

Mehmet YALÇIN<sup>1a\*</sup>

K. Mesut ÇİMRİN<sup>1b</sup>

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme  
Bölümü

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-1690-7681

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0001-5158-8412

\*Sorumlu yazar:

myalcin@mku.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp773-785>

Alınış (Received): 18/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2021

#### Anahtar Kelimeler

Kırıkhan-reyhanlı bölgesi, toprak özellikleri, verimlilik

#### Keywords

Kırıkhan-reyhanlı region, soil properties, productivity

## Hatay İli Kırıkhan-Reyhanlı Bölgesi Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri

### Özet

Bu çalışmada Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının bazı makro ve mikro besin elementlerinin içeriklerinin ve toprağın bazı özellikleri ile ilişkilerinin saptanarak, verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarını temsil edecek şekilde iki derinlikten (0-20 ve 20-40 cm) ve 30 noktadan olmak üzere toplamda 60 toprak örneği alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; toprakların % N içerikleri 0.03-1.12 ile P 0.19-0.86 mg/kg; K 170-1082 mg/kg; Ca 3795-5818 mg/kg; Mg 268-2276 mg/kg; Cu 1.11-3.77 mg/kg; Fe 2.80-15.09 mg/kg; Mn 4.17-21.57 mg/kg ve Zn 0.33-1.58 mg/kg arasında belirlenmiştir. Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının % 5.00'inin N içeriği çok düşük, % 13.33'ü düşük, % 23.34'ü orta, % 31.66'sı yüksek, % 26.67'si ise çok yüksek durumdadır. Toprakların değişebilir K içeriği yönünden bakıldığında % 3.33'ü düşük, % 20.00'si orta, % 31.67'si yüksek ve % 45.00'i ise çok yüksek düzeyde belirlenmiştir. Topraklar alınabilir Zn yönünden noksan, alınabilir Ca, Mg, Cu, Fe ve Mn içerikleri bakımından ise herhangi bir noksanlığa rastlanmamıştır. Ayrıca, toprakların toplam N ile tuz içerikleri, alınabilir P ile kum içerikleri, değişebilir Ca ile kum, silt ve kireç içerikleri, değişebilir Mg ile kum, silt ve kireç içerikleri, alınabilir Cu ile kum ve kireç içerikleri, alınabilir Fe ile tuz içerikleri, alınabilir Mn ile pH ve kil içerikleri ve alınabilir Zn ile kil ve KDK içerikleri arasında negatif önemli ilişkiler bulunmuştur. Toprakların değişebilir K ile tuz içerikleri, değişebilir Ca ile tuz, kil ve KDK içerikleri, değişebilir Mg ve alınabilir Cu ile pH, tuz, kil ve KDK içerikleri, alınabilir Fe ile pH içerikleri, alınabilir Mn ile silt ve organik madde içerikleri ve alınabilir Zn ile kum, kireç ve organik madde içerikleri arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir.

### Nutrient Status of Soils in Kırıkhan-Reyhanlı Region of Hatay Province and Their Relationships with Some Soil Properties

#### Abstract

In this study, it is aimed to determine the fertility status of the soils of Kırıkhan-Reyhanlı region of Hatay province by determining the contents of some macro and micro nutrients and their relations with some properties of the soil. For this purpose, a total of 60 soil samples were taken from two depths (0-20 and 20-40 cm) and from 30 points, representing the Kırıkhan-Reyhanlı region soils. According to the research results; % N content of soils can be taken with 0.03-1.12 P 0.19-0.86 mg kg<sup>-1</sup>; K 170-1082 mg kg<sup>-1</sup>; Ca 3795-5818 mg kg<sup>-1</sup>; Mg 268-2276 mg kg<sup>-1</sup>; Cu 1.11-3.77 mg kg<sup>-1</sup>; Fe 2.80-15.09 mg kg<sup>-1</sup>; Mn 4.17-21.57 mg kg<sup>-1</sup> and z Zn 0.33-1.58 mg kg<sup>-1</sup>. The soils of Kırıkhan-Reyhanlı region are 5.00% very low in N, 13.33% low, 23.34% medium, 31.66% high, 26.67% very high. Considering the exchangeable K content of the soils, 3.33% were found to be low, 20.00% medium, 31.67% high and 45.00% very high. While deficiencies were determined in most of the soils in terms of available Zn, no deficiencies were found in terms of available Ca, Mg, Cu and Fe and Mn contents. In addition, the total N and salt contents of the soils, available P and sand contents, exchangeable Ca and sand, silt and lime contents, exchangeable Mg and sand, silt and lime contents, available Cu and sand and lime contents, available Fe and salt contents, available Mn Negative significant correlations were found between pH and clay contents and available Zn and clay and CEC contents. Soils with exchangeable K and salt contents, exchangeable Ca and salt, clay and CEC contents, exchangeable Mg and available Cu and pH, salt, clay and CEC contents, available Fe and pH contents, available Mn and silt and organic matter contents and available Zn. On the other hand, positive significant relationships were determined between sand, lime and organic matter contents.

