

## Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Araştırma Alanları Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Ferit Sönmez<sup>1\*</sup> Füsün Gülser<sup>2</sup> Siyami Karaca<sup>2</sup> Tuğba Hasibe Gökçaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tohum Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Bolu

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van

Geliş tarihi (Received): 16.01.2018

Kabul tarihi (Accepted): 12.02.2018

### Anahtar kelimeler:

Toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri, toprak analizi, besin elementi içeriği

**Özet.** Bu çalışmada Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesine ait Araştırma ve Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile besin elementi içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanında 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikten alınan 30 adet toprak örneğinde yapılan analizler sonucunda toprakların büyük bir kısmının tınlı bünyeli olduğu, pH'larının hafif asidik ile hafif alkali arasında değiştiği, genel olarak tuzsuz, çok az kireçli ile çok fazla kireçli arasında kireç içeriklerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Organik madde içeriklerinin yüzey toprak örneklerinde orta ve yeter seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Toprakların yarıyıllı fosfor ve alınabilir potasyum bakımından çok fazla sınırında yer aldığı, mikro besin elementlerinden yarıyıllı çinko içeriklerinin noksan, diğer mikro besin elementlerinin yeter ve fazla sınır değerleri içinde yer aldıkları bulunmuştur.

### \*Sorumlu yazar

sonmezferit@ibu.edu.tr

## Determination of Some Physical and Chemical Properties of Research Area Soils of Bolu Abant İzzet Baysal University

### Keywords:

Physical and chemical properties of soil, soil analysis, nutrient contents

**Abstract.** In this study it was aimed that to determine some physical and chemical properties and nutrient contents of Research and Trial Fields soils of Bolu Abant İzzet Baysal University. According to the results, 30 soil samples taken from two depths in the research area it was determined that a large part of the soil texture has a loamy, the pH changed between slightly acidic and slightly alkaline, and generally it was unsalted, between very little calcareous and very calcareous. Organic matter content was determined to be moderate and adequate especially in surface soil samples. Available phosphorus and potassium contents of soils were in high level. Available zinc contents were found as inadequate while the other micronutrient contents were in adequate and high levels.

## GİRİŞ

Tarım alanlarının kullanımında karşımıza çıkan sorunlar araziye ait verimlilik analizleri ve etüt çalışmaları yapılmadan tarımsal faaliyetlerin yapılması ve buna bağlı olarak başta toprak kaybı olmak üzere zamana bağlı olarak arazilerin verimsizleşerek elden çıkmasıdır.

Ülkemizde her yıl yaklaşık 500 milyon ton verimli toprak çeşitli faktörlerin etkisi ile kayba uğramaktadır. Arazi kullanım şekli, aşırı otlatma, yanlış gübreleme ve bilinçli veya bilinçsiz arazi yönetimi, ormansızlaştırma gibi dış etkenler ile kayba uğrayan toprak miktarını ya artırmakta ya da azaltmaktadır (Mater 2004; Tağıl 2009). Türkiye'nin yıllık toprak kaybı bir km<sup>2</sup>'lik alanda 800 ton iken, Avrupa, Amerika ve Asya'da sırasıyla 84 ton m<sup>-2</sup>, 491 ton m<sup>-2</sup> ve 610 ton m<sup>-2</sup> olarak belirlenmiştir (Doğan 1995). FAO ve ITP'nin 2015 verilerine göre su erozyonu ile 20-30 Gt (Gigaton) yıl<sup>-1</sup>, rüzgâr erozyonu ile 2 Gt yıl<sup>-1</sup> ve toprak işleme ile de 5 Gt yıl<sup>-1</sup> toprak kayba uğramaktadır. Su erozyonu ile tarım alanlarından her yıl 23-24 Mt (Megaton) azot ve 14.6-26.4 Mt P taşınmaktadır (Anonim 2015).

Genel olarak ülkemiz arazilerinin %63.2'sinde çok şiddetli ve şiddetli, %20'sinde orta ve %13.8'de ise hafif erozyon veya erozyon görülmektedir (Anonim 1978). Doğal yollarla meydana gelen erozyonun yanı sıra yanlış toprak işleme, pulluk altındaki eğimli arazilerde koruyucu önlemlerin alınmaması, aşırı otlatma (Durak ve Oğuz 1994) gibi tarımsal işlemler ile gerçekleşen hızlandırılmış erozyonun yanı sıra şehirleşmenin ve endüstrileşmenin getirdiği düzensiz büyüme, kirlilik gibi bazı faktörler var olan toprak varlığımızı tehdit etmektedir.

Bolu ili, yaklaşık 8276 km<sup>2</sup> yüzölçümü ile ülkemizin yüzölçümünün %1.015'lik bölümünü kaplar. İl arazisinin yaklaşık %18'in tarım alanları, %59'u Orman alanları, %15 Çayır ve mera ve %8 tarım dışı alanlardan oluşmaktadır (Anonim 2015).

Gülser (1992), Van gölü havzası topraklarının verimlilik durumunu ortaya koymak için yürütmüş olduğu çalışma sonunda havzanın genel olarak çinko noksanlığı gösterdiği, diğer elementlerce sorununun bulunmadığını bildirmiştir.

Şahin (1995) Burhaniye Yöresi topraklarının verimlilik ve diğer problemlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışma sonucunda tekstür sınıflarının Kumlu ile Killi arasında değiştiği, tuzsuz topraklar olduğu, reaksiyon sınıflarının hafif-orta derecede alkali, kireç sınıflarının çok az, az ve orta düzeyde olduğunu belirlemiştir. Araştırma topraklarının organik madde sınıflarının çok değişkenlik gösterdiği ve toprakla ilgili diğer problemlerin de mevcut olduğunu belirlemiştir.

Taban ve ark. (1997) yaptıkları çalışmada toprak örneklerinin 5'te 3'ünde azot, 4'te 1'inde P, 10'da 3'ünde Zn ve 10'da 9'unda da Mn noksanlığı belirlemişlerdir

Başar (2001), yaptığı çalışma sonunda toprakların tekstürlerinin orta bünyeli, tuzluluk bakımından tuzsuz sınır değerlerin altında olduğu, pH'larının hafif-kuvvetli alkalin reaksiyonlar arasında değiştiğini ve değişen oranlarda kireç kapsadığını bildirmiştir. Toprakların yarısından biraz fazlasında organik madde, 5'te 1'inde alınabilir P ve alınabilir K içeriklerinin noksan değerlerde olduğunu belirlemiştir.

