



## Bursa İli Gürsu İlçesi Armut Bahçelerindeki Potansiyel Mikro Bitki Besin Elementi Eksiklikleri

Huriye YAVUZ<sup>1</sup>, Seda CANSIZER<sup>2</sup>, Murat Ali TURAN<sup>3\*</sup>

**Öz:** Bursa ili Gürsu ilçesi armut bahçelerinin kimi toprak özellikleri ve toprakların ve bitkilerin mikro element kapsamının incelenmesi amacıyla farklı derinliklerden (0-30<sub>cm</sub>, 30-60<sub>cm</sub>) 30 adet toprak ve eş zamanlı olarak yaprak örnekleri alınmıştır. Araştırma sonucunda bahçe topraklarının genel olarak tuzluluk sorununun olmadığı, hafif alkali reaksiyona sahip, orta düzeyde kireç içerdikleri ve organik madde kapsamının örneklerin yarısında yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bölge topraklarında her iki derinlikte de demir (Fe) ve çinko (Zn) noksanlıkları belirlenmiştir (Fe: % 43,3<sub>0-30cm</sub>, % 56,7<sub>30-60cm</sub>; Zn: % 33,3<sub>0-30cm</sub>, % 50<sub>30-60cm</sub>). Çalışmaya konu olan 30 armut bahçesinin yaprak analizleri sonucunda örneklerin % 16,7'sinde çinko ve % 23,3'ünde mangan (Mn) noksanlığı belirlenirken % 23,3'ünde mangan ve % 16,7'sinde bakır (Cu) fazlalığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gürsu, armut, verimlilik.

\* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** <sup>3</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa Türkiye, [maturan@uludag.edu.tr](mailto:maturan@uludag.edu.tr), [OrcID0000-0002-7936-1663](https://orcid.org/0000-0002-7936-1663)

<sup>1</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa Türkiye, [huriye.yavz@gmail.com](mailto:huriye.yavz@gmail.com), [OrcID0000-0001-6073-7408](https://orcid.org/0000-0001-6073-7408)

<sup>2</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa Türkiye, [sedacansizer@gmail.com](mailto:sedacansizer@gmail.com), [OrcID0000-0002-3146-5869](https://orcid.org/0000-0002-3146-5869)

## Potential Micro Plant Nutrient Deficiencies in Pear Orchards in Gürsu District of Bursa Province

**Abstract:** In order to determined soil micro element contents and some soil properties of pear orchards in Gürsu district of Bursa province, 30 soil samples and leaf samples were taken from two different depths (0-30cm, 30-60cm). As a result of the research, it was determined that soils generally haven't salinity problems, they have slightly alkaline reaction, they contain moderate lime and organic material contents are insufficient in half of the samples. Iron (Fe) and zinc (Zn) deficiencies were determined at both depths of the region (Fe: 43,30-30cm, 56,730-60cm; Zn: 33,30-30cm, 5030-60cm). Zinc in 16.7 % and manganese (Mn) deficiency in 23.3%, copper (Cu) and manganese in 23.3 % excess in 16.7 % were determined in leaf samples.

**Keywords:** Gürsu district, pear, fertility.

### Giriş

Tarım topraklarının her geçen sene erozyon sonucunda azalması, yoğun ve bilinçsizce sürdürülen tarımsal üretim sonucunda bitki besin elementlerinin topraklardaki miktarlarının azalmasına, analize dayanmadan yapılan gübreleme çalışmaları ise bu elementlerin birbirleri arasındaki dengelerinin bozulmasına neden olmaktadır. Tarımsal üretimin kaliteli ve sürdürülebilir olması için çeşitli nedenlerle toprakta yiten ya da kaldırılan bitki besin elementlerinin topraklara geri kazandırılmaları zorunludur.