## GİRİŞ

Tarımda bitki gelişimi için çevre koşulları uygun olduğunda verim ve kalite düşüklüğünün sorumlusu genelde toprakta yetersiz ya da dengesiz olan bitki besin elementleri olmaktadır (Çimrin, 2018). Toprakların istenilen düzeyde bitki besin elementi bulundurması yanında, biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tarım için uygun olması üretim ve verimlilik açısından oldukça önemlidir. Tarla ve bahçe tarımında bitkilerin gelişim dönemleri boyunca kökleri vasıtasıyla topraklardan önemli miktarda besin elementlerini kaldırması, dengesiz gübreleme gibi yanlış toprak yönetimi ile toprakların verimliliklerini zaman içerisinde azaltmaktadır. Tarımsal alanların azalan verimliliklerinin devamlılığı sağlayabilmek için toprak analizleri ile periyodik olarak belirlenip, bitkilerin besin elementleri ihtiyaç ve yeterliliklerinin ölçülmesi verimlilikte büyük önem arz etmektedir (Karaduman ve Çimrin 2016). Benzer ve farklı yöre tarım alanlarının verimlilik durumlarının belirlenerek olası beslenme problemlerinin önceden bilinmesi amacı ile birçok çalışma yürütülmüştür (Bozkurt ve ark., 2001; Çimrin ve Boysan, 2006; Çimrin ve ark., 2018; Çimrin ve ark., 2019). Bunlardan, Yalçın ve Çimrin (2019) Şanlıurfa ili Siverek ilçesi yaygın toprak guruplarından aldıkları topraklarda bazı makro ve mikro besin elementlerinin içeriklerinin belirlenmesi ve toprağın bazı özellikleri ile ilişkilerinin saptanarak, verimlilik durumlarının değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışma sonucuna göre; toprakların % N içerikleri 0.01-0.25 ile alınabilir P 0.32-29.98 mg/kg; değişebilir K 390-3784 mg/kg; Ca 12113-28515 mg/kg; Mg 734-8103 mg/kg arasında belirlenmiştir. Ayrıca alınabilir Cu 0.54-3.61 mg/kg; Fe 3.65-86.67 mg/kg; Mn 3.16-50.86 mg/kg ve Zn 0.09-4.22 mg/kg

aralarında bulunmuştur. Keleş Uzunel ve Çimrin (2020) Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesini amaçladığı bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucuna göre; toprakların %17.5'inde P, %50'sinin Mg, %7.5'inin Fe, %97.5'inin Zn, %100'ünün B içeriği yönünden yetersiz olduğu belirlenmiştir. Topraklarda ağır metal açısından kirliliğine rastlanmazken, yaprak örneklerinin tamamının P, K ve Ca, %25'inin Mg, %95'inin Cu, %5'inin Zn, %65'inin Mn içeriği yönünden noksan olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgular, Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinde beslenme sorunlarının olduğunu, yörede yer alan zeytin bahçelerinde toprak ve bitki analizlerine dayalı bilinçli bitki beslenme programlarının olmadığını göstermiştir. Bu sebeple zeytin ile gübreleme çalışmalarının artırılarak dozların belirlenmesi gerekliliği yanında, üreticilerinin toprak ve yaprak analizlerine gereken önemi vermeleri ve bilimsel temellere dayalı beslenmeleri ile ilgili olarak bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Çalışmada Hatay iline bağlı Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının makro ve mikro besin elementi içerikleri ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkilerini ortaya konarak, bölge topraklarının verimlilik durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada yöreyi temsil edecek şekilde Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesindeki tarım alanlarından 30 noktadan, 0-20 ve 20-40 cm derinliklerinden toplamda 60 toprak alınmıştır (Şekil 1; Çizelge 1). Aynı gün laboratuvara getirilen toprak örnekleri gölgede hava kurusu olacak biçimde kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 1. Alınan toprak örneklerinin Kırıkhan-Reyhanlı bölge haritası üzerindeki gösterimi

Toprakların pH değerleri saturasyon çamuru ekstraktında pH metre ile toplam çözünebilir tuz içerikleri ise elektriksel iletkenlik aletinde ölçülerek belirlenmiştir (Horneck ve ark., 1989). Toprakların kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) içerikleri Scheibler kalsimetresi ile dört tekrarlı olarak ölçülmüştür (Nelson, 1982). Bünye hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Bouyoucos, 1952). Toprakların organik madde içerikleri, Nelson ve Sommers (1982) tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemiyle belirlenmiştir. Katyon değişim kapasitesi, sodyum asetat (1N pH: 8.2) ekstraksiyon yöntemi ile (Rhoades, 1982). Toprakların toplam azot (N) içerikleri Kjeldahl yöntemine göre (Bremner and Mulvaney 1982); yarayışlı

fosfor (P) içerikleri (Olsen and Sommers 1982) tarafından bildirildiği şekilde 0.5 M  $\text{NaHCO}_3$  (pH=8.5) ile ekstrakte edilerek çözültüye geçen P, mavi renk yöntemine göre, alınabilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) Anonymous, (1992)'un bildirildiği gibi 1.0 N nötr (pH: 7.0) amonyum asetat ( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ) ile ekstrakte edilerek yapılmıştır. Toprakların yarayışlı bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn) ve çinko (Zn) Lindsay ve Norvell (1978)'e göre 0.005 M DTPA+0.01 M  $\text{CaCl}_2$ +0.1 M TEA (pH 7.3) ekstraktında belirlenmiştir. Toprak özellikleri ile besin elementleri arasındaki korelasyon ve regresyon analizleri SPSS 17 istatistik programında yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

**Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı yerler**

Toprak No	Örnek Yeri	GPS ile N/E Koordinatları	Toprak No	Örnek Yeri	GPS İle N/E Koordinatları
1	Başpınar	(54.2910 - 40.3829)	16	Özkızılkaya-3	(54.4676 - 40.3183)
2	Muratpaşa-1	(54.2162 - 40.3762)	17	Özkızılkaya-4	(54.3927 - 40.3116)
3	Muratpaşa-2	(54.1415 - 40.3696)	18	Akkuyu	(54.3178 - 40.3049)
4	Muratpaşa-3	(54.0667 - 40.3629)	19	Hamam Köyü-1	(54.9522 - 40.2931)
5	Baldıran-1	(53.9920 - 40.3563)	20	Hamam Köyü-2	(54.8536 - 40.2898)
6	Baldıran-2	(53.9172 - 40.3496)	21	Hamam Köyü-3	(54.7549 - 40.2866)
7	Mrtpş-Kızılkaya-1	(54.5006 - 40.3614)	22	Kaletepe-1	(54.6562 - 40.2833)
8	Mrtpş-Kızılkaya-2	(54.4258 - 40.3547)	23	Kaletepe-2	(54.5575 - 40.2800)
9	Mrtpş-Kızılkaya-3	(54.3511 - 40.3481)	24	Muharrem	(54.4588 - 40.2767)
10	Mrtpş-Kızılkaya-4	(54.2763 - 40.3414)	25	Doğu Ayrancı	(54.9716 - 40.2481)
11	Özkızılkaya-1	(54.2016 - 40.3348)	26	Ahmetbeyli-1	(54.8717 - 40.2477)
12	Baldıran-3	(54.1268 - 40.3281)	27	Ahmetbeyli-2	(54.7718 - 40.2473)
13	Akpınar-1	(54.6923 - 40.3383)	28	Paşahöyük-1	(54.6719 - 40.2468)
14	Akpınar-2	(54.6174 - 40.3316)	29	Paşahöyük-2	(54.5720 - 40.2464)
15	Özkızılkaya-2	(54.5425 - 40.3250)	30	Kırcaoğlu	(54.4721 - 40.2460)

