Keywords: Payas district Olive orchard Soil characteristics Productivity ✉Corresponding author/Sorumlu yazar: Mehmet YALÇIN myalcin@mku.edu.tr	Bu çalışmada Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda; toprakların % azot (N) içerikleri 0.06-0.28 ile alınabilir fosfor (P) 3.20-88.25 mg kg⁻¹; değişebilir potasyum (K) 21.88-516.00 mg kg⁻¹; değişebilir kalsiyum (Ca) 2223-4309 mg kg⁻¹; değişebilir magnezyum (Mg) 203-986 mg kg⁻¹; alınabilir bakır (Cu) 0.38-7.95 mg kg⁻¹; demir (Fe) 5.76-15.15 mg kg⁻¹; mangan (Mn) 4.06-19.37 mg kg⁻¹ ve çinko (Zn) 1.24-18.02 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur. Örnekleme alanı % 10.71'i azotça düşük, % 32.14'ü orta ve % 57.15'i ise yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Payas zeytin bahçe topraklarının alınabilir fosfor açısından yaklaşık % 78'e yakınında yeterli ve fazla düzeyde fosfor içerdiği görülmüştür. Toprakların değişebilir potasyum açısından bakıldığında % 50.00'si çok düşük, % 17.86'sı düşük, % 7.14'ü orta, % 7.14'ü yüksek ve % 17.86'sı ise çok yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Toprakların alınabilir mangan açısından ise % 85'e yakınında yetersiz düzeyde olduğu görülmüştür. Çalışma bölgesi topraklarında alınabilir potasyum ve mangan açısından eksiklik görülür iken, kalsiyum, magnezyum, bakır, demir ve çinko değerleri açısından ise hiçbir eksikliğe rastlanmamıştır. Toprakların toplam azot ile organik madde içerikleri, alınabilir fosfor ve değişebilir potasyum ile tuz, organik madde ve KDK içerikleri, değişebilir kalsiyum ile kireç ve organik madde içerikleri, alınabilir bakır, demir, mangan ve çinko ile organik madde içerikleri arasında ise pozitif önemli ilişkiler ortaya konmuştur.
	ABSTRACT In this study, it was aimed to determine the fertility status of Payas district olive orchard soils. As a result of the study; % nitrogen (N) content of the soils 0.06-0.28; available phosphorus (P) 3.20-88.25 mg kg⁻¹; exchangeable potassium (K) 21.88-516.00 mg kg⁻¹; exchangeable calcium (Ca) 2223-4309 mg kg⁻¹; exchangeable magnesium (Mg) 203-986 mg kg⁻¹; available copper (Cu) 0.38-7.95 mg kg⁻¹; iron (Fe) 5.76-15.15 mg kg⁻¹; manganese (Mn) 4.06-19.37 mg kg⁻¹ and zinc (Zn) 1.24-18.02 mg kg⁻¹. It was determined that 10.71 % of the sampling area was low in nitrogen, 32.14% was medium and 57.15% was high. In terms of available phosphorus in Payas olive orchard soils, it was observed that nearly 78% of the soils contained sufficient and high levels of phosphorus. In terms of exchangeable potassium, 50.00% of the soils were very low, 17.86 % were low, 7.14% were medium, 7.14 % were high and 17.86% were very high. In terms of available manganese, nearly 85% of the soils were found to be inadequate. The soils of the study area were deficient in potassium and manganese, but not deficient in calcium, magnesium, copper, iron and zinc. Positive significant relationships were found between total nitrogen and organic matter contents, between available phosphorus and exchangeable potassium and salt, organic matter and CEC contents, between exchangeable calcium and lime and organic matter contents, between available copper, iron, manganese and zinc and organic matter contents.
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 https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.  	
Cite/Atıf	Yalçın, M., & Çimrin, K.M. (2025). Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçe topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 30 (2), 388-398. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1639241