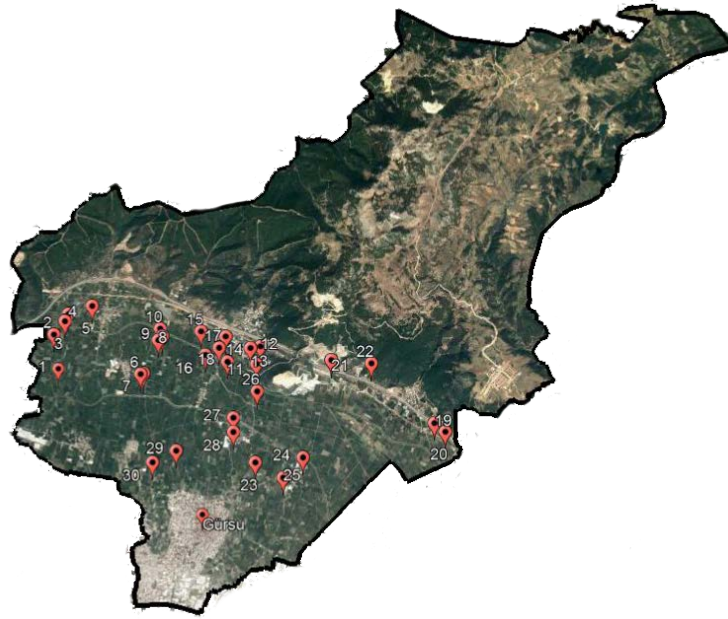
Son yıllarda değişik yörelerde farklı meyve türlerinde bitki besin elementlerinin noksanlıklarının belirlenmesi ve giderilmesi üzerine yapılan çalışmalar mikro elementler üzerine yoğunlaşmıştır (Ülgen ve ark. 1971, Gedikoğlu 1990, Uysal ve Katkat 2005). Bu çalışmalar sonucunda Türkiye'nin çeşitli yörelerinde özellikle demir ve çinko eksikliklerinin öne çıktığını ve bu nedenle ürün kayıplarının yaşandığını ortaya koymaktadır.

Armut, kültürü eskilere dayanan dünyada üretimi ve tüketimi yaygın bir meyve çeşididir. Dünyadaki armut çeşit sayısının 5000'den fazla olduğu bilinmektedir (Soylu 1997). Tarımsal istatistiklere göre dünya da armut üretiminde 460536 ton ile Türkiye 5. sırada yer almaktadır (Anonim 2018). Türkiye'nin tüm bölgelerinde armut yetiştiriciliği yapmak mümkündür. Bursa ili ülkemizdeki armut üretiminde yaklaşık % 40'lık payı ile diğer iller arasında ilk sırada yer almaktadır (TÜİK, 2019). Bursa bu üretimle ülke genelinde birinci sırada yer almaktadır. Bursa'nın Gürsu ilçesinde armut bahçeleri ilçenin tarım alanlarının % 40'nı kapsamakta ve Bursa'ya özgü bir marka haline gelmiş olan Deveci ve Santa Maria çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Bölgedeki armut bahçelerinden alınacak olan toprak örnekleri ile bölgedeki armut bahçeleri topraklarının kimi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bugünkü durumunun ortaya konulması ve bitki besleme açısından gübreleme konusunda bir strateji geliştirilmesi amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Çalışmada bölgeyi temsilen 30 farklı armut bahçesinden 30 adet toprak ve eş zamanlı olarak yaprak örneği alınarak sonuçlar sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma kapsamında Bursa ili Gürsu ilçesi sınırlarında bulunan 30 adet armut bahçesinden toprak örnekleri ile eş zamanlı olarak yaprak örnekleri alınmıştır (Şekil 1). Örnekleme noktalarının coğrafi konumlarına ait bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir. Her bahçeden 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikten toprak örnekleri (Chapman ve Pratt, 1961) ve aynı zamanda yaprak örnekleri (Kacar ve İnal, 2008) usulüne uygun şekilde alınmıştır. Alınan toprak örnekleri uygun koşullarda hava kuru hale geldikten sonra 2 mm’lik elekten elenmiş ve analize hazırlanmıştır.