**BULGULARI ve TARTIŞMA****Toprakların Bünye, kireç, pH, tuz, organik madde ve KDK durumları**

Araştırma topraklarının pH içeriği 7.57 ile 8.36 arasında değişerek ortalama 7.96 olarak belirlenmiş olup toprak örneklerinin pH'ları tüm çalışma alanı boyunca hafif alkalin reaksiyonlu olduğu görülmüştür. Aynı bölgede çalışan Yalçın ve ark. (2018) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının makro ve mikro besin elementi durumları ve bunların kimi toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada benzer sonuçları ortaya koymuşlardır. Toprakların tuz içeriği %0.020-0.083 arasında farklılık gösterirken ortalama olarak %0.041 olup toprakların hepsi tuzsuz sınıfa ait oldukları bulunmuştur. Yalçın (2004) Amik ovası topraklarının temel kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amaçlandığı çalışmada toprakların tuz içeriği bakımından benzer sonuçlar gösterdiğini ortaya koymuştur. Hatay ili Kırıkhan-

Reyhanlı bölgesi topraklarının sırasıyla kil, kum ve silt miktarları ortalama olarak %49.10, %15.58 ve %35.41 bulunmuştur. Benzer bir çalışmada Yalçın (2012) Amik ovasında tuzlulukla ilgili toprak özelliklerinin yersel ve zamansal değişiminin jeostatistik yöntemlerle araştırılmasının amaçlandığı çalışmada, toprakların ortalama kil, kum ve sil değerlerinin sırasıyla %55.10, %18.46 ve %26.4 değerleri belirleyerek paralel sonuçlar ortaya koymuştur. Araştırma topraklarının kireç içerikleri %5.66-51.14 arasında değişirken ortalama %22.21 olarak genellikle orta, fazla ve çok fazla kireçli topraklar olarak belirlenmiştir. Gökpınar ve Yalçın (2020) Hatay ili Arsuz bölgesi topraklarının pH, kireç, organik madde ve KDK içeriklerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışma sonucuna göre toprakların kireç içeriklerinin %0.62-28.04 değerleri arasında bularak benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Topraklarının organik madde içeriği %1.42-4.10 olarak

belirlenirken ortalama organik madde %2.63 bulunmuştur. Aynı bölgede yaptıkları çalışmada, Yeter ve Yalçın (2018) Hatay ili Kırıkhan-Kumlu bölgesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışma sonucunda toprakların organik madde içeriğini benzer olarak %1.16-6.08 değerleri arasında belirlemişlerdir. Topraklarda kation değişim kapasitesi (KDK) incelendiğinde; toprak örneklerinin 16.89-42.10 me /100 g olarak bulunmuş olup ortalama KDK içeriği ise 31.53 me/100 g olarak bulunmuştur. Aynı bölgede yapılan Hatay ili Arsuz bölgesi topraklarının pH, kireç, organik madde ve kation değişim kapasitesi (KDK) içeriklerinin belirlenmesi isimli çalışmada Gökpınar ve Yalçın (2020) toprakların KDK içeriklerini 13.09-34.25 me/100 gr arasında belirleyerek bulgular ile uyumlu sonuçlar ortaya koymuşlardır.

### **Toprak Örneklerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri**

#### **Azot**

Araştırmada kullanılan toprakların bazı besin elementi içeriklerine ait bulgular Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma topraklarının toplam azot içerikleri örneklerde en düşük %0.03 iken, en yüksek azot içeriği %1.12 olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama azot içeriği %0.35 iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise %0.27 olup iki derinlikte ortalama olarak %0.32 bulunmuştur. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri Kovancı (1969)'nın verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; toprakların %5.00'i azotça çok düşük (<0.05), % 13.33'ü düşük

(0.05-0.09), %23.34'ü orta (0.09-0.17), %31.66'sı yüksek (0.17-0.32) ve %26.67'si ise çok yüksek (>0.32) olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Bozgeyik ve Çimrin (2020) Gaziantep ili Nizip ilçesi antepfıstığı ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesini amaçladıkları çalışmada toprakların toplam azot içerikleri yönünden %0.08-1.16 değerleri arasında olup ortalama % 0.11 olarak belirleyerek paralel sonuçlar ortaya koymuşlardır. Aynı bölgede yaptıkları çalışmada, Yalçın ve ark. (2018) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının toplam azot içerikleri yönünden %0.01-1.34 değerleri arasında olup ortalama %0.24 olarak belirlemişlerdir.

#### **Fosfor**

Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının alınabilir fosfor içerikleri en düşük 0.19, en yüksek 0.86 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki ortalama fosfor miktarı 0.9 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ortalama 0.38 mg/kg olarak bulunmuştur. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölge toprakları Ülgen ve Yurtsever (1995)' in bildirdiği sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde toprakların tamamının fosfor içeriği çok düşük (<3 ppm) fosfor bulunmuştur (Çizelge 2). Kireç ve pH içeriklerinin yüksek olan kireçli alkalın topraklarda bitkiye alınabilir fosforun kalsiyum bileşikleri oluşturmak suretiyle fikse olduğu ve bu topraklarda bitkiye alınabilir fosforu temsil eden Olsen fosforunun çok düşük olması bilinen bir durumdur (Çimrin, 1996; Kacar ve Katkat, 1997; Çimrin, 2020).