GİRİŞ

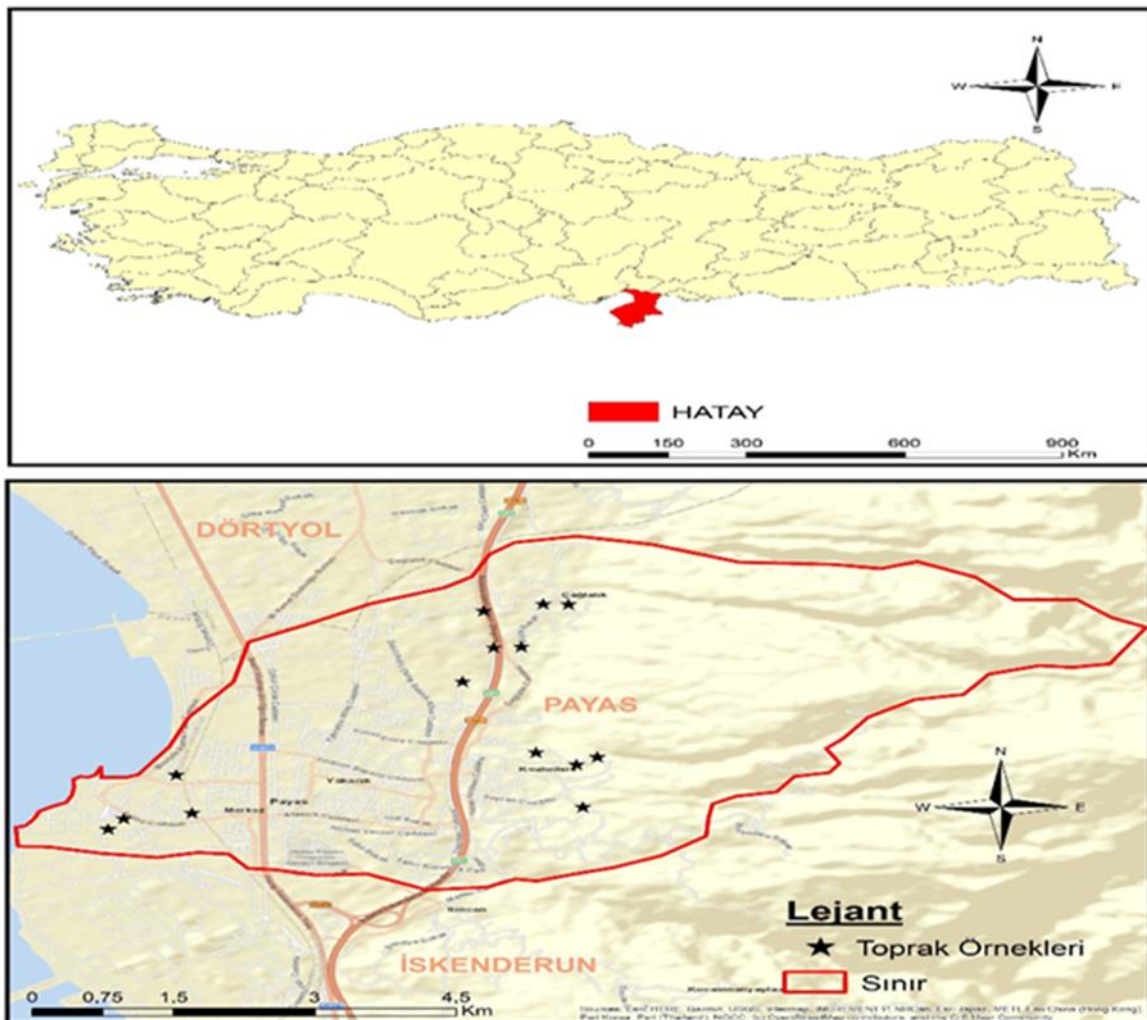
Bilindiği gibi zeytin üreticiliği dünya üzerinde birçok ülkede yapılmaktadır. Dünya üzerinde başta Türkiye, Yunanistan ve İspanya gibi Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler olmak üzere genel olarak Asya, Amerika ve Kuzey Afrika ülkelerinin tarımsal faaliyetlerindeki zeytin yetiştiriciliği ekonomik açıdan önemli bir değeri bulunan bir kültür bitkisidir (Uysal ve ark., 2016; Bayyigit ve ark., 2023). Yaygın olarak en çok zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkeler daha çok Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler olarak göz önünde olduğu bilinmektedir (Şimşek ve ark., 2023). Zeytin ağacının meyvesi, sürekli yeşil kalan ve uzun dönemli yetiştiriciliği yapılan bir bitki olmasının yanı sıra insanoğlunun kahvaltılık olarak tükettiği ve yemeklerde sağlıklı sıvı yağ şeklinde kullanıldığı bir ürün olarak bilinmektedir. Ayrıca dünya üzerinde Türkiye, göz önünde olan değerli zeytin üreticisi ülkelerden birisi konumundadır. Geleneksel bakımdan Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği Ege Bölgesinde daha çok yapılmakla birlikte Akdeniz ve Marmara Bölgeleri yetiştiricilikte bu bölgemizi takip etmektedir. Yakın zamanda ise Türkiye'nin doğu bölgelerinde de yadsınamayacak düzeyde zeytin yetiştiriciliği yapılmaya başlanılmıştır (Uysal ve ark., 2016; Bayyigit & Eren, 2023). Toprakların beslenmesi ve gübrelenmesi özellikle bitkilerin gelişimi, büyümesi, ürün verimi ve kalitesi üzerine çok önemli etkilere sahip etkenlerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir tarımda doğru ve etkili bir gübreleme çalışması yapmak bu çalışmada elde edilen ürünün kalitesi ve verimliliği açısından oldukça faydalı etkiler sağlayarak üreticilerin karlı ve sürdürülebilir üretim yapmalarına olanak vermektedir (Talay, 2022). Topraklarda yer alan mevcut besin elementlerinin öncelikle bitkilerden elde edilecek kalite ve yüksek verim için toprakta yeterli ve dengeli bir seviyede bulunması gerekmektedir. Bununla birlikte bitki besin elementlerinin toprakta eksikliği ya da çok olması bitkilerin bunlardan faydalanarak alınabilirliğini ve bitkilerin bunlardan yararlanma oranlarını önemli ölçüde negatif yönde etkilemektedir. Bundan dolayı tarımsal üretimde yer alan bitkilerde de verim ve kalite eksikliği meydana gelmektedir (Şimşek ve ark., 2023).

Benzer ve farklı yörelerdeki zeytin bahçesi topraklarının verimlilik durumlarının ortaya çıkarılması amacıyla çok fazla çalışma yürütülmüştür. Örnek olarak, aynı bölgede Özsayar ve Çimrin (2022) yaptıkları bir çalışmada Hatay ili Hassa ilçesinde zeytin yetiştiriciliği yapılan toprakların verimlilik durumunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Bölgede yaptıkları çalışma sonucunda; 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 eksik olduğunu bulmuşlardır. Çalışma alanından toplanan 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 değerleri bakımından eksiklik olduğunu belirlemişlerdir. Netice itibarıyla; toprak ve yaprak örnekleri araştırıldığında, bazı besin elementlerinin toprakta mevcut iken yapraklarda noksan, bazılarının ise toprakta eksik bulunmasına rağmen bitkide uygun düzeyde bulunduğu görülmüştür. Bu durum neticesinde bölgede toprak ve yaprak analizleri sonucuna göre çiftçilerin uygun gübreleme çalışması yapmadıkları belirlenmiştir. Bu bakımdan, kaliteli ve daha fazla ürün için bölgede bu veriler ışığında bilinçli gübreleme çalışması yapılmalı ve etkin bitki beslenme planlamasının oluşturulmasını önermişlerdir. Aynı yörede Gökçeoğlu ve Çimrin (2022) Hatay-Altınözü ilçesinde zeytin bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Analiz sonucunda; bölge topraklarının bazıları dışında tümünün azot, tamamının çinko ve bor, % 6.66'sının fosfor, % 13.33'ünün potasyum, % 10'unun demir açısından eksik düzeyde olduğu görülmüştür. Zeytin yaprak örneklerinin ise % 20'sinde Azot, % 6.66'sında fosfor, % 36.66'sında potasyum, % 53.33'ünde kalsiyum, % 73.33'ünde magnezyum, % 46.66'sında mangan, çinko ve bor düzeyleri açısından eksik olduğu bildirilmiştir. Çalışmada, toprak ve yaprak sonuçlarına bakıldığında toprakta (Ca, Mg) yeterli veya fazla iken bitkide eksik, bazılarında ise toprakta (Zn, B) eksik olmasına rağmen bitkide yeterli bulunmuştur. Bundan dolayı, çalışma topraklarının besin elementi açısından problemlerin bulunduğu ve bölgede uygunsuz toprak ve yaprak gübrelemesinin yapıldığını bu durum ortaya koymuştur.