Akgül ve Başayığit (2005), Süleyman Demirel Üniversitesi kampüs topraklarının detaylı toprak etüdü ve haritalaması ile ilgili yaptıkları çalışmada, kampüs topraklarının orta ve orta-ince bünyeli, toprak derinliğinin fazla olduğunu, oldukça kireçli, tuz bakımından sorun oluşturmadığı, toprak pH'sının hafif-orta derece alkalin karakterli olduklarını belirlemişler.

Turan ve ark (2010), yaptıkları çalışma sonucunda Bursa ili tarım topraklarının genel olarak orta bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, az ve orta düzeyde kireç içerdiğini, organik madde, azot, fosfor, kükürt, çinko ve mangan bakımından önemli oranda noksan olduklarını bildirmişlerdir. Bunun yanında toprakların değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve bakır içeriklerinin yeterli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Sönmez ve ark. (2013) Siirt ili ve bazı ilçelerinde alınan bağ alanlarının toprak örneklerinde yaptıkları analizler sonucunda örnekleme alanlarının kireç içeriklerinin ve pH'larının yüksek olduğu, fosfor (P), demir (Fe) ve çinko (Zn) içeriklerinin düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Akça ve ark. (2015), yaptıkları çalışma sonunda Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait Araştırma ve Uygulama istasyonu topraklarının tekstür olarak genel itibari ile ağır bünyeli, pH bakımında hafif alkalin, tuz içeriği açısından tuzsuz, kireç bakımında orta kireçli ve organik madde içeriğinin orta düzeyde olduğunu belirlemişler. Ayrıca besin elementi içerikleri bakımından kimi elementlerde önemli düzeyde noksanlık belirlemişlerdir. Sonuç olarak bu alanda yapılacak çalışmalarda gübre programı uygulamalarının olmasını önermişlerdir.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gököy kampüsü sınırları içerisinde yer alan araştırma ve deneme arazileri ile Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesine tahsis edilen şahıs arazisinin verimlilik durumları bu çalışmayla ortaya konularak araştırmacılar için gerekli

bazı önemli toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOD

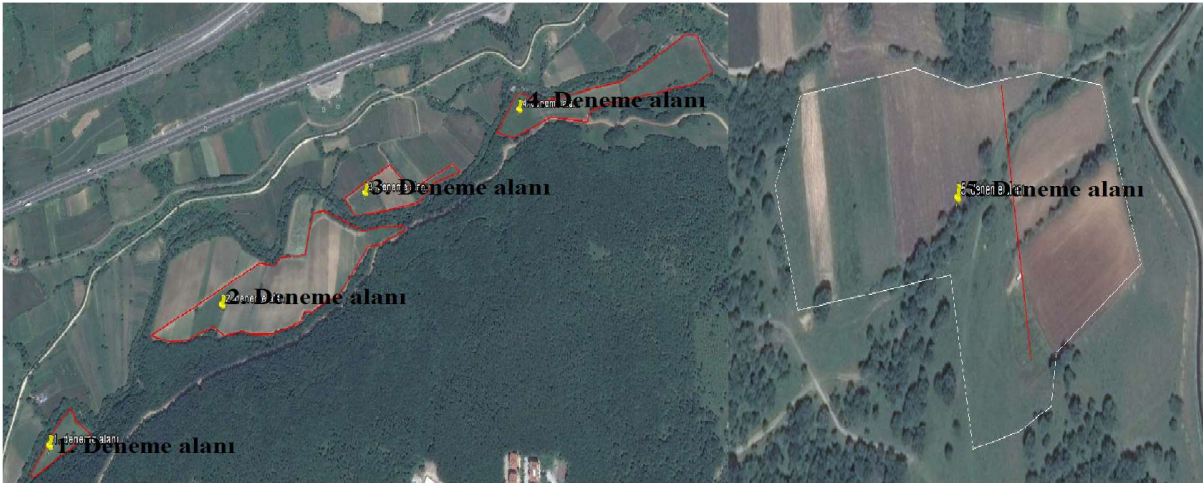
Araştırmanın yürütüldüğü alanlardan bir kısmı Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gölköy yerleşkesi sınırları içerisinde yer almakta, bir kısmı ise Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi kullanımına tahsis edilen şahıs arazisinden oluşmaktadır (Şekil 1 ve 2).

### Toprak Örneklerin Alınması ve Analizler

Araştırma ve deneme alanlarının sahip oldukları büyüklük ve arazinin eğimi dikkate alınarak örnek sayıları belirlenmiştir. I. deneme alanından 2 örnekleme noktası, II. deneme alanında 3 örnekleme noktası, III. deneme alanında 2 örnekleme noktası, IV. deneme alanında 3 örnekleme noktası, V. deneme

alanında 4 örnekleme noktası ve VI. deneme alanında 1 örnekleme noktası olmak üzere toplam 15 örnekleme noktası belirlenmiş ve iki derinlikten (0-20 cm, 20-40 cm) örnekler alınmıştır.

Laboratuara getirilerek analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde yapılan analizler; tekstür, hidrometre yöntemi (Bouyoucos 1951); toprak pH'sı 1:2.5 toprak:su karışımında (Jackson, 1958); toplam tuz, elektriksel iletkenlik (EC Metre) ile (Richards, 1954); kireç, Schiebpler kalsimetre yöntemi ile (Hızalan ve Ünal 1966); organik madde, Modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemine göre (Jackson 1958); alınabilir fosfor (P), sodyum bikarbonat (Olsen *et al.*, 1954) ve Bray ve Kurtz No. 1 (Ülgen ve Ateşalp 1974) yöntemlerine göre; ekstrakte edilebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum, Thomas (1982)'a göre ve mikro



Şekil 1. AİBÜ Gölköy kampüsü araştırma ve deneme alanları.  
Figure 1. AİBÜ Gölköy campus research and trial areas.



Şekil 2. Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesine tahsis edilen şahıs arazisi.  
Figure 2. Personnel share out to the Faculty of Agriculture and Natural Sciences.

elementler dietilen triamin penta asetik asit ekstraksiyonu (DTPA; 0.005 M DTPA + 0.01 M kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>) +0.1 M tri etanol amin (TEA), pH 7.3) (Lindsay and Norvel 1978) ile çalkalanıp süzükler elde edilmiş ve elde edilen süzüklerde element okumaları ICP-OES (Perkin Elmer Optima 8300DV ICP-OES) kullanılarak yapılmıştır. Deneme alanları topraklarına ait analiz sonuçları Çizelge 1'den yararlanılarak değerlendirilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Araştırma ve Deneme Alanlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırma ve deneme alanlarına ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile korelasyon analiz değerleri Çizelge 2, 5 ve 6'da verilmiştir.

Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesine tahsis edilen deneme alanlarının pH değerlerinin 0-20 cm derinlikte 5.90 ve 8.00 arasında, 20-40 cm derinlikte ise 6.20 ile 8.21 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Toprak pH'sı sınıflandırmasına göre asit, hafif asit, nötr ve alkali sınıflarında değiştikleri belirlenmiştir (Çizelge 2). 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre pH ile kireç (r:0.476\*\*) ve Ca (r:0.700\*\*\*) arasında pozitif, kil (r:-0.665\*\*\*), Mg (r:-

0.601\*\*\*), Na (r:-0.622\*\*\*), Fe (r:-0.803\*\*\*) ve Cu (r:-0.594\*\*\*)) arasında negatif ilişki belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde yapılan korelasyon analizi sonucunda pH ile kireç (r:0.563\*\*), silt (r:0.451\*), organik madde (r:0.604\*\*\*) ve Ca (r:0.793\*\*\*)) arasında pozitif ilişki, kil (r:-0.778\*\*\*), Mg (r:-0.505\*\*), Fe (r:-0.688\*\*\*)) ve Cu (r:-0.583\*\*\*)) arasında ise negatif ilişki saptanmıştır (Çizelge 5 ve 6). Ülkemizde diğer bölgelerde yapılan çalışmalarda da benzer ilişkiler tespit edilmiştir (Tümsavaş ve Aksoy 2008; Bellitürk ve ark., 2009; Turan ve ark., 2010; Akça ve ark., 2015; Soba ve ark., 2015)

Kireç içerikleri bakımından en düşük değerler 0-20 cm derinlikte %0.22 ile ikinci deneme alanında, en yüksek değer ise %22.77 ile 5. deneme alanında belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde en düşük değerler %0.11 ile ikinci deneme alanının 1. ve 2. örnekleme alanlarında belirlenmiştir. En yüksek değer ise %30.44 ile beşinci deneme alanının 1. örnekleme mevkisinde belirlenmiştir. Genel olarak I., II., III., IV. ve VI. deneme alanlarının kireç içerikleri 0-20 cm derinlikte %0.22 ile %5.47 arasında, 20-40 cm derinlikte ise %0.11-7.41 arasında değiştiği belirlenmiştir. Beşinci deneme alanı gerek 0-20 cm'de (%11.62-22.77) gerekse 20-40 cm'de (%12.62-30.44)

**Çizelge 1.** Toprak analiz sonuçlarını değerlendirmede kullanılan sınır değerleri.

Table 1. Limit values used to evaluate soil analysis results.

Analizler	Yeterlilik sınıfı					Kaynak
	Çok Az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla	
Yarayışlı P, mg kg <sup>-1</sup>	<3.0	3.0-6.0	6.0-10.0	10.0-15.0	>15.0	Aydeniz 1985
Alınabilir K, mg kg <sup>-1</sup>	<150	150-200	200-300	300-400	>400	
Alınabilir Mg, mg kg <sup>-1</sup>	Fakir	Orta	Yüksek	Çok yüksek		Çokuysal ve Erbaş 2004
	<80	80-160	160-350	>350		
Alınabilir Ca, mg kg <sup>-1</sup>	Çok fakir	Fakir	Orta	İyi	Fazla	Çok fazla
	<714	715-1428	1429-2143	2144-2857	2858-3571	>3571
Faydalı Fe, mg kg <sup>-1</sup>	Az	Orta	Yeterli			
	<2.5	2.5-4.5	>4.5			
Faydalı Zn, mg kg <sup>-1</sup>	Noksan	Noksanlık gözlenebilir			İyi	Lindsay ve Norwell 1978
	<0.5	0.5-1.0			>1.0	
Faydalı Cu, mg kg <sup>-1</sup>	Yetersiz	Yeterli				
	<0.2	>0.2				
Faydalı Mn, mg kg <sup>-1</sup>	<1.0	>1.0				
Kireç, %	Çok az kireçli	Az kireçli	Orta kireçli	Fazla kireçli	Çok fazla kireçli	Ülgen ve Yurtsever 1974
	<1.0	1.0-5.0	5.0-15.0	15.0-25.0	>25.0	
Organik madde, %	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek	Maas 1986
	<1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	>4.0	
EC, dS m <sup>-1</sup>	Tuzsuz	Hafif tuzlu	Orta tuzlu	Tuzlu		Richards 1954
	0-4	4-8	8-15	>15		
pH	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif alkali	Kuvvetli alkali	
	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	>8.5	

en yüksek kireç değerlerine ulaşılan yer olarak karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 2). Kireç içeriği ile incelenen özellikler arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde sırasıyla silt ( $r:0.767^{***}$  ve  $0.848^{***}$ ), K ( $r:0.614^{***}$  ve  $0.488^{**}$ ) ve Ca ( $r:0.737^{***}$  ve  $0.811^{***}$ ) arasında ise negatif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Taban ve ark. (2004), Alagöz ve ark. (2006), Soba ve ark. (2015) ve Akça ve ark. (2015) yaptıkları çalışmalarda benzer ilişkiler belirlemişlerdir. Kacar ve ark. (1998) tarım alanlarının kireç içeriğinin yüksek olmasının P ve Zn elementleri başta olmak üzere birçok elementin alımını güçleştirdiğini bildirmişlerdir.

Tuzluluk bakımından tüm deneme alanlarının tuzsuz ( $0-4 \text{ dS m}^{-1}$ ) sınır değerlerinin içinde yer aldığı belirlenmiştir. 0-20 cm derinlikte en yüksek tuz değeri  $1.516 \text{ dS m}^{-1}$  ile VI. deneme alanında, en düşük değer

ise  $0.165 \text{ dS m}^{-1}$  ile birinci deneme alanının 2. örnekleme noktasında belirlenmiştir. 20-40 cm derinliğinde en yüksek tuz değerine  $0.739 \text{ dS m}^{-1}$  ile beşinci deneme alanının 3. örnekleme noktasında, en düşük değer ise  $0.104 \text{ dS m}^{-1}$  ile birinci deneme alanının 1. örnekleme noktasında belirlenmiştir (Çizelge 2). Korelasyon analizi sonucunda 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde tuz ile kireç ( $r:0.529^{**}$ ), silt ( $r:0.632^{***}$ ), organik madde ( $r:0.451^*$ ), P ( $r:0.399^*$ ), K ( $r:0.712^{***}$ ), Ca ( $r:0.745^{***}$ ) ve Mn ( $r:0.570^{**}$ ) arasında pozitif ilişki, kum ( $r:-0.369^*$ ) ve kil ( $r:-0.747^{***}$ ) ile negatif ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 5 ve 6). Elde edilen sonuçlara göre bu alanlarda tarımsal üretim bakımından tuzluluk bakımından sorun olmadığı belirlenmiştir. Soba ve ark. (2015) ve Akça ve ark. (2015) yaptıkları çalışmalarda toprak tuzluluğu ile K, B, Fe, Zn, Cu ve Mn arasında pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

**Çizelge 2.** Araştırma alanları toprak örneklerinin analiz sonuçları.

Table 2. The soil of research areas samples.