**Çizelge 2.** Hatay ili Kırıkhan-reyhanlı bölgesi topraklarının N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn ve Zn içerikleri

Toprak No	Derinlik	N %	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
1	0-20	0.21	0.27	319	5598	1744	3.26	8.55	5.81	0.56
	20-40	0.17	0.26	343	5573	1794	3.70	9.09	5.10	0.51
2	0-20	0.19	0.48	276	5068	1267	2.79	8.79	8.28	0.52
	20-40	0.12	0.37	250	5151	1306	2.52	7.65	6.83	0.48
3	0-20	0.15	0.39	319	5518	2012	2.51	6.50	11.90	0.52
	20-40	0.09	0.60	287	5565	2037	2.36	6.29	8.54	0.44
4	0-20	0.22	0.36	282	5008	1658	2.68	7.24	7.23	0.86
	20-40	0.20	0.24	273	5049	1460	2.33	7.34	7.01	1.01
5	0-20	0.14	0.27	287	4966	1954	2.25	5.26	16.31	0.67
	20-40	0.11	0.19	260	4876	2035	2.29	5.97	15.70	0.69
6	0-20	0.08	0.20	305	5643	2134	2.09	5.00	4.84	0.48
	20-40	0.07	0.22	264	5452	2083	2.40	5.81	4.87	0.56
7	0-20	0.31	0.24	487	5468	900	2.91	6.87	18.65	0.96
	20-40	0.27	0.29	428	5467	927	2.54	6.33	11.76	0.79
8	0-20	0.42	0.40	290	5311	1093	2.79	7.64	11.27	0.55
	20-40	0.31	0.30	309	5288	1076	2.66	7.36	8.84	0.52
9	0-20	0.26	0.24	1013	5370	1177	2.77	3.67	12.46	1.34
	20-40	0.24	0.30	986	5313	1195	2.89	4.06	11.60	1.40
10	0-20	0.39	0.20	455	5193	1361	2.95	9.97	16.51	0.70
	20-40	0.30	0.24	374	5049	1389	2.68	11.58	10.95	0.66
11	0-20	0.41	0.41	459	5304	2103	3.05	6.94	16.91	0.65
	20-40	0.32	0.31	455	5234	2102	3.28	6.92	21.51	0.65
12	0-20	0.12	0.27	245	5349	1781	2.60	6.32	10.38	0.65
	20-40	0.09	0.31	256	4760	1718	2.51	7.35	7.40	0.66
13	0-20	0.15	0.54	253	5384	1118	2.93	6.66	9.57	0.39
	20-40	0.08	0.43	240	5435	1124	2.85	7.11	9.63	0.35
14	0-20	0.26	0.31	635	5356	1758	3.75	6.37	18.96	0.89
	20-40	0.20	0.28	548	5315	1773	3.74	8.16	16.65	0.81
15	0-20	0.32	0.28	1082	5190	583	2.17	3.06	12.77	1.56
	20-40	0.27	0.25	1056	5086	586	1.95	2.80	9.75	1.36
16	0-20	0.11	0.84	228	5521	1063	2.86	7.46	7.80	0.33
	20-40	0.10	0.53	204	5553	1122	3.42	8.84	6.00	0.45
17	0-20	0.14	0.33	312	5431	2161	3.13	6.92	5.22	0.62
	20-40	0.13	0.25	310	5276	2121	3.12	7.07	4.31	0.62
18	0-20	0.09	0.70	397	5201	2276	3.58	8.26	7.95	0.48
	20-40	0.03	0.48	364	5650	2030	3.28	7.75	4.17	0.43
19	0-20	0.07	0.33	230	4819	311	1.48	5.08	7.71	1.29
	20-40	0.03	0.43	229	4927	323	1.48	4.95	6.01	1.58
20	0-20	0.09	0.26	293	4936	352	1.78	9.67	7.23	1.51
	20-40	0.04	0.22	283	4847	353	1.86	11.64	8.00	1.50

**Çizelge 2.** Hatay ili Kırıkhan-reyhanlı bölgesi topraklarının N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn ve Zn içerikleri (Devamı)