Çalışma Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının besin elementleri ile toprak özellikleri karşılaştırılarak, bölge topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma kapsamında örnekleme alanını simgeleyecek biçimde Topaloğlu ve Yalçın (2023)'in çalışmalarında alınan topraklar; 14 farklı noktadan, 0-30 ve 30-60 cm'den toplam olarak 28 örnek alınmıştır (Şekil 1; Çizelge 1). Çalışma alanının pH içeriği 7.16 ile 8.30 değerleri aralığında belirlenirken ortalama 7.81, olup toprakların pH'ları nötr ile hafif alkalin reaksiyon arasında değiştiği bildirilmiştir (Topaloğlu & Yalçın, 2023). Toprakların toplam tuz % 0.007-0.226, ortalama % 0.029 olup, bir nokta hariç geri kalan tüm toprak örnekleri tuzsuz sınıfta yer aldığı belirlenmiştir (Topaloğlu & Yalçın, 2023). Payas zeytin bahçesinin sırasıyla kil, kum ve silt değerleri ortalama olarak sırasıyla % 22.64, % 44.36 ve % 33.00 bulunmuştur (Topaloğlu & Yalçın, 2023). Araştırma alanı örneklerinin kireç değerleri % 3.40-21.90 aralığında değişmekte olup ortalama % 9.37 bulunmuş, genellikle kireçli ile fazla kireçli olarak sınıflandırılmıştır (Topaloğlu & Yalçın, 2023). Topraklarının organik madde değerleri % 1.18-5.60 olarak değişirken ortalama organik madde % 3.57 olarak genellikle az ile çok yüksek organik madde arasında değiştiği belirlenmiştir (Topaloğlu & Yalçın, 2023). Örneklerde KDK değerleri; toprak örneklerinde 10.49-26.31 me /100 g arasında ve ortalama KDK ise 18.44 me/100 g değerinde belirlenmiştir (Topaloğlu & Yalçın, 2023).



Şekil 1. Örnekleme noktalarının harita üzerinde gösterimi (Topaloğlu & Yalçın, 2023)

Figure 1. Representation of sampling points on a map (Topaloğlu & Yalçın, 2023)

Çalışma alanı topraklarının toplam azot (N), Kjeldahl yöntemine göre (Bremner & Mulvaney, 1982); yarıyıllı fosfor (P) miktarları Olsen ve Sommers (1982)'e; alınabilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) Anonymous (1992)'un bildirdiği gibi; alınabilir bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn) ve çinko (Zn) Lindsay ve Norvell (1978)'e göre belirlenmiştir. Bazı toprak özellikleri ile besin elementleri arasındaki korelasyon ve regresyon analizleri SPSS 17 istatistik programında Düzgüneş ve ark., (1987)'e göre yorumlanmıştır.

Çizelge 1. Lokasyonların GPS koordinatlarındaki yeri

Table 1. Location of locations in GPS coordinates

Toprak No	Lokasyon	GPS Koordinatları	ile E/W	Toprak No	Lokasyon	GPS ile E/W Koordinatları
1	Çağlalık -1	(36.7860; 36.2419)		8	Kozludere-1	(36.7657; 36.2443)
2	Çağlalık -2	(36.7859; 36.2443)		9	Kozludere-2	(36.7641; 36.2467)
3	Çağlalık -3	(36.7850; 36.2362)		10	Kozludere-3	(36.7642; 36.2471)
4	Yakacık-1	(36.7798; 36.2372)		11	Sahil-1	(36.7555; 36.2019)
5	Yakacık-2	(36.7790; 36.2833)		12	Sahil-2	(36.7540; 36.2004)
6	Yakacık-3	(36.7749; 36.2342)		13	Tütenbaca	(36.7617; 36.2069)
7	Çağlalık-4	(36.7799; 36.2398)		14	Yakacık-4	(36.7563; 36.2084)