Şekil 1. Araştırma kapsamında eş zamanlı olarak alınan toprak ve yaprak örneklerinin konumları

Çizelge 1. Araştırma kapsamında alınan toprak ve yaprak örneklerinin konum bilgileri

Örnek No	İlçesi	Köyü	Koordinatı
1	Gürsu	Kazıklı	682806-4456842
2	Gürsu	Kazıklı	682575-4457581
3	Gürsu	Kazıklı	682780-4457929
4	Gürsu	Kazıklı	682836-4458109
5	Gürsu	Kazıklı	683356-4458383
6	Gürsu	Ağaköy	684747-4456979
7	Gürsu	Ağaköy	684813-4457010
8	Gürsu	Ağaköy	685030-4457829
9	Gürsu	Ağaköy	685111-4457934
10	Gürsu	Ağaköy	685028-4458101
11	Gürsu	İğdir	687403-4457633

Çizelge 1. devamı

Örnek No	İlçesi	Köyü	Koordinatı
12	Gürsu	İğdir	687427-4458054
13	Gürsu	İğdir	687203-4457979
14	Gürsu	İğdir	686581-4458159
15	Gürsu	Canbazlar	685989-4458187
16	Gürsu	Canbazlar	686181-4457656
17	Gürsu	Canbazlar	686472-4457871
18	Gürsu	Canbazlar	686719-4457578
19	Gürsu	Karahıdır	691755-4456906
20	Gürsu	Karahıdır	692038-4456748
21	Gürsu	Karahıdır	689128-4457993
22	Gürsu	Karahıdır	690073-4458064
23	Gürsu	Adaköy	687744-4455353
24	Gürsu	Adaköy	688832-445539
25	Gürsu	Adaköy	688447-4455103
26	Gürsu	Hasanköy	687520-4457000
27	Gürsu	Hasanköy	687067-4456305
28	Gürsu	Hasanköy	687120-4455975
29	Gürsu	Gürsu Merkez	685865-4455338
30	Gürsu	Gürsu Merkez	655361-4454986

Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinden mekanik analiz (Tekstür): hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos, 1951); toprak reaksiyonu (pH), ve elektiriksel iletkenlik (EC) saf su ile 1:2.5 oranında sulandırılmış toprak örneklerinde Richards (1954)'e göre; kalsiyum karbonat Hızalan ve Ünal (1966)'a göre; organik madde Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde modifiyeWalkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir. Bitkiye yararlı Zn, Fe, Cu ve Mn Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirildiği şekilde 0,005 M DTPA+0.01 M CaCl<sub>2</sub>+0.1 M TEA (pH 7,3) ekstraksiyon yöntemine göre belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında alınan yaprak örneklerinde toplam demir, bakır, çinko ve mangan konsantrasyonları, yaprak örnekleri havalı kurutma dolabında 65 °C'de kurutulduktan sonra (Çizelge 2) mikrodalga fırında yaş yakma suretiyle hazırlanan süzükte ICP-OES (InductivelyCoupledPlasma-Optical EmissionSpectrometry, Perkin Emler Model DV 2100) cihazı ile belirlenmiştir (Boss ve Fredeen, 2004).

Araştırma kapsamında alınan toprak örneklerinde yapılan analizler Çizelge 2'ye yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları ise Çizelge 3'e göre değerlendirilmiştir.

**Çizelge 2.** Topraklarda belirlenen bitki besin elementlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri

Özellik	Yeterlik Sınıfı						Kaynak
	Kuvvetli asit	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif alkali	Kuvvetli alkali	
pH (1:2.5 su)	<4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	>8.5	Richards 1954
EC, mS cm <sup>-1</sup>	<b>Tuzsuz</b>	<b>Hafif tuzlu</b>	<b>Orta tuzlu</b>	<b>Çok fazla tuzlu</b>			
	0-4	4-8	8-15	>15			Richards 1954
Kireç, g kg <sup>-1</sup>	<b>Kireçsiz</b>	<b>Az kireçli</b>	<b>Orta kireçli</b>	<b>Kireçli</b>	<b>Çok kireçli</b>		
	< 10	10-50	50-150	150-250	> 250		Anonim 1988
O.M., g kg <sup>-1</sup>	<b>Çok az</b>	<b>Az</b>	<b>Orta</b>	<b>İyi</b>	<b>Yüksek</b>		
	< 10	10-20	20-30	30-40	> 40		Anonim 1988
Zn, mg kg <sup>-1</sup>	<b>Çok az</b>	<b>Az</b>	<b>Yeter</b>	<b>Fazla</b>	<b>Çok Fazla</b>		
	<0.2	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8	>8		Anonim 1990
Mn, mg kg <sup>-1</sup>	<b>Çok az</b>	<b>Az</b>	<b>Yeter</b>	<b>Fazla</b>			
	<0,2	0,2-0,7	0,7-5,0	>5,0			LindsayandNorvell 1969
Fe, mg kg <sup>-1</sup>	<b>Az</b>		<b>Orta</b>		<b>Yüksek</b>		
	<2.5		2.5-4.5		>4.5		LindsayandNorvell 1969
Cu, mg kg <sup>-1</sup>	<b>Yetersiz</b>		<b>Yeterli</b>				
	<0.2		>0.2				Follet 1969