Deneme alanları	Örnek noktası	Derinlik (cm)	Tuz		pH	Kireç	Kum	Kil	Silt	Bünye sınıfı	Organik madde %
			$\text{dS m}^{-1}$								
I	1	0-20	0.226	7.36	1.47	44	16	40	Tın	3.11	
		20-40	0.104	7.85	1.25	42	24	34	Tın	1.16	
	2	0-20	0.165	7.38	0.40	44	24	32	Tın	3.06	
		20-40	0.131	7.47	0.40	30	24	46	Tın	2.41	
II	1	0-20	0.644	6.20	0.44	44	26	30	Tın	1.67	
		20-40	0.285	6.21	0.11	40	28	32	Killi-Tın	1.38	
	2	0-20	0.467	6.17	0.22	38	32	30	Killi-Tın	1.64	
		20-40	0.207	6.20	0.11	38	32	30	Killi-Tın	1.59	
	3	0-20	0.244	5.90	0.22	36	30	34	Killi-Tın	1.94	
		20-40	0.258	6.20	0.33	46	24	30	Tın	1.53	
III	1	0-20	0.419	7.66	4.55	52	20	28	Kumlu-Kil-Tın	4.60	
		20-40	0.313	7.79	4.77	54	20	26	Kumlu-Kil-Tın	1.54	
	2	0-20	0.427	7.72	3.96	48	22	30	Tın	2.14	
		20-40	0.258	8.16	4.26	46	20	34	Tın	1.86	
IV	1	0-20	0.369	7.95	4.59	50	18	32	Tın	2.23	
		20-40	0.299	8.21	5.73	50	16	34	Tın	1.46	
	2	0-20	0.446	7.93	5.47	48	18	34	Tın	2.96	
		20-40	0.337	8.09	6.53	48	18	34	Tın	1.98	
	3	0-20	0.493	7.89	4.62	48	16	36	Tın	4.53	
		20-40	0.371	8.15	7.41	54	16	30	Kumlu Tın	2.68	
V	1	0-20	0.686	8.00	22.77	26	4	70	Siltli Tın	2.75	
		20-40	0.512	8.08	30.44	26	4	70	Siltli Tın	1.75	
	2	0-20	0.696	7.95	11.62	28	6	66	Siltli Tın	3.94	
		20-40	0.732	7.91	13.84	28	6	66	Siltli Tın	2.76	
	3	0-20	0.664	7.92	15.46	28	6	66	Siltli Tın	3.40	
		20-40	0.739	8.03	12.62	30	4	66	Siltli Tın	1.74	
	4	0-20	0.843	7.99	6.68	30	6	64	Siltli Tın	3.99	
		20-40	0.636	7.99	8.49	30	8	62	Siltli Tın	3.22	
VI	1	0-20	1.516	7.59	0.63	50	22	28	Tın	1.86	
		20-40	0.635	7.84	0.74	50	22	28	Tın	1.80	

**Çizelge 3.** Araştırma alanları örneklerinin yarıyıllı P ve değişebilir katyon içerikleri.

*Table 3. Analyses of available P and available cation elements of the research area samples.*

Deneme alanları	Örnek noktası	Derinlik (cm)	Fosfor	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum	Sodyum	
			mg kg <sup>-1</sup>					
I	1	0-20	25.2	256.3	4077	187.1	55.92	
		20-40	20.6	198.3	3346	254.0	58.60	
	2	0-20	23.4	261.5	3842	248.3	53.90	
		20-40	18.2	213.5	3648	272.3	55.33	
II	1	0-20	28.5	290.6	1369	162.1	69.01	
		20-40	17.6	270.2	1337	158.3	66.24	
	2	0-20	26.1	281.2	1890	289.1	67.93	
		20-40	14.3	256.6	2189	355.8	67.96	
	3	0-20	21.6	278.3	1871	296.4	58.58	
		20-40	15.1	256.7	2134	353.7	66.07	
III	1	0-20	24.6	241.3	5961	102.8	55.87	
		20-40	15.2	241.6	6172	110.1	51.25	
	2	0-20	27.1	245.0	6350	115.2	55.04	
		20-40	18.6	219.6	6516	120.6	52.54	
	IV	1	0-20	22.2	233.0	5785	85.69	52.46
			20-40	13.2	198.2	5865	92.83	52.68
2		0-20	26.7	275.6	5436	85.74	51.92	
		20-40	14.1	199.5	5779	91.47	53.39	
3		0-20	20.5	616.2	5674	114.6	50.15	
		20-40	15.3	440.2	5507	95.11	50.20	
V	1	0-20	26.1	388.4	9753	133.3	54.86	
		20-40	20.5	381.1	9123	123.6	55.92	
	2	0-20	22.5	434.8	10320	223.7	57.53	
		20-40	18.3	427.0	10690	212.6	57.48	
	3	0-20	24.3	470.9	10350	301.8	69.79	
		20-40	20.3	407.7	9804	297.7	69.98	
	4	0-20	26.9	368.6	10780	178.6	53.46	
		20-40	19.4	379.2	10560	173.6	55.25	
VI	1	0-20	31.5	273.3	4415	210.2	64.30	
		20-40	20.4	264.3	4446	213.9	67.42	