Toprak No	Derinlik	N %	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
						Mg/kg				
21	0-20	0.14	0.25	198	4577	269	1.11	3.63	15.37	1.24
	20-40	0.10	0.31	170	4564	268	1.16	3.84	15.59	1.00
22	0-20	1.12	0.65	223	5017	639	1.96	11.03	6.64	1.19
	20-40	0.78	0.86	243	5006	622	1.98	10.22	7.25	0.72
23	0-20	0.48	0.73	222	3806	1136	2.87	7.99	13.04	1.35
	20-40	0.24	0.77	229	3795	1164	2.79	8.55	12.01	1.37
24	0-20	1.12	0.58	450	5752	949	3.35	13.97	6.90	0.86
	20-40	0.92	0.40	440	5818	954	3.24	14.30	7.17	0.84
25	0-20	0.18	0.41	382	5351	2149	3.59	7.84	10.11	0.72
	20-40	0.14	0.46	335	5380	2016	3.51	8.10	8.48	0.66
26	0-20	1.09	0.66	436	5460	2221	3.38	6.64	7.93	0.39
	20-40	0.88	0.60	450	5440	2248	3.53	7.04	10.30	0.43
27	0-20	1.04	0.31	618	4747	1398	2.56	5.24	17.77	1.02
	20-40	0.86	0.45	582	4701	1355	2.48	3.82	16.38	1.14
28	0-20	0.36	0.42	358	5187	1198	2.15	5.20	7.47	0.35
	20-40	0.21	0.49	373	5309	1237	2.13	5.28	7.77	0.35
29	0-20	0.35	0.19	219	4709	890	2.14	5.07	8.61	0.67
	20-40	0.27	0.21	290	4777	810	2.33	5.09	16.52	0.84
30	0-20	0.52	0.24	366	4834	1090	3.40	11.89	9.47	0.62
	20-40	0.40	0.26	370	4798	1091	3.77	15.09	10.33	0.58
<b>Min</b>		<b>0.03</b>	<b>0.19</b>	<b>170.00</b>	<b>3795.00</b>	<b>268.00</b>	<b>1.11</b>	<b>2.80</b>	<b>4.17</b>	<b>0.33</b>
<b>Max</b>		<b>1.12</b>	<b>0.86</b>	<b>1082.00</b>	<b>5818.00</b>	<b>2276.00</b>	<b>3.77</b>	<b>15.09</b>	<b>21.51</b>	<b>1.58</b>
<b>Ort.(Av.)</b>	<b>0-20</b>	<b>0.35</b>	<b>0.39</b>	<b>387.97</b>	<b>5169.13</b>	<b>1358.17</b>	<b>2.70</b>	<b>7.16</b>	<b>10.70</b>	<b>0.80</b>
<b>Ort.(Av.)</b>	<b>20-40</b>	<b>0.27</b>	<b>0.38</b>	<b>373.37</b>	<b>5148.47</b>	<b>1343.97</b>	<b>2.69</b>	<b>7.51</b>	<b>9.88</b>	<b>0.78</b>
	<b>Ort.(Av.)</b>	<b>0.32</b>	<b>0.39</b>	<b>388.58</b>	<b>5147.44</b>	<b>1348.52</b>	<b>2.69</b>	<b>7.39</b>	<b>10.37</b>	<b>0.79</b>

### Potasyum

Araştırma topraklarının bütününe değişebilir potasyum içeriği en düşük 170.00 mg/kg iken, en yüksek 1082.00 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama değişebilir potasyum içeriği 387.97 mg/kg iken 20-40 cm derinliklerde ise 373.37 mg/kg olup, her iki derinlikte ortalama 388.58 mg/kg olarak bulunmuştur. Alınan örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri Pizer (1967)'in verdiği sınır değerlere göre sınıflandırıldığında toprakların %3.33'ü düşük (100-200 mg/kg), %20.00'si orta (200-250 mg/kg), %31.67'si yüksek (250-320 mg/kg) ve %45.00'i çok yüksek (>320 mg/kg) düzeyde potasyum içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Yakın bir bölgede yapılan çalışmada, Bozgeyik ve Çimrin (2020) Gaziantep ili Nizip ilçesi antepfıstığı ağaçlarının yaprak ve toprak

örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesini amaçladıkları çalışmada toprakların değişebilir potasyum içerikleri yönünden 204.00-1186.00 mg/kg değerleri arasında olup ortalama 532.20 mg/kg olarak belirleyerek paralel sonuçlar ortaya koymuşlardır.

### Kalsiyum

Toprakların kalsiyum içeriği örneklerde en düşük 3795.00 mg/kg iken, en yüksek 5818.00 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama kalsiyum içeriği 5169.13 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 5148.47 mg/kg olup her iki derinliğin ortalaması 5147.44 mg/kg olarak bulunmuştur. Toprak örneklerinin kalsiyum içeriği Summer ve Miller (1996)'a göre sınıflandırılmıştır ve toprakların kalsiyum içeriğinin tamamının fazla (3500-10000 mg/kg) seviyede kalsiyum içerdiği

belirlenmiştir (Çizelge 2). Benzer sonuçlar birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Yalçın, 2004; Yalçın ve ark., 2018; Keleş Uzel ve Çimrin, 2020).

### **Magnezyum**

Toprakların magnezyum içeriği örneklerde en düşük 268.00 mg/kg iken, en yüksek 2276.00 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama kalsiyum içeriği 1358.17 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 1343.97 mg/kg olup iki derinlikte ortalama olarak 1348.52 mg/kg bulunmuştur. Toprak örneklerinin magnezyum içeriği Summer ve Miller (1996)'a göre sınıflandırıldığında toprakların magnezyum içeriğinin %10.00'u yeterli (160-480 mg/kg), %51.66'sı fazla (480-1500 mg/kg) ve %38.34'ü ise çok fazla (>1500 mg/kg) seviyede olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Benzer sonuçlar birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Yalçın, 2004; Yalçın ve ark., 2018; Keleş Uzel ve Çimrin, 2020).

### **Bakır**

Toprakların bakır içeriği örneklerde en düşük 1.11 mg/kg iken, en yüksek bakır içeriği 3.77 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama bakır içeriği 2.70 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 2.69 mg/kg olup iki derinlikte ortalama olarak 2.69 mg/kg bulunmuştur. Toprak örneklerinin bakır içeriği Lindsay ve Norvell (1978) bildirdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların tamamının alınabilir bakır içeriği bakımından yeterli düzeyde (>0.2 mg/kg) olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Aynı bölge topraklarında yapılan bir çalışmada Yalçın ve Çimrin (2019) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı arası çayır-mera topraklarının molibden içeriğinin belirlenmesi ve toprak içerisindeki bazı ağır metaller ile ilişkilerinin saptanmasını amaçladıkları çalışmada toprakların alınabilir Cu içeriğinin 0.26-7.48 mg/kg değerleri arasında olduğunu ortaya koyarak benzer sonuçlar bildirmişlerdir.

### **Demir**

Çalışma alanının topraklarının alınabilir demir içerikleri en düşük 2.80 mg/kg iken, en yüksek demir içeriği 15.09 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama demir içeriği 7.16 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 7.51 mg/kg olup her iki derinliğin ortalaması olarak 7.39 mg/kg olarak bulunmuştur. Toprak demir içerikleri Lindsay ve Norwell (1978)'in sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında topraklarda demir noksanlığına rastlanmadığı görülmüş olup örneklerin %11.67'si yeterli (2.5-4.5 mg/kg) ve %88.33'ü ise alınabilir demir açısından fazla (>4.5 mg/kg) durumda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Aynı bölgede yapılan çalışmada, Yalçın ve ark. (2018) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada toprakların alınabilir Fe içeriği 4.00-61.00 mg/kg değerleri arasında belirleyerek topraklarda demir noksanlığına rastlamayarak paralel sonuçlar ortaya koymuşlardır.