**Çizelge 3.** Yaprak örneklerinde belirlenen bitki besin elementlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri

Özellik	Yeterlik Sınıfı			Kaynak
	Noksan	Yeterli	Fazla	
Zn, mg kg <sup>-1</sup>	22-24	25-200	>200	Jones ve ark., 1991
Mn, mg kg <sup>-1</sup>	20-29	30-100	>100	
Fe, mg kg <sup>-1</sup>	50-59	60-250	>250	
Cu, mg kg <sup>-1</sup>	3-4	5-20	>20	

## Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamında alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 2'den yararlanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen armut bahçeleri genellikle kumlu tın bünyeye sahip topraklar üzerinde kurulmuştur. Bunu siltli tın, killi tın, kumlu killi tın ve kil bünyeli topraklar izlemektedir (Çizelge 4a). Yörede armut bahçeleri ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda toprakların bünye sınıflarının kumlu kil, kum, siltli kil gibi farklı sınıflarda yer aldığı görülmektedir (Gürel ve Başar 2014).

Toprak örneklerinin tamamı kireçsiz sınıfta yer almaktayken 0-30 cm derinlikten alınan örneklerin % 3,33'ü nötr, % 93,3'ü hafif alkali ve % 3,33'ü kuvvetli alkali sınıfta, 30-60 cm derinlikte ise toprakların % 10'u nötr, % 86,7'si hafif alkali ve % 3,33'ü ise kuvvetli alkali sınıfta yer almaktadır (Çizelge 4a).

Kireç içerikleri bakımından 0-30 cm derinlikten alınan örneklerin % 13,3'ü az kireçli, % 83,3'ü orta kireçli ve % 3,33'ü kireçli sınıfta yer almıştır. 30-60 cm derinlikte ise % 73,3'ü orta kireçli, % 23,3'ü kireçli ve % 3,33'ü kireçli sınıfta yer almıştır. Toprak örneklerinin her iki derinlikte de genellikle hafif alkali ve orta kireçli sınıfta yer alması bitki besin elementlerinin yarıyışlılığı bakımından üzerinde durulması gereken bir sorun olarak görülmektedir. Bitki besin elementlerinin genel olarak yarıyışlı oldukları toprakta pH aralığı 6,5-7,5 (nötr) olarak bilinmektedir. Toprakların kireç içerikleri de dikkate alındığında özellikle fosforun ve mikro elementlerin yarıyışlılıkları dikkat edilmesi gereken noktalar olarak göze çarpmaktadır. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri 0-30 cm ve 30-60 cm derinlik için sırasıyla % 50 çok az, % 50 az ve % 86,7 çok az, % 13,3 az olarak belirlenmiştir. Özellikle organik madde yönünden oldukça fakir olan yöre topraklarının ülkemiz tarım topraklarının genel sorunlarını taşıdığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlar Bursa bölgesinde daha önce yapılan çalışmalarla örtüşmektedir (Turan 2007, Turan ve ark 2010, Gürel ve Başar 2014).