Deneme alanlarının %kum, %silt ve %kil içerikleri incelendiğinde, 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde sırasıyla %28-52, %28-66, ve %4-32 arasında değiştikleri, 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde ise sırasıyla %26-54, %26-70 ve %4-32 arasında değiştikleri tespit edilmiştir. Bünye sınıfı bakımından incelendiğinde, 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin sekiz örnekleme noktasının; Tın, iki örnekleme noktasının; Killi-Tın, bir örnekleme noktasının; Kumlu-Killi-Tın, dört örnekleme noktasının ise Siltli-Tın sınıfında olduğu 20-40 cm den alınan örneklerde ise yedi örnekleme noktasının; Tın, iki örnekleme noktasının; Killi-Tın, bir örnekleme noktasının; Kumlu-Killi-Tın, dört örnekleme noktasının; Siltli-Tın ve bir örnekleme noktasının ise Kumlu-Tın sınıfında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Korelasyon analizi sonuçlarına göre 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde kum ile kil (r:0.475\*\*\* ) arasında pozitif ilişki belirlenmişken silt (r:-0.877\*\*\*), P (r:-0.559\*\*), K (r:-0.438\*), Ca (r:-0.465\*\*), Mg (r:-0.366\*) ve Fe (r:-0.416\*) arasında negatif ilişkiler belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde kum ile kil (r:0.577\*\*\*) ve

Zn (r:0.368\*) arasında pozitif ilişki, silt (r:-0.891\*\*\*), K (r:-0.428\*), Ca (r:-0.578\*\*\*), Mg (r:-0.524\*\*) ve Fe (r:-0.499\*\*) arasında negatif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Taban ve ark. (1997), Tümsavaş (2003) ve Soba ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmalarda benzer ilişkiler belirlenmiştir.

Organik madde içeriklerinin 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde %1.67-4.60 arasında, 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde ise %1.16-3.22 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin organik madde içerikleri Ülgen ve Yurtsever (1974)'in bildirdiği sınır değerleri ile kıyasladığımızda, organik madde içeriği bakımından iki örnekleme noktasının fazla (>%4), beş örnekleme noktasının yeter (%3-4), dört örnek noktasının orta (%2-3) ve dört örnekleme noktasının ise az (%1-2) sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde ise bir örnek noktasında yeter (%3-4), 3 örnek noktasında orta (%2-3) ve onbir örnek noktasında ise az sınıfında (%1-2) yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Korelasyon analiz sonuçlarına göre 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde organik

madde ile K (r:0.595<sup>\*\*\*</sup>) ve Ca (r:0.577<sup>\*\*\*</sup>) arasında pozitif ilişki, Na (r:-0.364<sup>\*</sup>) ile negatif ilişki belirlenmiştir. Alt toprak (20-40 cm) alınan örneklerde organik madde ile K (r:0.552<sup>\*\*</sup>) ve Ca (r:0.588<sup>\*\*\*</sup>) arasında pozitif ilişki, P (r:-0.443<sup>\*</sup>), Fe (r:-0.399<sup>\*</sup>) ve Cu (r:-0.437<sup>\*</sup>) arasında negatif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Elde ettiğimiz bu sonuçlar yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile uyum içerisindedir (Parlak ve ark., 2008; Bellitürk ve ark., 2009; Soba ve ark., 2015). Özyazıcı ve ark., (2014), yaptıkları çalışmada toprak organik maddesi ile tekstür bileşenleri arasında korelasyon olmadığını bildirmişlerdir. Toprakların organik madde içerikleri hem fiziksel özelliklerinin iyileşmesi bakımından hem de besin elementi kaynağı oluşturması nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle organik madde içeriğinin düşük olduğu alanlara 2-3 ton/da ayrılmış çiftlik gübresi uygulaması yararlı olacaktır (Rosen *et al.*, 1999).

#### **Araştırma Alanlarının Bitki Besin Elementi İçerikleri**

Deneme alanlarının besin element analiz sonuçları ile korelasyon analiz değerleri Çizelge 3-4 ile Çizelge 5-6'da verilmiştir.

Deneme alanlarının yarayışlı P içerikleri incelendiğinde, 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin tümünün çok fazla (15 mg kg<sup>-1</sup><) sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. En yüksek değerler 31.5 mg kg<sup>-1</sup> ile altıncı deneme alanında, en düşük değer ise 20.5 mg kg<sup>-1</sup> ile dördüncü deneme alanının 3. örnekleme noktasında tespit edilmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerin yarayışlı P içeriklerinin fazla (10-15 mg kg<sup>-1</sup>) ile çok fazla (15 mg kg<sup>-1</sup><) arasında değişmiş ve en yüksek P içeriği 20.6 mg kg<sup>-1</sup> ile birinci deneme alanının 1. örnekleme noktasında, en düşük değer ise 13.2 mg kg<sup>-1</sup> ile dördüncü deneme alanının 1. Örnekleme noktasında belirlenmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 4.** Araştırma alanları örneklerinin yarayışlı mikro element içerikleri.

*Table 4. Available microelement analysis results of research area samples.*

Deneme alanları	Örnek noktası	Derinlik (cm)	Fe	Zn	Mn	Cu
			mg kg <sup>-1</sup>			
I	1	0-20	13.33	0.42	1.67	18.85
		20-40	14.26	0.12	1.68	20.40
	2	0-20	17.79	0.44	1.99	20.24
		20-40	17.37	0.19	2.38	18.38
II	1	0-20	49.80	0.58	2.24	39.18
		20-40	43.70	0.54	2.26	35.50
	2	0-20	39.20	0.41	2.22	40.04
		20-40	39.84	0.32	2.24	42.76
	3	0-20	47.96	0.50	2.26	43.84
		20-40	40.86	0.36	2.31	42.86
III	1	0-20	10.80	0.40	1.5F1	8.58
		20-40	10.80	0.40	1.53	9.71
	2	0-20	11.72	0.32	1.74	13.76
		20-40	11.60	0.30	1.75	14.06
IV	1	0-20	10.46	0.60	1.74	12.30
		20-40	11.34	0.14	2.04	11.82
	2	0-20	11.36	0.44	1.53	15.48
		20-40	11.84	0.16	1.90	10.81
	3	0-20	16.1	0.88	1.60	13.92
		20-40	11.60	0.51	1.52	12.41
V	1	0-20	24.76	0.21	2.24	12.58
		20-40	21.26	0.14	2.06	11.16
	2	0-20	17.94	0.38	2.26	11.95
		20-40	23.04	0.26	2.64	15.86
	3	0-20	46.28	0.56	3.22	11.420
		20-40	34.80	0.28	3.08	14.84
	4	0-20	24.30	0.36	2.44	52.12
		20-40	28.26	0.40	2.72	50.48
VI	1	0-20	16.62	2.42	4.66	42.90
		20-40	17.46	2.10	4.82	46.08

0-20 cm derinlikten alınan örneklerin korelasyon analiz sonuçlarına göre P ile Ca ( $r:0.362^*$ ) ve Mn ( $r:0.446^*$ ) arasında pozitif ilişki belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde ise P ile Mn ( $r:0.544^{**}$ ), Zn ( $r:0.454^*$ ) ve Cu ( $r:0.428^*$ ) arasında pozitif, K ( $r:-0.401^*$ ) ile de negatif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Alınabilir fosfor ile diğer elementler arasındaki ilişkilere ait korelasyon analiz sonuçları yapılan benzer çalışmalar ile uyum göstermektedir (Taban ve ark. 1997; Çimrin ve Boysan 2006; Parlak ve ark. 2008, Soba ve ark. 2015; Akça ve ark. 2015).