BULGULAR ve TARTIŞMA

Toprak örneklerinin bazı besin elementi içerikleri

Azot (N): Çalışma topraklarının bazı besin element miktarları Çizelge 2’de, bu besin elementleri kritik değerleri Çizelge 3’de verilmiştir. Çalışma alanı toprak örneklerinin toplam N değerleri en düşük % 0.06 iken, en yüksek N değeri % 0.28 olarak bulunmuştur. Toprakların ortalama ilk derinliğindeki (0-30 cm) N değeri % 0.23 iken ikinci derinlikteki (30-60 cm) değeri ise % 0.19 olup her iki derinlikte ortalama % 0.18 olarak hesaplanmıştır. (Çizelge 2). Çalışma alanının toplam N değerleri Sillanpää (1990)’in ortaya koyduğu değerlere göre sınıflandırıldığında; toprakların % 10.71’i düşük (0.045-0.09), % 32.14’ü orta (0.09-0.17) ve % 57.15’i ise yüksek (0.17-0.32) olduğu bulunmuştur (Çizelge 3). Aynı yörede, Hatay ili Hassa ilçesinde zeytin bahçelerinde çalışmış olan Özsayar ve Çimrin (2022), zeytin yetiştiriciliği yapılan bahçe topraklarının % 70’inin yetersiz N içeriğine sahip olduğunu, Hatay-Altınözü zeytin bahçelerinde çalışan Gökçeoğlu ve Çimrin (2022) çalışma alanı topraklarının biri dışında hepsinin toplam N değerinin az miktarda olduğu, Hatay-Arsuz topraklarında çalışan Yalçın ve Çimrin (2021), benzer olarak çalıştıkları topraklarda da % 64’ün üzerinde fazla ve çok fazla N içeriği olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Hatay-Payas ilçesi zeytin bahçe topraklarının N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn ve Zn içerikleri

Table 2. N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents of olive orchard soils of Payas district of Hatay province

Toprak No	Derinlik	N %	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
mg kg ⁻¹										
1	0-30	0.28	54.05	231.00	3976	262	7.95	10.92	11.40	8.01
	30-60	0.22	48.19	212.00	4136	229	4.32	9.55	13.34	7.02
2	0-30	0.22	6.12	42.35	3044	203	0.70	11.70	7.37	5.12
	30-60	0.17	5.57	27.94	3328	222	0.69	7.95	6.40	2.26
3	0-30	0.20	10.77	90.76	3499	242	2.79	7.03	9.36	7.61
	30-60	0.15	11.28	483.00	3073	252	1.54	10.80	12.54	4.82
4	0-30	0.15	10.80	29.18	2223	337	0.53	7.46	9.50	4.07
	30-60	0.10	4.83	21.88	2245	336	0.44	5.76	8.98	2.95

Çizelge 2 (devamı). Hatay-Payas ilçesi zeytin bahçe topraklarının N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn ve Zn içerikleri

Table 2 (continued). N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents of olive orchard soils of Payas district of Hatay province

5	0-30	0.21	23.02	63.55	2687	300	0.68	9.99	9.98	9.97
	30-60	0.17	9.21	35.33	2489	254	0.52	7.66	9.87	4.41
6	0-30	0.27	10.63	158.00	3249	611	2.75	14.42	12.37	9.04
	30-60	0.19	6.63	67.44	2994	571	1.66	15.15	12.83	8.03
7	0-30	0.10	10.76	127.00	2906	217	0.60	10.44	4.44	8.49
	30-60	0.09	13.32	137.00	2969	228	0.56	9.41	4.06	6.58
8	0-30	0.22	14.70	50.11	3870	378	0.67	11.64	8.66	5.35
	30-60	0.18	11.50	38.00	3949	343	0.79	10.70	7.02	3.00
9	0-30	0.18	10.41	71.43	3381	329	0.65	9.72	6.74	6.18
	30-60	0.11	8.92	47.55	3330	344	0.68	10.48	5.44	3.44
10	0-30	0.06	3.44	84.57	2470	203	0.38	7.94	9.54	4.50
	30-60	0.07	3.20	80.69	2961	257	0.39	7.55	5.50	1.24
11	0-30	0.16	33.22	190.00	4022	300	6.35	9.46	8.80	10.15
	30-60	0.14	33.23	175.00	3904	302	5.54	9.06	6.91	7.90
12	0-30	0.19	46.04	322.00	3996	355	7.39	8.35	10.92	10.38
	30-60	0.18	45.84	313.00	4309	363	7.18	7.69	11.71	11.18
13	0-30	0.27	50.68	447.00	3226	986	4.13	6.05	19.37	17.60
	30-60	0.23	42.87	354.00	3001	909	3.97	7.98	18.72	15.69
14	0-30	0.26	88.25	516.00	3837	338	6.14	12.15	17.42	18.02
	30-60	0.24	64.13	423.00	3844	321	6.19	12.17	15.69	15.31
Min		0.06	3.20	21.88	2223	203	0.38	5.76	4.06	1.24
Max		0.28	88.25	516.00	4309	986	7.95	15.15	19.37	18.02
Ort.(Av.)	0-30	0.23	31.83	219.11	3605	380	3.27	10.61	10.28	10.65
Ort.(Av.)	30-60	0.19	27.41	206.28	3588	384	2.84	10.37	9.90	8.40
	Ort.(Av.)	0.18	25.77	179.22	3315	373	2.82	9.67	10.28	7.92