Toprak örneklerinin mikro element içerikleri Çizelge 4b'de sunulmuştur. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi araştırma kapsamında alınan toprak örneklerinde 0-30 cm derinlikte alınabilir demir (Fe) içerikleri örneklerin % 43,3'ünde az, % 46,7'sinde orta ve %10'unda yüksek seviyede, 30-60 cm derinlikte ise % 56,7'sinde az, % 33,3'ünde orta ve % 10'unda yüksek seviyede bulunmuştur. Toprak örnekleri bakır (Cu) açısından incelendiğinde her iki derinlikte de yeterli sınıfta yer aldıkları belirlenmiş olmakla beraber, yeter değeri göz önüne alındığında 0-30 cm derinlikte toprak örneklerinin % 23,3'ünde 25-50 kat, % 46,7'sinde 50-100 kat, % 16,7'sinde 100-200 kat ve % 3,33'ünde 200 kattan fazla bakır belirlenmiştir. 30-60 cm derinlikte ise örneklerin % 33,3'ünde 25-50 kat ve % 13,3'ünde 50-100 kat fazla bakır belirlenmiştir. Tarım topraklarındaki bakır birikiminin nedenin özellikle aşırı şekilde bakır sülfat kullanımı olduğu düşünülmektedir. Bursa bölgesinde daha önce yapılan çalışmalar benzer sonuçları ortaya koymuştur (Turan ve ark. 2010). Alınabilir çinko (Zn) içerikleri bakımından incelendiğinde toprakların 0-30 cm derinlikte % 3,33'ünün çok az, % 30'unun az, % 60'ının yeter ve % 10'unun fazla sınıfta, 30-60 cm derinlikte ise % 50'sinin az, % 43,3'ünün yeter ve % 3,33'ünün fazla sınıfta yer aldığı görülmektedir. Toprak reaksiyonunun 6,0'ın üzerinde olduğu durumlarda çinkonun  $Zn(OH)_2$  ve  $CaZn(OH)_4$  şeklinde kireçli topraklarda ise  $ZnCO_3$  formunda yarıyışsız hale geçtiği bilinmektedir (Saeed and Fox, 1977; Singh et al., 1988). Toprak örneklerinin mangan (Mn) içerikleri 0-30 cm derinlikte % 100'ü yeterli, 30-60 cm derinlikte ise % 96,7'si yeterli, % 3,33'ü ise fazla sınıfta yer almıştır.

Çizelge 4a. Toprak örneklerinin kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bahçe no	Derinlik, cm	Bünye	pH	EC, mS cm <sup>-1</sup>	O.M. g kg <sup>-1</sup>	CaCO <sub>3</sub> , g kg <sup>-1</sup>
1	0-30	Kumlu tın	8,44	0,180	4,8	96,7
	30-60	Kumlu tın	8,34	0,155	1,5	106
2	0-30	Kumlu tın	8,13	0,224	9,5	61,9
	30-60	Kumlu tın	8,09	0,205	6,5	85,6
3	0-30	Kumlu tın	8,68	0,155	9,5	38,7
	30-60	Kumlu killi tın	8,52	0,140	4,2	72,3
4	0-30	Kil	7,67	0,362	16	50,3
	30-60	Killi tın	7,66	0,351	9,1	93,6
5	0-30	Siltli tın	8,09	0,297	13	58,0
	30-60	Siltli tın	8,03	0,255	8,2	83,6
6	0-30	Kumlu tın	6,89	0,423	25	112
	30-60	Kumlu tın	6,92	0,395	14	156
7	0-30	Kumlu tın	7,93	0,217	12	69,6
	30-60	Kumlu tın	7,02	0,188	7,4	82,4
8	0-30	Kumlu tın	8,37	0,153	6	89,0
	30-60	Kumlu tın	8,25	0,145	3,2	118
9	0-30	Kumlu tın	7,89	0,529	6	143
	30-60	Kumlu tın	7,88	0,482	4,5	253
10	0-30	Kumlu tın	8,44	0,200	7,1	116
	30-60	Kumlu tın	8,30	0,190	4,2	179
11	0-30	Kumlu tın	8,45	0,210	5,2	77,3
	30-60	Kumlu tın	8,32	0,202	3,9	126
12	0-30	Kumlu tın	8,13	0,213	4,8	77,3
	30-60	Kumlu tın	8,22	0,198	2,1	156
13	0-30	Kumlu tın	8,39	0,211	6,4	73,5
	30-60	Kumlu tın	8,15	0,185	5,6	120
14	0-30	Kumlu tın	8,33	0,222	5,2	42,5
	30-60	Kumlu tın	8,12	0,195	4,2	63,6
15	0-30	Kumlu tın	8,26	0,252	10	30,9
	30-60	Kumlu tın	8,11	0,212	7,3	94,7
16	0-30	Kumlu tın	8,08	0,189	19	61,9
	30-60	Kumlu tın	8,19	0,154	12	143
17	0-30	Kil	8,04	0,327	15	69,6
	30-60	Killi tın	8,15	0,305	14	95,8
18	0-30	Killi tın	7,90	0,275	11	15,4
	30-60	Killi tın	7,81	0,254	8,2	72,5
19	0-30	Siltli tın	7,76	0,302	16	120
	30-60	Siltli tın	7,46	0,287	8,9	176
20	0-30	Killi tın	8,08	0,214	13	73,5
	30-60	Killi tın	8,12	0,198	6,8	82,4