### **Mangan**

Çalışma alanının alınabilir mangan içeriği örneklerde en düşük 4.17 mg/kg iken, en yüksek alınabilir mangan içeriği 21.51 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalaması mangan içeriği 10.70 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 9.88 mg/kg olup her iki derinliğin ortalaması olarak 10.37 mg/kg olarak bulunmuştur. Çalışma alanı topraklarının hepsinin alınabilir mangan içerikleri Follet ve Lindsay (1978)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında tamamının yeterli (>1.00 mg/kg) olduğu bulunmuştur (Çizelge 2). Keleş Uzel ve Çimrin (2020) Gaziantep İli Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesini amaçladıkları çalışmada alınabilir mangan içerikleri yönünden toprakların yeterli



düzeyde olduğunu ve alınabilir mangan değerlerini 3.71-13.37 mg/kg olarak belirleyerek bezer sonuçlar ortaya koymuşlardır.

### **Çinko**

Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının alınabilir çinko içerikleri en düşük 0.33 mg/kg iken, en yüksek 1.58 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki ortalama çinko içeriği 0.80 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ortalama ise 0.78 mg/kg olup ortalama olarak 0.79 mg/kg bulunmuştur. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi toprakları alınabilir çinko içerikleri Viets ve Lindsay (1973)'e göre %56.66'sında noksanlık (<0.7 mg/kg), %16.67'sinde kritik (0.7-1 mg/kg) ve %26.67'sinde ise yeterli (>1 mg/kg) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Şanlıurfa-Siverek'te yaygın toprak gruplarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla farklı bir bölgede yapılan çalışmada Yalçın ve Çimrin (2019) toprakların alınabilir Zn içeriği açısından %63'ün üzerinde noksanlık belirleyerek benzer sonuçları ortaya koymuşlardır.

### **Toprakların bazı özellikleri ile alınabilir besin maddeleri arasındaki**

Araştırma konusu toprak özelliklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile makro ve mikro besin elementleri arasındaki ilişkiler Çizelge 3'te verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi toprakların toplam azot içeriği ile tuz (r: -0.28\*) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenmiştir. Toprakların alınabilir fosfor içeriği ile kum (r: -0.30\*) içeriği arasında negatif önemli ilişki ortaya konulur iken alınabilir fosfor ile pH (r: 0.33\*) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler saptanmıştır. Horuz ve Dengiz (2018) Terme yöresi alüvyal arazilerde yetiştirilen çeltiğin bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleriyle besin element kapsamı arasındaki ilişkiler isimli çalışmada, toprakların alınabilir fosfor içeriği ile pH içeriği arasında pozitif önemli ilişki ortaya koyarak benzer sonuçları bildirmişlerdir.

Toprakların değişebilir potasyum içerikleri ile tuz (r: 0.39\*\*\*) içeriği arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Erdoğan Bayram (2019) Gediz havzası tütün tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel-kimyasal özellikleri ile besin elementi içerikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesini amaçladığı çalışma sonucunda, değişebilir K ile tuz içeriği arasında pozitif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Ayrıca toprakların değişebilir kalsiyum ile kum (r: -0.58\*\*\*), silt (r: -0.28\*) ve kireç (r: -0.42\*\*\*) içeriği arasında negatif önemli ilişkiler belirlenir iken değişebilir kalsiyum ile tuz (r: 0.39\*\*\*), kil (r: 0.59\*\*\*), ve KDK (r: 0.57\*\*\*) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler saptanmıştır. Benzer şekilde Sönmez ve ark. (2018) Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi araştırma alanları topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlandığı çalışmada, toprakların değişebilir kalsiyum ile kireç içeriği arasında negatif önemli ilişki ve değişebilir kalsiyum ile tuz içeriği arasında ise pozitif önemli ilişki ortaya koyarak benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Toprakların değişebilir magnezyum ile kum (r: -0.63\*\*\*), silt (r: -0.51\*\*\*), ve kireç (r: -0.75\*\*\*) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken değişebilir magnezyum ile pH (r: 0.35\*\*\*), tuz (r: 0.57\*\*\*), kil (r: 0.75\*\*\*) ve KDK (r: 0.92\*\*\*) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Farklı bir bölgede yapılan çalışmada, Bayram ve ark. (2019) Manisa-Akhisar yöresinde yoğun tarımı yapılan biber bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, toprakların değişebilir Mg içeriği ile kum içeriği arasında negatif ve değişebilir Mg ile kil içeriği arasında ise pozitif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır. Toprakların alınabilir bakır ile kum (r: -0.67\*\*\*), ve kireç (r: -0.75\*\*\*) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken alınabilir bakır ile pH (r: 0.50\*\*\*), tuz (r: 0.34\*\*\*), kil (r: 0.55\*\*\*) ve KDK (r: 0.65\*\*\*) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Benzer şekilde Yalçın ve Çimrin (2019) Şanlıurfa-Siverek'te yaygın toprak gruplarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesi isimli çalışmada, toprakların alınabilir Cu ile kum içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlemişlerdir. Aynı zamanda Kırşehir ilindeki bazı tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi isimli çalışmalarında Abacı Bayar ve ark. (2019) toprakların alınabilir Cu ile kil içeriği arasında pozitif önemli ilişki belirlemişlerdir. Toprakların alınabilir demir ile tuz (r: -0.26\*) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken alınabilir demir ile pH (r: 0.31\*) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca toprakların alınabilir Mn ile pH (r: -0.41\*\*\*) ve kil içeriği (r: -0.26\*) arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken alınabilir Mn ile silt (r: 0.27\*) ve organik madde içeriği (r: 0.38\*\*\*) arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Farklı bir bölgede yapılan