Fosfor (P): Payas ilçesi zeytin bahçesi örneklerindeki alınabilir fosfor miktarının en düşük 3.20, en yüksek 88.25 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Toprakların 0-30 cm ortalama fosfor miktarı 31.83 mg kg⁻¹ iken 30-60 cm topraklarda ortalama fosfor miktarı 27.41 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Her iki derinlikteki ortalama fosfor miktarı ise 25.77-27.41 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Araştırma bölgesi toprakları P içeriği Olsen ve Sommers (1982)'nin verdiği topraktaki P sınırlarına göre % 21.43'ü düşük (2.5-8.0 mg kg⁻¹), % 42.85'i yeterli (8.0-25.0 mg kg⁻¹) ve % 35.72'si ise fazla (25.0-80.0 mg kg⁻¹) düzeyde fosfor olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Aynı yörede, Hatay ili Hassa ilçesinde çalışmış olan Özsayar ve Çimrin (2022), zeytin yetiştiriciliği yapılan bahçe topraklarının fosfor bakımından % 33.33'ünün fazla, % 40'ının yeterli, % 23.33'ünün az, %3.33'ünün ise çok az olduğu bildirilirken, Hatay-Altınözü zeytin bahçelerinde çalışan Gökçeoğlu ve Çimrin (2022) toprakların yarıyıllı fosfor değerinin % 93'ün üzerinde yeterli ve fazla olduğunu bildirerek benzer sonuçlar ortaya koymuş, Hatay-Arsuz topraklarında çalışan Yalçın ve Çimrin (2021), toprakların tamamının fosfor içeriği çok düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Potasyum (K): Çalışma bölgesi topraklarının değişebilir potasyum içeriği en düşük 21.88 mg kg⁻¹ iken, en yüksek 516.00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-30 cm derinliğindeki örneklerin ortalama değişebilir potasyum içeriği 219.11 mg kg⁻¹ iken 30-60 cm derinliklerde ise 206.28 mg kg⁻¹ olup, her iki derinlikte ortalama 179.22 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Alınan örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri Sumner ve Miller (1996)'in verdiği sınır değerlere göre sınıflandırıldığında toprakların % 25'i çok az (>50mg kg⁻¹) % 32.14'ü az (50-140 mg kg⁻¹), %28.57' si yeterli (140-370 mg kg⁻¹) ve % 14.29'u fazla (370-1000 mg kg⁻¹) düzeyde potasyum içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Aynı yörede, Hatay ili Hassa ilçesinde çalışmış olan Özsayar ve Çimrin (2022), zeytin

yetiştiriciliği yapılan bahçe topraklarının toprakların % 43.33' ünün az, % 56.67'sinin ise yeterli olduğu, Hatay-Altınözü zeytin bahçelerinde çalışan Gökçeoğlu ve Çimrin (2022) toprakların % 13.33'ü az, % 53.33'ü yeterli ve % 33.34'ü ise fazla miktarda alınabilir K içerdiğini, Hatay-Arsuz topraklarında çalışan Yalçın ve Çimrin (2021), toprakların % 47.15'i düşük, % 25.71'i orta, % 17.14'ü yüksek ve % 10.00'u çok yüksek düzeyde potasyum içerdiği bildirmişlerdir. Farklı bir bölgede, Yalova ili Armutlu yöresinde çalışmış olan Uysal ve ark., (2016) ise yetiştirilen zeytinliklerdeki topraklarda değişebilir K içeriğinin % 59.8'inin çok düşük ve % 23.7'sinin ise düşük düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Toprakların besin elementlerinin referans değerleri

Table 3. Reference values of nutrient elements of soils

Özellik	Yeterlilik Sınıfı				
	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok fazla
N (%) (Sillanpää 1990)	-	0.045 - 0.09	0.09 - 0.17	0.17 - 0.32	>32
P (mg kg ⁻¹) (Olsen ve Sommers, 1982)	<2.5	2.5 - 8.0	8.0 - 25.0	25-80	>80
K (mg kg ⁻¹) (Sumner ve Miller, 1996)	<50	50-140	140-370	370-1000	>1000
Ca (mg kg ⁻¹) (Sumner ve Miller, 1996)	<380	380-1150	1150-3500	3500-10000	>10000
Mg (mg kg ⁻¹) Sumner ve Miller, 1996)	<50	50-160	160-480	480-1500	>1500
Mn (mg kg ⁻¹) (Lindsay ve Norwell, 1978)	<4	4.0 - 14.0	14-50	50-170	>170
Zn (mg kg ⁻¹) Sillanpää (1990)	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8.0	>8.0	
Fe (mg kg ⁻¹) (Lindsay ve Norwell, 1978)	Az <2.5	Orta 2.5-4.5	Yeterli >4.5		
Cu (mg kg ⁻¹) (Lindsay ve Norwell, 1978)	Yetersiz <0.2	Yeterli >0.2			

Kalsiyum (Ca): Çalışma alanı Ca değeri 2223.0 mg kg⁻¹ ile 4309.0 mg kg⁻¹ arasında ortalama 3315.0 mg kg⁻¹ olarak ortaya konmuştur (Çizelge 2). Bölge toprakları Ca değerleri Summer ve Miller (1996)'a göre bölgenin Ca değeri % 64.28'i yeterli ve % 35.72'si ise fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Aynı yörede, Hatay-Altınözü zeytin bahçelerinde çalışan Gökçeoğlu ve Çimrin (2022 ve Hatay-Arsuz topraklarında çalışan Yalçın ve Çimrin (2021), toprakların tamamının fazla miktarda Ca içerdiğini bildirmişlerdir. Toprakların 30 cm ortalama kalsiyum içeriği 3605.0 mg kg⁻¹ iken 30-60 cm topraklarda ise 3588.0 mg bildirmişlerdir.

Magnezyum (Mg): Çalışma alanı Mg miktarı 203.0 mg kg⁻¹ ile 986.0 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur. Toprakların ilk derinliğinde (0-30 cm) ortalama Mg değeri 380.0 mg kg⁻¹ iken ikinci derinliğinde (30-60 cm) ise 384.0 mg kg⁻¹ olup, ortalama 373.0 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Toprakların Mg içeriği Summer ve Miller (1996)'a göre sınıflandırıldığında Mg içeriğinin % 85.72'si yeterli ve % 14.28'i ise fazla düzeyde görülmüştür (Çizelge 3). Benzer sonuçlar bölgede çalışan çalışmalarda bildirilmiştir (Yalçın ve ark., 2018; Gökçeoğlu & Çimrin, 2022).

Bakır (Cu): Toprakların Cu içeriği 0.38 mg kg⁻¹ ile 7.95 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Toprakların ilk derinliğinde (0-30 cm) ortalama Cu içeriği 3.27 mg kg⁻¹ iken ikinci derinliğinde (30-60 cm) ise 2.84 mg kg⁻¹ olup her iki derinlik ortalaması 2.82 mg kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Çalışma alanı Cu içerikleri Lindsay ve Norvell (1978) bildirdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında çalışma alanının tamamının alınabilir Cu değerleri açısından yeterli seviyede olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Aynı bölgede çalışan Yalçın ve ark. (2018), Yalçın ve Çimrin (2021), Özsayar ve Çimrin

(2022) toprakların yarayışlı Cu değerleri bakımından yeterli seviyede bulunduğunu ortaya koyarak benzer sonuçlar bildirmişlerdir.