Çizelge 4a. devamı

21	0-30	Siltli tın	8,10	0,274	13	92,8
	30-60	Siltli tın	8,02	0,245	8,7	115
22	0-30	Kumlu tın	7,95	0,359	8,7	92,8
	30-60	Kumlu tın	7,92	0,336	6,7	146
23	0-30	Kumlu tın	7,84	0,387	9,1	116
	30-60	Kumlu tın	7,65	0,362	4,7	155
24	0-30	Kumlu tın	8,14	0,273	12	50,3
	30-60	Kumlu tın	8,20	0,266	7,6	74,5
25	0-30	Kumlu tın	8,06	0,394	17	61,9
	30-60	Kumlu tın	7,96	0,185	13	91,8
26	0-30	Kumlu tın	8,04	0,223	17	89,0
	30-60	Kumlu tın	7,98	0,200	9,3	112
27	0-30	Kumlu tın	7,80	0,447	7,9	128
	30-60	Kumlu tın	7,82	0,411	2,8	134
28	0-30	Kumlu tın	8,26	0,205	11	144
	30-60	Kumlu tın	8,05	0,198	6,7	199
29	0-30	Kumlu tın	7,81	0,440	6	89
	30-60	Kumlu tın	7,78	0,413	2,9	130
30	0-30	Siltli tın	7,95	0,218	5,6	171
	30-60	Siltli tın	7,82	0,202	4,1	236

Çizelge 4b. Toprak örneklerinin kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri

	Derinlik, cm	Fe, mg kg <sup>-1</sup>	Cu, mg kg <sup>-1</sup>	Zn, mg kg <sup>-1</sup>	Mn, mg kg <sup>-1</sup>
1	0-30	3,57	7,29	0,54	1,00
	30-60	2,75	2,45	0,35	1,35
2	0-30	7,27	24,1	1,73	1,52
	30-60	7,16	8,54	0,72	1,62
3	0-30	4,14	22,9	0,71	1,07
	30-60	2,16	6,27	0,65	1,31
4	0-30	1,60	11,6	0,72	1,94
	30-60	1,32	5,21	0,58	1,91
5	0-30	3,15	10,9	0,54	1,31
	30-60	3,36	7,56	0,41	1,14
6	0-30	5,76	43,5	1,22	4,92
	30-60	5,93	12,4	0,81	5,02
7	0-30	4,36	17,6	1,08	1,78
	30-60	4,42	8,52	0,78	1,65
8	0-30	4,01	10,8	1,13	1,17
	30-60	3,45	3,63	1,42	1,12
9	0-30	4,61	17,8	1,59	1,17
	30-60	3,85	8,12	0,97	1,28
10	0-30	2,46	11,0	1,08	0,99