çalışmada, Atmaca ve Nalbant (2020) Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde farklı topoğrafyalarda oluşmuş toprakların tarımsal özelliklerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, toprakların alınabilir Mn içeriği ile pH içeriği arasında negatif ve alınabilir Mn içeriği ile silt ve organik madde içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır. Toprakların alınabilir Zn ile kil (r: -0.47\*\*\*) ve KDK (r: -0.56\*\*\*) içeriği arasında negatif ilişki belirlenir iken alınabilir Zn ile kum (r: 0.45\*\*\*) , kireç (r: 0.55\*\*\*) ve organik madde (r: 0.37\*\*\*) içeriği arasında ise pozitif ilişki saptanmıştır. Farklı bir bölgede yapılan çalışmada, Çelik ve Urhan (2020) Keles yöresi kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, toprakların alınabilir Zn içeriği ile organik madde içeriği arasında pozitif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır.

**Çizelge 3.** Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının besin elementleri ile bazı toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

	pH	Tuz (%)	Kil (%)	Kum (%)	Şilt (%)	Kireç (%)	OM (%)	KDK (me/100gr)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Tuz (%)	0.13															
Kil (%)	0.26*	0.47***														
Kum (%)	-0.29*	-0.40***	-0.83***													
Şilt (%)	-0.08	-0.31*	-0.68***	0.15												
Kireç (%)	-0.24	-0.56***	-0.57***	0.33*	0.58***											
OM (%)	-0.17	0.14	0.15	-0.10	-0.13	-0.03										
KDK (me/100gr)	0.34***	0.63***	0.84***	-0.71***	-0.56***	-0.77***	0.22									
N (%)	-0.01	-0.28*	0.13	-0.22	0.06	0.12	0.10	-0.02								
P (mg/kg)	0.33*	-0.04	0.13	-0.30*	0.16	0.10	0.02	0.08	0.33***							
K (mg/kg)	-0.14	0.39***	0.02	-0.09	0.08	-0.15	0.18	0.12	0.20	-0.22						
Ca (mg/kg)	-0.09	0.39***	0.59***	-0.58***	-0.28*	-0.42***	-0.10	0.57***	-0.01	-0.06	0.19					
Mg (mg/kg)	0.36***	0.57***	0.75***	-0.63***	-0.51***	-0.75***	0.10	0.92***	-0.07	0.03	-0.02	0.39***				
Cu (mg/kg)	0.50***	0.34***	0.55***	-0.67***	-0.09	-0.38***	-0.04	0.65***	0.18	0.16	0.17	0.40***	0.61***			
Fe (mg/kg)	0.31*	-0.26*	0.15	-0.21	0.01	0.17	0.01	0.02	0.31*	0.20	-0.30*	0.10	-0.03	0.44***		
Mn (mg/kg)	-0.41***	0.01	-0.26*	0.14	0.27*	0.04	0.38***	-0.07	0.13	-0.22	0.31*	-0.30*	-0.03	0.01	-0.27*	
Zn (mg/kg)	-0.22	-0.15	-0.47***	0.45***	0.24	0.55***	0.37***	-0.56***	0.06	-0.16	0.37***	-0.51***	-0.60***	-0.46***	-0.18	0.22

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

## SONUÇ

Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının bazı makro ve mikro besin elementlerinin içerikleri belirlenmiş ve bazı toprak özellikleri ile olan ilişkisi saptanarak verimlilik durumlarının belirlenmesi

çalışılmıştır. Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının üç farklı bünye sınıfına sahip olduğu ve toprakların genelinde ise %83.34'ünün kil ile siltli kil içerikli olduğu söylenebilir. Araştırma yapılan toprakların kireç yönünden %71.66'sından daha

çoğunun fazla kireçli ile çok fazla kireçli olduğu ve toprakların % 76.67'si orta ile iyi oranda organik madde içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının toprak reaksiyonu yönünden genelde bitki yetiştirmeye elverişli hafif alkalın reaksiyonlu olduğu, tuzluluk yönünden bakıldığında ise toprakların tuzsuz sınıfında yer alması nedeniyle tuz bakımından herhangi bir problemin olmadığı görülmektedir. Toprakların toplam N içeriği ile alınabilir P ve Fe içeriği; değişebilir K içeriği ile alınabilir Mn ve Zn içeriği; değişebilir Ca ile değişebilir Mg ve alınabilir Cu içeriği; değişebilir Mg ile alınabilir Cu içeriği ve alınabilir Cu ile alınabilir Fe içeriği arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Toprakların değişebilir K ile alınabilir Fe içeriği; değişebilir Ca içeriği ile alınabilir Mn ve Zn içeriği; değişebilir Mg içeriği ile alınabilir Zn içeriği; alınabilir Cu içeriği ile alınabilir Zn içeriği ve alınabilir Fe içeriği ile alınabilir Mn içeriği arasında ise önemli negatif ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca, toprakların toplam N ile tuz içerikleri, alınabilir P ile kum içerikleri, değişebilir Ca ile kum, silt ve kireç içerikleri, değişebilir Mg ile kum, silt ve kireç içerikleri, alınabilir Cu ile kum ve kireç içerikleri, alınabilir Fe ile tuz içerikleri, alınabilir Mn ile pH ve kil içerikleri ve alınabilir Zn ile kil ve KDK içerikleri arasında negatif önemli ilişkiler bulunmuştur. Toprakların değişebilir K ile tuz içerikleri, değişebilir Ca ile tuz, kil ve KDK içerikleri, değişebilir Mg ve alınabilir Cu ile pH, tuz, kil ve KDK içerikleri, alınabilir Fe ile pH içerikleri, alınabilir Mn ile silt ve organik madde içerikleri ve alınabilir Zn ile kum, kireç ve organik madde içerikleri arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Sonuç olarak, Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının verimlilik durumlarına bakıldığında; toplam N yönünden oldukça iyi değerlere sahip olmasına rağmen, üzerindeki bitkilere göre toprakların alınabilir P ve Zn açısından gübreleme ile mutlaka desteklenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

## KAYNAKLAR

Abacı Bayar, A.A., Çınarlı, M., Bakır Güven, G. 2019. Kırşehir ilindeki bazı tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4): 636–647.