Alınabilir K içerikleri bakımından deneme alanlarının dağılışı şu şekilde olmuştur. 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin on örnekleme noktasında yeterli ( $200-300 \text{ mg kg}^{-1}$ ), iki örnekleme noktasında yüksek ( $300-400 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve üç örnekleme noktasında çok yüksek ( $400 \text{ mg kg}^{-1} <$ ) sınıfta yer aldıkları belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerin üç örnekleme noktasının düşük ( $150-200 \text{ mg kg}^{-1}$ ), yedi örnekleme noktasının yeterli ( $200-300 \text{ mg kg}^{-1}$ ), iki örnekleme noktasının yüksek ( $300-400 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve üç örnekleme noktasının ise çok yüksek ( $400 \text{ mg kg}^{-1} <$ ) sınıfta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Korelasyon analiz sonucuna göre K ile Ca arasında 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikteki örneklerde ( $r:0.646^{***}$  ve  $r:0.492^*$ ) pozitif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Soba ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada K ile B, Zn, Cu ve Mn arasında pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Deneme alanlarının alınabilir Ca içerikleri incelendiğinde, 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin iki örnekleme noktasının orta ( $1429-2143 \text{ mg kg}^{-1}$ ), bir örnekleme noktasının fazla ( $2144-2857 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve oniki örnekleme noktasının çok fazla ( $3571 \text{ mg kg}^{-1} <$ ) sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerin bir örnek noktası fakir ( $715-1428 \text{ mg kg}^{-1}$ ), bir örnek noktasının orta ( $1429-2143 \text{ mg kg}^{-1}$ ), bir örnek noktasının iyi ( $2144-2857 \text{ mg kg}^{-1}$ ), bir örnek noktasının fazla ( $2858-3571 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve onbir örnekleme noktasının çok fazla ( $3572 \text{ mg kg}^{-1} <$ ) sınıfta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Korelasyon analiz sonucunda 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde Ca ile Cu ( $r:-0.333^{***}$ ) arasında negatif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 6)

Deneme alanlarının alınabilir Mg içerikleri incelendiğinde, 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin altı örnekleme noktasında orta ( $80-160 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve dokuz örnekleme noktasında ise yüksek ( $161-350 \text{ mg kg}^{-1}$ ) sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerden yedi örnekleme noktasının orta ( $80-160 \text{ mg kg}^{-1}$ ), altı örnekleme noktasının yüksek ( $161-350 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve iki örnekleme noktasının çok yüksek ( $351 \text{ mg kg}^{-1} <$ ) sınıfta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 3). 0-20 cm derinlikten

alınan örneklerin korelasyon analiz sonuçlarına göre Mg ile Na ( $r:0.754^{***}$ ), Fe ( $r:0.658^{***}$ ) ve Cu ( $r:0.527^{**}$ ) arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde ise Mg ile Fe ( $r:0.673^{***}$ ), Mn ( $r:0.478^{**}$ ) ve Cu ( $r:0.429^*$ ) arasında pozitif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6).

Alınabilir Na içerikleri bakımından deneme alanlarının her iki derinliğinden alınan örneklerde sorun olmadığı belirlenmiştir. 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde en yüksek Na içeriği  $69.79 \text{ mg kg}^{-1}$  ile V. deneme alanında, en düşük  $50.5 \text{ mg kg}^{-1}$  ile IV. deneme alanında tespit edilmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde en yüksek Na içeriğine  $69.98 \text{ mg kg}^{-1}$  ile V. deneme alanında, en düşük  $50.20 \text{ mg kg}^{-1}$  ile IV. deneme alanında belirlenmiştir (Çizelge 3). 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde yapılan korelasyon analizi sonucu Na ile Fe ( $r:0.799^{***}$ ), Mn ( $r:0.608^{***}$ ), Cu ( $r:0.378^*$ ) ve Zn ( $r:0.604^{***}$ ) arasında pozitif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6).

Yarayışlı mikro element içerikleri bakımından deneme alanlarının her iki derinlik için Zn elementi hariç diğer elementler genelde yeterli sınır değerlerinin çok üstünde oldukları belirlenmiştir. Yarayışlı Fe içerikleri incelendiğinde 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin  $10.80 \text{ mg kg}^{-1}$  ile  $49.80 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmektedir. 20-40 cm derinliklerden alınan örneklerde ise  $10.80 \text{ mg kg}^{-1}$  ile  $43.70 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değiştikleri belirlenmiştir (Çizelge 4). 0-20 cm ve 20-40 cm'den alınan örneklerde yapılan korelasyon analizi sonucu Fe ile Cu arasında ( $r:0.634^{***}$  ve  $0.498^{**}$ ) pozitif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Benzer olarak Soba ve ark. (2015) ve Akça ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada Fe ile Zn, Cu, Mn ve K arasında pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Altıncı deneme alanı hariç diğer deneme alanlarının hem 0-20 cm hemde 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde yarayışlı Zn içerikleri noksan değerler içerisinde yer aldığı ve genel bir Zn noksanlığı ile karşı karşıya olduğumuz sonucu ortaya çıkmıştır. 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin Zn içerikleri  $0.21 \text{ mg kg}^{-1}$  (V. deneme alanı, 1. örnekleme noktası) ile  $0.88 \text{ mg kg}^{-1}$  (IV. deneme alanı, 3. örnekleme noktası) arasında, 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde ise  $0.12 \text{ mg kg}^{-1}$  (I. deneme alanı, 2. örnekleme noktası) ile  $0.54 \text{ mg kg}^{-1}$  (II. deneme alanı, 1. örnekleme noktası) arasında değiştiği belirlenmiştir. Altıncı deneme alanında ise 0-20 cm derinlikte  $2.42 \text{ mg kg}^{-1}$ , 20-40 cm derinlikte ise  $2.10 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak Zn değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4). Korelasyon analizi sonucu Zn'un yalnızca 0-20 cm derinlikteki örneklerde Cu ( $r:0.498^{**}$ ) ile pozitif ilişki gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Benzer ilişkiler Tümsavaş (2003), Çimrin ve Boysan (2006), Turan ve ark. (2010) ve Soba ve ark. (2015) tarafından



**Çizelge 5.** Abant İzzet Baysal Üniversitesi araştırma alanları topraklarının 0-20 cm örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları.