Demir (Fe): Payas zeytin bahçesi alınabilir Fe miktarı 5.76 mg kg^{-1} ile 15.15 mg kg^{-1} olarak ortaya konmuştur. Toprakların ilk derinliğinde (0-30 cm) ortalama Fe miktarı 10.61 mg kg^{-1} iken ikinci derinlik (30-60 cm) ortalaması ise 10.37 mg kg^{-1} olup, her iki derinlik ortalaması 6.67 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Toprak Fe içerikleri Lindsay ve Norvell (1978)'in sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında topraklarda Fe noksanlığının olmadığı, örneklerin tamamının alınabilir Fe açısından yeter düzeyden fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Aynı yörede, Hatay ili Hassa ilçesinde zeytin yetiştiriciliği yapılan bahçe topraklarını çalışmış olan Özsayar ve Çimrin (2022), toprakların % 3.33'ünün orta, % 96.67'sinin yeterli miktarlarda yarayışlı Fe içerdiğini bildirirken, Hatay-Altınözü zeytin bahçelerinde çalışan Gökçeoğlu ve Çimrin (2022) toprakların % 10'u az, % 56.67'si orta ve % 33.33'ü ise yeterli miktarda alınabilir Fe içerdiğini bildirmişlerdir.

Mangan (Mn): Bölge topraklarının Mn değerleri 4.17 mg kg^{-1} ile 21.51 mg kg^{-1} olarak ortaya konmuştur. Toprakların ilk derinliğinde (0-30 cm) Mn değeri 10.70 mg kg^{-1} iken ikinci derinliğinde (30-60 cm) ise 9.88 mg kg^{-1} olup ortalama olarak 10.37 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Çalışma alanının tamamının alınabilir Mn içeriği Lindsay ve Norvell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin % 14.29'u yeterli iken % 85.71'inin yetersiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Farklı bir bölgede, Kırşehir ilinde bazı meyve bahçelerinin beslenme durumlarını çalışmış olan Abacı Bayar ve Boyacı (2021), toprakların % 67'sinin yetersiz alınabilir Mn içerdiğini bildirmiştir. Ordu ilinde fındık tarımı topraklarında çalışmış olan Ete Aydemir ve ark. (2021) toprakların alınabilir Mn içeriğinin % 95'inde yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Çinko (Zn): Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi alınabilir Zn miktarı 1.24 mg kg^{-1} ile 18.02 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Toprakların ilk derinliği (0-30 cm) ortalama çinko miktarı 10.65 mg kg^{-1} iken ikinci derinliği (30-60 cm) ise 8.40 mg kg^{-1} olup her iki derinlik ortalaması 7.92 mg kg^{-1} bulunmuştur (Çizelge 2). Zeytin bahçesi toprakları alınabilir Zn içerikleri Sillanpää (1990)'a göre % 7.14'ü az, % 50.00'si yeterli ve % 42.86'sı ise çok fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Aynı yörede bu kadar zıt değerlerin elde edilmesi bilinçsiz gübreleme ile ilişkili olabilir. Yalçın ve Çimrin (2021) Hatay ili Arsuz ilçesi topraklarının alınabilir Zn içerikleri bakımından % 62.86'sında noksanlık, % 15.72'sinde kritik ve % 21.42'sinde ise yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Bazı toprak özellikleri ile bitki besin elementleri arasındaki ilişkiler

Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Topaloğlu & Yalçın, 2023) ile bazı besin elementleri arasındaki ilişkiler Çizelge 4' de verilmiştir. Toprakların toplam azot içeriği ile pH ($r: -0.59^{***}$) ve kum ($r: -0.56^{***}$), içeriği arasında negatif önemli ilişki ortaya konur iken toplam azot ile tuz ($r: 0.43^*$), kil ($r: 0.56^{***}$), organik madde ($r: 0.99^{***}$) ve KDK ($r: 0.80^{***}$) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Yakın bir bölgede Doran ve Aydın (1999) İçel yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunu inceledikleri çalışmada toprakların azot içeriği ile organik madde ve KDK arasında önemli pozitif ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır. Toprak P içeriği ile pH ($r: -0.60^{***}$) arasında negatif önemli ilişki, P ile tuz ($r: 0.42^*$), organik madde ($r: 0.60^{***}$) ve KDK ($r: 0.52^{***}$) aralarında önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Farklı bir bölgede, Abacı Bayar ve Boyacı (2021) Kırşehir ili bazı meyve bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesini amaçladıkları çalışmada toprakların yarayışlı P ile toprakların pH arasında negatif önemli ilişki bildirmişlerdir. Toprakların değişebilir potasyum içerikleri ile pH ($r: -0.39^*$) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken değişebilir potasyum içerikleri ile tuz ($r: 0.53^{***}$), organik madde ($r: 0.44^*$) ve KDK ($r: 0.38^*$) içerikleri arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Yakın bir bölgede Kalkancı ve ark. (2023) Gaziantep ilinin farklı ilçelerinde antepfıstığı yetiştirilen toprakların bazı verimlilik özelliklerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Toprakların K ile tuz içeriği arasında pozitif bir ilişki bildirmişlerdir. Ayrıca toprakların değişebilir kalsiyum ile kireç ($r: 0.45^*$), organik madde ($r: 0.45^*$) ve KDK ($r: 0.43^*$) içerikleri arasında pozitif önemli ilişkiler saptanmıştır. Toprakların değişebilir magnezyum ile tuz ($r: 0.87^{***}$), organik madde ($r: 0.45^*$) ve KDK ($r: 0.40^*$) içerikleri arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Aynı bölgede Yalçın ve Çimrin