Atmaca, B., Nalbant, H. 2020. Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde farklı topoğrafyalarda oluşmuş toprakların tarımsal özellikleri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 8(2): 145–156.

Bayram, S.E., Elmacı, Ö.L., Özden, N. 2019. Manisa-Akhisar yöresi biber (*Capsicum annuum*) plantasyonlarının beslenme durumları. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (Jotaf)*, 16 (2): 144-155.

Bouyoucos, G.J. 1952. A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, 43 (9): 434-438.

Bozgeyik, T., Çimrin, K.M. 2020. Gaziantep ili Nizip ilçesi antepfıstığı ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(3): 722-732.

Bozkurt, M.A., Yarılgaç, T., Çimrin, K.M. 2001. Çeşitli meyve ağaçlarında beslenme durumunun belirlenmesi. *Y.Y. Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1): 39-45.

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.

Çelik, H., Urhan, G. 2020. Keles yöresi kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1): 185-200.

Çimrin, K.M. 1996. Yüzüncü yıl üniversitesi kampüs alanı toprak profillerinde fosfor fraksiyonlarının dağılımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 80 s. (Basılmamış Doktora Tezi).

Çimrin, K.M. ve S. Boysan, 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri İle İlişkileri, Y.Y.Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 16 (2): 105-111.

Çimrin, K.M. 2018. Gaziantep ili kiraz (*Prunus avium* l.) bahçelerinin beslenme durumları. Adyutayam Dergisi 6(2): 8-17.

Çimrin K.M., Yalçın M., Bozgeyik T., 2018. Gaziantep ili antepfıstığı bahçeleri topraklarının bor durumunun belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13(2):18-26.

Çimrin K.M., Yalçın, M., Keleş, N. 2019. Determination of boron status of olive orchards in Nizip district of Gaziantep province. MKU. Tar. Bil. Derg. 24(1) : 1-6.

Çimrin, K.M. 2020. Relationship between some soil characteristics and contribution on available phosphorus of inorganic phosphorus fractions in calcareous soils. MKU. Tarım Bilimleri Dergisi, 25(2): 138-144.

Düzgüneş, O., Kesici. T., Kavuncu. O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma deneme metotları (istatistik metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ankara. 381s.

Erdoğan Bayram, S. 2019. Gediz havzası tütün tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel-kimyasal özellikleri ile besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(11): 1917-1923.

Follet, R.H., Lindsay, W.L. 1978. Profile distribution of Zn, Fe, Mn, and Cu in Colorado Soils. Colorado Exp. Station Tech. Bull. S: 110.

Gökpınar, R.C., Yalçın, M. 2020. Hatay ili arsız bölgesi topraklarının pH, kireç, organik madde ve KDK içeriklerinin belirlenmesi. Eurasian Journal of Biological and Chemical Science, 3(1): 31-37.

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. Agr. Exp. Sta. Oregon, USA.

Horuz, A., Dengiz, O. 2018. Terme yöresi alüviyal arazilerde yetiştirilen çeltiğin bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleriyle besin element kapsamı arasındaki ilişkiler. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 33: 58-67.

Kacar, B., Katkat, V. 1997. Tarımda fosfor. Bursa Ticaret Borsası yayınları No: 5, Uludağ Üniversitesi Basım Evi Bursa, ISBN: 975-512-217-6.

Karaduman, A., Çimrin, K.M. 2016. Gaziantep yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 19(2): 117-129.

Keleş Uzel, N., Çimrin, K.M. 2020. Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 23 (4): 1039-1053.

Kovancı, İ. 1969. İzmir bölgesi tarla topraklarında nitrifikasyon durumu ve bunların bazı toprak özelliği ile olan ilişkisi üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Besleme kürsüsü (basılmamış doçentlik tezi). İzmir.

Lindsay, W.L., Norwel, W.A. 1978. Development of a DTPA test for zinc. iron. manganese and copper. J. Soil Sci. Am. 42. 421-428.

Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1982. Organic matter methods of soil analysis part 2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy, No: 9 Part 2. Edition P: 574- 579.

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.

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.

Pizer, N.H. 1967. Some advisory aspects soil potassium and magnesium. Technec Bult. N., 14-184.

Rhoades, J.D. 1982. Cation exchange capacity methods of soil analysis part 2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy, No: 9 Part 2. Edition P: 149- 157.

Sönmez, F., Gülser, F., Karaca, S., Gökkaya, T.H. 2018. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi araştırma alanları topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 4(1): 68–78.

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.

Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, s.230, Ankara.

Viets, F.G., Lindsay, W.L. 1973. Testing soils for zinc. Copper. Managanese and iron. Soil Soc. Of Amer. Inc. Madison Wisconsin USA. 153-172.

Yalçın, M. 2004. Amik ovası topraklarının temel kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans

Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 118 s.

Yalçın, M. 2012. Amik ovasında tuzlulukla ilgili toprak özelliklerinin yersel ve zamansal değişiminin jeostatistik yöntemlerle araştırılması. Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 146 s.

Yalçın, M., Çimrin, K.M. 2019. Determination of molybdenum contents and relation of some heavy metals in the soil of meadow-pasture terraces between Kırıkhan-Reyhanlı. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(1): 13-21.

Yalçın, M., Çimrin, K.M. 2019. Şanlıurfa-Siverek'te yaygın toprak gruplarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 22(1): 1-13.

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.

Yeter, K., Yalçın, M. 2020. Hatay ili Kırıkhan-Kumlu bölgesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(2): 285-293.