*Table 5. Correlation coefficients between some physical and chemical properties of 0-20 cm samples of Abant İzzet Baysal University research areas.*

0-20	pH	EC	Kireç	Kum	Kil	Silt	O.M.	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn
EC	0.351ns														
Kireç	0.476**	0.526**													
Kum	0.033	-0.369*	-0.513**												
Kil	-0.665***	-0.747***	-0.836***	0.475**											
Silt	0.313ns	0.632***	0.767***	-0.877***	-0.836***										
O.M.	0.349ns	0.451*	0.230	-0.339	-0.476**	0.462*									
P	0.261	0.399*	0.333	-0.559**	-0.381*	0.544**	0.121								
K	0.217	0.712***	0.614***	-0.438*	-0.708***	0.657***	0.595***	0.319							
Ca	0.700***	0.745***	0.737***	-0.465**	-0.943***	0.790***	0.577***	0.362*	0.646***						
Mg	-0.601***	-0.064	-0.321	-0.366*	0.295	0.096	-0.160	0.165	-0.022	-0.306					
Na	-0.622***	0.200	-0.223	-0.253	0.231	0.049	-0.364*	0.256	0.057	-0.302	0.754***				
Fe	-0.803***	0.121	-0.113	-0.416*	0.166	0.195	-0.129	0.057	0.217	-0.233	0.658***	0.799***			
Mn	-0.021	0.570**	-0.074	0.180	-0.105	0.170	0.119	0.446*	0.156	0.107	0.333	0.608***	0.244		
Zn	-0.031	0.323	-0.269	0.316	0.186	-0.302	0.003	0.258	0.019	-0.167	0.041	0.378*	-0.003	0.805***	
Cu	-0.594***	0.089	-0.422*	-0.095	0.361*	-0.117	0.089	0.126	-0.017	-0.308	0.527**	0.604***	0.634***	0.549**	0.498**

\*P < 0.05, \*\*P < 0.01, \*\*\*P < 0.001.

**Çizelge 6.** Abant İzzet Baysal Üniversitesi araştırma alanları topraklarının 20-40 cm örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları.

*Table 5. Correlation coefficients between some physical and chemical properties of 20-40 cm samples of Abant İzzet Baysal University research areas.*

20-40	pH	EC	Kireç	Kum	Kil	Silt	O.M.	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn
EC	0.217														
Kireç	0.563**	0.178													
Kum	-0.033	-0.120	-												
			0.675***												
Kil	-0.778***	-0.263	-	0.577***											
			0.835***												
Silt	0.451*	0.214	0.848***	--0.891***	-0.885***										
O.M.	0.604***	-0.088	0.328ns	-0.108	-0.595***	0.391*									
P	-0.053	0.642***	-0.105	0.129	0.101	-0.131	-0.443*								
K	0.338	0.179	0.488**	-0.428*	-0.549**	0.549**	0.552**	-0.401*							
Ca	0.793***	0.281	0.811***	-0.578***	-0.940***	0.852***	0.588***	-0.098	0.492*						
Mg	-0.505**	0.043	-0.091	-0.524**	0.178	0.201	-0.245	-0.066	0.081	-0.128					
Na	-0.027	-0.235	-0.152	0.063	0.136	-0.112	0.023	-0.100	-0.117	-0.124	0.170				
Fe	-0.688***	0.029	0.018	-0.499**	0.216	0.164	-0.399*	0.032	0.142	-0.235	0.673***	-0.076			
Mn	-0.020	0.803***	0.060	-0.205	-0.073	0.158	-0.310ns	0.544**	0.064	0.101	0.478**	-0.051	0.292		
Zn	0.028	0.713***	-0.295	0.368*	0.184	-0.312	-0.232	0.454*	0.006	-0.204	0.082	-0.066	-0.097	0.781***	
Cu	-0.583***	0.355 ns	-0.463*	-0.131	0.380*	-0.137	-0.437*	0.428*	-0.198	-0.357ns	0.429*	-0.044	0.498**	0.454*	0.324ns

\*P < 0.05, \*\*P < 0.01, \*\*\*P < 0.001.

bildirilmiştir. Bulgulara göre deneme alanlarına Zn içeren gübrelerin uygulanması büyük fayda sağlayacaktır.

Deneme alanlarının yarıyıllı Mn ve Cu içeriklerinin yeter sınır değerlerinin çok üstünde oldukları tespit edilmiştir. 0-20 cm derinlikten alınan örneklerin Mn ve Cu içerikleri sırasıyla 1.51 mg kg<sup>-1</sup> ile 4.66 mg kg<sup>-1</sup>, 8.58 mg kg<sup>-1</sup> ile 52.12 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde sırasıyla 1.52 mg kg<sup>-1</sup> ile 4.82 mg kg<sup>-1</sup>, 9.71 mg kg<sup>-1</sup> ile 50.48 mg kg<sup>-1</sup> arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Korelasyon analizi sonucunda Mn'in hem 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde hemde 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde Zn (r:0.805\*\*\* ve 0.549\*\*) ve Cu (r:0.781\*\*\* ve r:0.454\*) ile pozitif ilişki gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6). Benzer ilişkiler farklı araştırmacılar tarafından da yapılan çalışmalar ile bildirilmiştir (Tümsavaş 2003; Çimrin ve Boysan 2006; Turan ve ark., 2010; Soba ve ark. 2015).