(2021) Arsuz topraklarında yaptıkları çalışmada değişebilir Mg ile tuz ve KDK içerikleri arasında pozitif ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır. Toprakların alınabilir bakır ile pH ($r: -0.41^*$) ve kum ($r: -0.42^*$) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken alınabilir bakır ile kil ($r: 0.48^*$), organik madde ($r: 0.52^{***}$) ve KDK ($r: 0.50^{***}$) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Gözükara ve ark. (2022) buğday yetiştiriciliği yapılan Eskişehir toprakların verimlilik durumunu belirledikleri bir çalışmada toprakların kum içeriği ile Cu arasında negatif, Fe ile organik madde arasında ise önemli pozitif ilişkiler belirlemişlerdir. Toprakların alınabilir demir ile organik madde ($r: 0.38^*$) ve KDK ($r: 0.46^*$) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca toprakların Mn ile pH, kum ve kireç aralarında negatif, Mn ile tuz, kil, organik madde ve KDK aralarında ise pozitif önemli ilişkiler belirlemişlerdir. Toprakların alınabilir Zn ile pH ($r: -0.43^{***}$) içeriği arasında negatif ilişki belirlenir iken alınabilir Zn ile tuz ($r: 0.67^{***}$), organik madde ($r: 0.62^{***}$) ve KDK ($r: 0.46^*$) içerikleri arasında ise pozitif önemli ilişki saptanmıştır. Farklı bir bölgede Doran ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada Mardin ili Derik ilçesi zeytin bahçeleri topraklarının beslenme durumu araştırdıkları çalışma sonucunda topraklarda Zn ile pH arasında negatif önemli ilişki ortaya koymuşlardır.

Sonuç olarak; Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi çalışılmıştır. Topraklar 6 farklı bünye sınıfında olup büyük çoğunluğunun tın ile killi-tın sınıfındadır. Çalışma bölgesi toprakların kireç yönünden % 78'inden daha çoğunun orta kireçli ile fazla kireçli olduğu ve toprakların % 85'inden fazlasının orta ile çok yüksek miktarda organik maddeyi ihtiva ettiği bulunmuştur. Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının toprak reaksiyonu açısından bakıldığında bitki yetiştirmeye uygun nötr ile hafif alkalın reaksiyonlu olduğu, Payas bölgesi topraklarının tuzluluk açısından durumu incelendiğinde ise toprakların tuzsuz sınıfına sahip olması sebebiyle tuz açısından herhangi bir problemin bulunmadığı belirlenmiştir.

Toprakların toplam azot içeriği ile alınabilir fosfor, K, Ca, Mg, Cu ve Zn içerikleri; P ile K, Ca, Cu, Mn ve Zn içerikleri; K ile Ca, Mg, Cu, Mn ve Zn içerikleri; Ca ile Cu içeriği; Mg ve Cu ile Mn ve Zn içerikleri ve Mn ile Zn içeriği arasında önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Ayrıca toprakların toplam azot ile pH ve kum; P ve K ile pH; bakır ile pH ve kum; Mn ile pH, kum ve kireç ve Zn ile pH arasında önemli negatif ilişkiler görülmüştür. Toprakların toplam azot ile tuz, kil, organik madde ve KDK; P ve K ile tuz, organik madde ve KDK; Ca ile kireç, organik madde ve KDK; Mg ile tuz, organik madde ve KDK; Cu ile kil, organik madde ve KDK; Fe ile organik madde ve KDK; Mn ile tuz, kil, organik madde ve KDK ve Zn ile tuz, organik madde ve KDK içerikleri arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının verimlilik durumlarına bakıldığında; toplam N, alınabilir P ve Zn yönünden genelde yeterli değerlere sahip olmasına rağmen, toprakların değişebilir K ve Mn açısından gübreleme ile tarımsal üretimin yapılması zorunluluğu göz ardı edilemez. Ayrıca, yukarıda genelinin yeterli olduğu belirtilen besin elementlerinin bütün topraklarda yeterli olmaması bu bahçelerde toprak ve yaprak analizlerine dayalı bir gübreleme yapılmadığının bir kanıtıdır.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

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.

Çizelge 4. Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının besin elementleri ile bazı toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Table 4. Correlation coefficients (r) between nutrients and some soil properties of olive orchard soils in Payas district of Hatay province

	pH	Tuz	Kil	Kum	Silt	Kireç	OM	KDK	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn
Tuz (%)	-0.33															
Kil (%)	-0.44*	0.11														
Kum (%)	0.39*	-0.06	-0.83***													
Silt (%)	-0.10	-0.04	0.13	-0.66***												
Kireç (%)	0.34	-0.20	-0.33	0.41*	-0.29											
OM (%)	-0.60***	0.42*	0.57***	-0.57***	0.24	-0.30										
KDK (me/100gr)	-0.52***	0.20	0.71***	-0.69***	0.27	-0.46*	0.80***									
N (%)	-0.59***	0.43*	0.56***	-0.56***	0.23	-0.29	0.99***	0.80***								
P (mg/kg)	-0.60***	0.42*	0.29	-0.22	0.01	0.08	0.60***	0.52***	0.60***							
K (mg/kg)	-0.39*	0.53***	0.22	-0.14	-0.06	0.11	0.44*	0.38*	0.45*	0.80***						
Ca (mg/kg)	-0.27	-0.05	0.17	-0.25	0.21	0.45*	0.45*	0.43*	0.45*	0.60***	0.41*					
Mg (mg/kg)	-0.22	0.87***	0.36	-0.35	0.13	-0.33	0.45*	0.40***	0.46*	0.26	0.38*	-0.33				
Cu (mg/kg)	-0.41*	0.21	0.48*	-0.42*	0.10	0.27	0.52***	0.50***	0.52***	0.85***	0.68***	0.73***	0.18			
Fe (mg/kg)	0.01	-0.23	0.26	-0.31	0.20	-0.08	0.38*	0.46*	0.37	0.08	0.07	0.25	-0.02	0.05		
Mn (mg/kg)	-0.58***	0.71***	0.52***	-0.46*	0.13	-0.40*	0.68***	0.65***	0.69***	0.69***	0.75***	0.16	0.67***	0.53***	0.07	
Zn (mg/kg)	-0.43*	0.67***	0.32	-0.20	-0.07	-0.03	0.62***	0.46*	0.62***	0.83***	0.78***	0.34	0.58***	0.67***	0.13	0.78***

*. ***, ile gösterilen korelasyon değerleri sırasıyla P<0.05 ve P<0.001 düzeyinde önemlidir.