Çizelge 4b. devamı

11	30-60	2,12	5,74	0,73	1,02
	0-30	1,65	5,06	0,46	1,38
12	30-60	1,42	3,95	0,42	1,22
	0-30	3,25	7,11	0,54	1,48
13	30-60	3,12	4,12	0,32	1,63
	0-30	1,85	8,08	0,72	1,12
14	30-60	1,82	4,58	0,45	1,25
	0-30	1,42	4,76	0,34	0,81
15	30-60	1,55	2,90	0,42	1,23
	0-30	1,09	4,56	1,13	1,32
16	30-60	1,12	3,25	0,81	1,14
	0-30	2,38	34,2	4,81	1,18
17	30-60	1,86	12,8	2,14	1,03
	0-30	1,35	13,2	0,34	0,92
18	30-60	1,22	2,59	0,33	1,13
	0-30	1,17	6,28	1,35	2,49
19	30-60	1,14	3,56	0,96	2,44
	0-30	1,75	12,4	0,40	1,16
20	30-60	1,62	4,12	0,28	1,18
	0-30	0,97	8,12	0,67	1,03
21	30-60	1,05	3,74	0,55	0,92
	0-30	1,34	11,2	0,20	0,81
22	30-60	1,31	2,15	0,39	0,95
	0-30	3,34	12,9	1,04	1,45
23	30-60	2,70	6,32	0,91	1,32
	0-30	3,29	11,9	1,00	1,30
24	30-60	2,66	5,78	0,54	1,42
	0-30	3,50	14,8	1,61	1,12
25	30-60	2,95	10,2	0,88	0,95
	0-30	2,75	32,0	4,49	1,11
26	30-60	1,86	12,3	1,99	1,23
	0-30	2,95	31,1	4,25	1,07
27	30-60	2,03	5,29	2,82	1,09
	0-30	3,27	10,7	0,96	1,03
28	30-60	2,45	4,87	0,74	0,93
	0-30	4,05	6,01	0,68	0,94
29	30-60	5,12	2,42	0,38	1,21
	0-30	3,41	11,3	0,91	1,30
30	30-60	3,22	4,25	0,41	1,39
	0-30	1,17	4,73	1,15	1,59
30	30-60	0,98	3,42	0,79	1,37

Çalışmaya konu olan armut bahçelerinden alınan yaprak örneklerinde yapılan demir, bakır, çinko ve mangan analizlerinin sonuçları Çizelge 5’de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde araştırma kapsamında incelenen yaprak örneklerinin tamamında demirin yeterli seviyede bulunduğu görülmektedir. Toprak reaksiyonu ve toprakların alınabilir demir içerikleri göz önüne alındığında armut bahçelerinde görülmesi beklenen demir noksanlığı ile ilgili bir veri tespit edilmemiştir. Çalışmaya konu olan 30 armut bahçesinin yaprak analizleri sonucunda örneklerin % 16,7’sinde çinko ve % 23,3’ünde mangan noksanlığı belirlenmiştir. Bununla birlikte armut bahçelerinin % 23,3’ünde mangan ve % 16,7’sinde bakır fazlalığı tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında toprak örneklerinin mangan içerikleri yeterli sınıfta yer almasına karşın bitki örneklerinin % 23,3’ünde mangan noksanlığının belirlenmesi toprak pH değeri ve kireç içeriğinin etkili olduğu düşünülmektedir. Tarım topraklarında kireç ve pH değerinin yüksek olması manganın ve çinkonun çözünürlüğü zor olan oksit ve hidroksitlerinin oluşmasına neden olmaktadır (McKenzie 1989). Özellikle toprak örneklerinin bakır içerikleri de dikkate alındığında bakır sülfatın bilinçsiz olarak kullanılması sonucu olarak armut ağaçlarının bakır içeriklerinin sorun yaratacak konsantrasyonlara ulaştığı düşünülmektedir.

**Çizelge 5.** Yaprak örneklerinin kimi mikro element içerikleri

Bahçe No	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )
1	197,83	36,75	104,50	19,50
2	89,83	21,50	41,00	9,25
3	82,83	24,75	21,25	40,75
4	60,83	35,75	68,25	14,25
5	112,33	35,75	75,75	9,75
6	79,08	43,50	148,25	21,75
7	135,08	25,00	16,50	11,25
8	111,58	33,75	27,25	18,50
9	83,08	24,00	74,00	9,50
10	83,58	23,25	46,25	41,75
11	87,83	40,75	106,00	15,00
12	99,58	40,25	60,00	16,00
13	132,08	44,25	116,00	19,50
14	123,33	49,75	110,00	14,25
15	118,83	41,00	67,75	18,00
16	78,83	55,00	68,25	11,25
17	92,83	20,25	75,75	25,25
18	169,08	33,50	148,25	16,25
19	121,33	58,25	16,50	15,50
20	78,58	40,25	66,75	13,75
21	80,08	62,25	139,50	9,25
22	84,83	29,25	93,50	9,50
23	112,83	37,75	69,25	17,75
24	131,08	31,75	7,50	13,00
25	97,58	31,00	15,50	12,25
26	136,33	29,25	36,50	20,25
27	67,83	34,00	34,00	16,00
28	92,83	28,75	84,00	11,00
29	96,33	65,25	59,25	16,25
30	75,58	38,50	23,25	15,75