## SONUÇ

Bu çalışma 2016 yılında AİBÜ Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesine tahsis edilen araştırma ve uygulama alanlarından iki derinlikten alınan (0-20 cm ve 20-40 cm) toplam 30 toprak örneğinde yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda araştırma ve deneme alanlarının pH değerlerinin hafif asit ile hafif alkali arasında değiştiği, kireç içeriklerinin oldukça değişkenlik gösterdiği, tüm örneklerin tuzsuz sınıfında yer aldığı, V. deneme alanı hariç arazilerin lokasyonlarına bağlı olarak genelde kum içeriklerinin fazla olduğu ve tın bünye ağırlıklı olduğu, organik madde içeriklerinin, özellikle 0-20 cm derinlikten alınan örneklerde, çoğu yerde orta ve yeter değerler arasında değiştiği belirlenmiştir. Yarıyıllı fosfor ile alınabilir potasyum içerikleri bakımından herhangi bir noksanlık gözlenmezken, alınabilir kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin kimi bölgelerde orta seviyede oldukları belirlenmiştir. Araştırma ve deneme alanlarının mikro element durumları incelendiğinde çinko bakımından genel bir noksanlık belirlenmiş, diğer elementlerin fazla sınıfındaki değerler içerisinde olduğu belirlenmiştir. Bu alanlarda yürütülecek bilimsel çalışmalarda özellikle çinko gübrelemesine ayrıca bir önem verilmesi ve kimi yerlerde de magnezyumlu ve kalsiyumlu gübre uygulamalarına ihtiyaç duyulabilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Abant İzzet Baysal Üniversitesi tarafından BAP-2016.10.04.1055 kodlu proje olarak desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akça MO., Türkmen F., Taşkın MB., Soba, MR ve Öztürk HS., 2015. Ankara Üniversitesi Kalecik Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 3(2): 54-63.
- Akgül M ve Başayığıt L., 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi çiftlik arazisinin detaylı toprak etüdü ve haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3): 54-63.
- Alagöz Z., Öktüren F ve Yılmaz E., 2006. Antalya bölgesinde karanfil yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 123-129.
- Anonim, 1978. Türkiye'nin arazi varlığı. Toprak Su Genel Müdürlüğü, Toprak Etütleri ve Haritalama Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2015. Bolu, 2015-2019 dönemi stratejik plan. Bolu Belediyesi Başkanlığı, Bolu.
- Aydeniz A., 1985. Toprak Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 928, Ders Kitabı No: 263, Ankara.
- Başar H., 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15: 69-83.
- Bellitürk K., Danışman F ve Sözübek B., 2009. Tekirdağ yöresindeki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mineralizasyon kapasiteleri arasındaki ilişkiler. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 141-147.
- Bouyoucos GD., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. Agronomy Journal, 43: 434-438.
- Çimrin KM ve Boysan S., 2006. Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleriyle ilişkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 16: 105-111.
- Çokuysal B ve Erbaş E., 2004. Bitkilerde Besin Maddeleri Noksanlıkları ve Toprak Tahlillerinin Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çiftçi Broşürü: 65, İzmir.
- Doğan O., 1995. Türkiye'de toprak kaynakları, sorunları ve çözümler. Çevre, 5: 440-448.
- Durak A ve Oğuz İ., 1994. Toprak ve su muhafazası çalışmalarını planlamada toprak etüt ve haritalarından yararlanma imkanları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11: 190-202.
- FAO and ITPS. 2015. World's Soil Resources, Chapter 6: Global Soil Status Processes and Trends. Main Reports. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy.

- Gülser F., 1992. Van Gölü Havzası Büyük toprak Gruplarının Verimlilik Durumları. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Hızalan E ve Ünal E., 1966. Topraklarda Önemli Analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın no: 278.
- Jackson M., 1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Kacar B., Taban S., Alpaslan M and Fuleky G., 1998. Zinc phosphorus relationship in the dry matter yield and the uptake of Zn, P, Fe and Mn of rice plants (*Oryza sativa L.*) as affected by the total carbonate content of the soil. 2-3 October, Second International Zinc Symposium, Ankara, Turkey.
- Lindsay WL and Norvell WA., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of American Proceeding, 42: 421-428.
- Maas EV., 1986. Salt tolerance of plants. Applied Agricultural Research, 1: 12-26.
- Mater B., 2004. Toprak Coğrafyası. İstanbul: Çantay Kitapevi.
- Olsen SR., Cole V., Watanabe FS and Dean LA., 1954. Estimations of Available Phosphorus in Soils by Extractions with Sodium Bicarbonate. United States Department of Agriculture, pp: 939-941.
- Özyazıcı MA., Sağlam M., Dengiz O ve Erkoçak A., 2014. Çay tarımı yapılan topraklara yönelik faktör analizi ve jeostatistik uygulamaları: Rize ili örneği. Toprak Su Dergisi, 3(1): 12-23.
- Parlak M., Fidan A., Kızılıçık İ ve Koparan H., 2008. Eceabat ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4): 394-400.
- Richards LA., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Handbook 60. United States Department of Agriculture.
- Rosen C., Becker R., Fritz V., Huthicson B., Percich J., Tong C and Wrigth J., 1999. Growing Garlic in Minnesota. Available:<http://www.Extension.umn.edu/distribution/cropsystems/components/7.317-mulching.html>. [Access: Decemver 21, 2017].
- Soba MR., Türkmen F. Taşkın MB., Akça MO ve Öztürk HS., 2015. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana araştırma ve uygulama çiftliği topraklarının verimlilik durumlarını incelenmesi. Toprak Su Dergisi, 4(1): 7-17.
- Sönmez F., Uyak C ve Tüfenkci Ş., 2013. Siirt ve ilçelerinde yetiştirilen yerel üzüm çeşitlerinin beslenme sorunlarının yaprak ve toprak analizleri ile belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(3): 73-78.
- Şahin M., 1995. Burhaniye yöresi topraklarının verimlilik ve diğer problemleri üzerine bir araştırma. Pamukkale üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1(2-3): 173-179.
- Taban S., Alpaslan M., Hasemi AG ve Eken D., 1997. Orta Anadolu'da çeltik tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendistik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(3): 457-466.
- Taban S., Çıkılı Y., Cebeci F., Taban N ve Sezer SM., 2004. Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3): 297-304.
- Tağıl Ş., 2009. Çakırdere ve Yahu Dere Havzalarında (Balıkesir) toprak kaybının mekânsal dağılışı ve etkileyen faktörler. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(22): 23-39.
- Thomas GW., 1982. Exchangeable cations. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monography, pp. 159-165.
- Turan MT., Katkat AV., Özsoy G ve Taban S., 2010. Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 115-130.
- Tümsavaş Z., 2003. Bursa ili Vertisol büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 9-21.
- Tümsavaş Z ve Aksoy E., 2008. Kahverengi Orman büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 43-54.
- Ülgen N ve Ateşalp M., 1974. Toprakta Bitki Tarafından Alınabilir P Tayini. Köy İşleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayınlar Serisi, Ankara.
- Ülgen N ve Yurtsever N., 1974.. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayınlar No: 28, Ankara.