KAYNAKLAR

- Anonymous (1992). Soil survey staff, procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Surv. Invest. Rep. I. U.S. Gov. Print. Office, Washington D.C. USA.
- Abacı Bayar, A.A., & Boyacı, S. (2021). Bazı meyve bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8 (4), 940-950. <https://doi.org/10.30910/turkjans.897880>
- Bayyigit, I., & Eren, A. (2023). Zeytin bahçelerinde uygulanan sürdürülebilir sulama stratejileri. *Tarımda güncel araştırma konuları*. Iksad Publishing House, 81-95.
- Bayyigit, I., Sakar, E., & Eren, A. (2023). The effect of the use of vermicompost, leonardite and pomace on some soil properties in olive cultivation. *Journal of Elementology*, 28 (4), 987-999. <http://doi.org/10.5601/jelem.2023.28.3.2427>
- Bremner, J.M., & Mulvaney, C.S. (1982). Nitrogen-Total. in: page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), methods of soil analysis, part 2. chemical and microbiological properties. 2 nd ed. *Agronomy*, 9, 595-624.
- Doran, İ., & Aydın, R. (1999). İçel yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun tespiti. *Anadolu Journal of AARI*, 9 (1), 105-130.
- Doran, İ., Koca, Y.K., Pekkolay, B., & Mungan, M. (2008). Derik yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun tespiti. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 131-138.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). *Araştırma deneme metotları (İstatistik metotları-II)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın:1021. Ankara. 381s.
- Ete Aydemir, Ö., Akgün, M., & Özkutlu, F. (2021). Fındık Tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 10 (1), 23-24. <https://doi.org/10.21657/topraksu.768642>
- 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>
- Gözükara, G., Kutlu, İ., & Gülmezoğlu, N. (2022). Eskişehir ili kahverengi ve kahverengi orman büyük toprak gruplarında buğday yetiştiriciliği yapılan toprakların verimlilik durumunun belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 119-132. <https://doi.org/10.24180/ijaws.982684>
- Horneck, D.A., Hart, J.M., Topper, K., & Koepsell, B. (1989). Methods of soil analysis used in the soil testing laboratory at Oregon State University. P 1-21. *Agriculture Exp. Sta. Oregon, USA*.
- Kalkancı, N., Şimşek, T., İlikçioğlu, E., Büyük, G., & Aslan, N. (2023). Antepfıstığı yetiştirilen toprakların bazı verimlilik özelliklerinin belirlenmesi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (3), 2171-2182. <https://doi.org/10.47495/okufbed.1186867>
- Lindsay, W.L., & Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42, 421-428.
- Nelson, R.E. (1982). Carbonate and gypsum. methods of soil analysis part 2. chemical and microbiological properties second edition. *Agronomy*, No: 9 Part 2. Edition P: 191-197.
- Özsayar, M.M., & Çimrin, K.M. (2022). Hatay ili Hassa ilçesi zeytin ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri beslenme durumunun belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 42-57. <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol6iss1pp42-57>
- Olsen, S.R., & Sommers, E.L. (1982). Phosphorus availability indices. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate. (Eds: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney), *Methods of Soils Analysis, Part II., Chemical and Microbiological Properties*, p. 404-430.

- Uysal, E., Albayrak, B., Kayalı, F., Karakoç, A., Bıyıklı, M., & Bengü Baş, Ö. (2016). Armutlu yöresinde yetiştirilen zeytinliklerde verim ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi (TARGİD Özel Sayı) 5*, 19-31. <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.210955>
- Sillanpää, M. (1990). Micronutrient assessment at the country level: An international study. In : *FAO Soils Bulletin*, N. 63.
- Sumner, M.E., & Miller, W.P. (1996). Cation exchange capacity and exchange cations. In: Sparks, D.L. (Ed), *Methods of Soil Analysis. Part 3, Chemical Methods*: pp. 1201-1229. ASA and SSSA, Madison, WI, SSSA Book Series No: 5.
- Şimşek, T., Kalkancı, N., Kösetürkmen, S., Büyük, G., & Aslan, N. (2023). Kilis ilindeki zeytinlik alanları için toprak kalitesinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28 (1), 211-221. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.1198756>
- Talay, O.A. (2022). Bursa yöresi zeytin bahçesi topraklarının pH, EC ve kimi alınabilir besin elementi içeriklerinin belirlenmesinde 1:2 hacim ekstraksiyonu yönteminin kullanılma olanağının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 91 s, Bursa.
- Topaloğlu, A., & Yalçın, M. (2023). Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 245-254. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8019996>
- Yalçın, M., Çimrin, K.M., & Tutuş, Y. (2018). Hatay ili Kırıkhan –Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (3), 385-396. <https://doi.org/10.18016/ksudobil.3420099>
- 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. <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol5iss4pp773-785>
- Yalçın, M. (2024). Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının yarıyıllı bor içeriği ve bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesi. *Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7 (2), 76-82. <https://doi.org/10.46239/ejbcs.1448735>