## Sonuç

Toprak ve yaprak analizleri birlikte değerlendirildiğinde toprakların hafif alkali ve orta kireçli özellik göstermeleri nedeniyle özellikle fosforlu gübrelemede gübre seçimi ve uygulama yöntemine dikkat edilmelidir. Bu tip topraklarda fosforlu gübrelemede mono amonyum fosfat gübresi daha etkili olacaktır. Toprakların hafif alkali reaksiyon göstermeleri nedeniyle kök bölgesini hedefleyen elementel kükürt uygulamaları faydalı olacaktır. Toprak analizleri sonucunda belirlenen bakırdaki fazlalık bitkilerin mikro element beslenmesinde sorun yaratacağı gibi bitki içinde ciddi hücre zarı geçirgenlik problemleri ortaya çıkarabilir. Unutulmamalıdır ki bakır sadece zararlı değil faydalı toprak mikroorganizmalarına da zarar vermektedir. Bununla beraber yaprak analizleri sonucunda belirlenen çinko – mangan noksanlıkları ve bakır – mangan fazlalıkları yakından takip edilerek gübreleme planlarının bu sonuçlar dikkate alınarak yapılması gerekmektedir.

## Kaynakça

- Anonim, 1988. Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi. T.C.T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:151.
- Anonim, 1990. FAO. Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa. Rome.
- Anonim, 2018 <http://tarimsalstatistik.com/tr-TR/Sayfa/armut-pears> erişim 2019.
- Boss, C.B, and Fredeen, K. J. 2004. Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry. PerkinElmer Life and Analytical Sciences, 710 Bridgeport Avenue Shelton, CT 06484-4794 USA.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils *Agronomy Journal*. 43:434-438.
- Chapman, H. D. and Pratt, P.F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters, University of California, Division of Agricultural Sciences, 1-6
- Follet, R.H. 1969. Zn. Fe. Mn and Cu in Colorado Soils. PhD. Dissertation. Colo. State Univ.
- Gürel, S. ve Başar, H. 2014. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Armut Ağaçlarının Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum ile Beslenme Durumlarının İncelenmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi.*, 28: 1-11.
- Hızalan, E. ve Ünal, H. 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 278.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Inc. New York
- Jones JB, Wolf B, Mills HA (1991). Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., USA, 213p.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım LTD. ŞTİ. Yayın No:1241, Ankara, Türkiye, 115-140.

- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1969. Development of a DTPA Micronutrient Soil Test. *Soil Sci. Am. Proc.*, 35:600-602.
- Mckeinze, R.M. 1989. Manganese Oxide and Hydroxides p. 439-466. In: *Minerals in Soil Environments*. (J.B. Dixon and S.B. Weed, eds.). 2nd ed. SSSA Madison, WI.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. USDA. Agriculture Handbook, No:60.
- Saeed, M. and Fox R.L., 1977. Relation between suspension pH and zinc solubility in acid and calcareous soil. *Soil. Sci.* 124: 199-204.
- Singh, V., Singh, A.K., Verma, S.S. and Joshi, Y.P. 1988. Effect of nitrogen fertilization on yield and quality of multicut tropical forages. *Tropical Agriculture*, 65: 129-131.
- Soylu, O 1997. İlman İklim Meyveleri II. Uludağ Üni. Ders Notları No:72, Bursa
- Turan, M.A. 2007. Bursa İli Tarım Topraklarının Kükürt Durumu. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Turan, M.A., Katkat, A.V., Özsoy, G., ve Taban, S. 2010. Bursa ili alüvyial tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24: 115-130.
- TÜİK, 2019. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> erişim, 2019
- Uysal, E. ve Katkat, A. V. 2005. Bursa ve Çevresinde Yetiştirilen Kiraz Ağaçlarının Demir, Çinko, Mangan ve Bakır İle Beslenme Durumları. *Uludag.Üniv.Zir.Fak.Derg.*, 19: 47-59.