



The Relationships Between Some Physical-Chemical Properties and the Nutrient Content of Soils Where Tobacco is Cultivated in the Gediz Basin

Seda Erdoğan Bayram^{1,a,*}

¹Agricultural Faculty, Ege University 35040 İzmir, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO

Research Article

Received : 16/08/2019

Accepted : 25/10/2019

Keywords:

Gediz Basin

Soil

Analysis

Fertility

Tobacco

ABSTRACT

This study was conducted to examine the soil fertility of the Gediz Basin, where tobacco is widely grown. Soil samples were taken from 60 points at a depth of 0-30cm, and various physico-chemical characteristics and nutritional elements were determined. According to the results of the study, the soils were generally sandy-loamy in texture, slightly alkaline in reaction, calcareous, good in terms of organic matter and in no danger from salinity. The soils of the area are generally found to be inadequate in total nitrogen (94%) and available potassium (62%), and adequate in available P (70%), available Ca (85%), and available Mg (56%). The available Fe (83%) and available Cu (92%) content of the soils was adequate, but available Zn (86%) and available Mn (85%) content was generally inadequate. In a statistical evaluation, positive correlations were found between soil pH-Electrical Conductivity (EC), pH-lime, pH-silt, pH-clay, pH-K, pH-Ca, EC-N, EC-P, EC-K, EC-Ca, EC-Cu, EC-Zn, organic matter (OM)-N, OM-P, OM-Ca, OM-Cu, OM-Zn, % sand-Fe, clay-K, clay-Ca, clay-Mg and Kil-Cu contents, and significant negative correlations between pH-sand, pH-Fe, pH-Zn and pH-Mn, and OM-sand, % sand-clay, sand-silt, sand-K, sand-Ca, sand-Cu and clay-Fe content. With regard to nutrient elements, positive correlations were found between N-P, N-Ca, N-Cu, N-Zn, P-Cu, K-Mg, Mg-Fe, Mg-Cu, Fe-Cu, Fe-Zn, Fe-Mn, Cu-Zn, Cu-Mn, Zn-Cu and Zn-Mn, and strong negative correlations between Ca-Fe. Due to the insufficiency of nitrogen, zinc and manganese elements which directly affect the quality characteristics of tobacco, it is useful to consider them in the fertilization programs in the region.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(11): 1917-1923, 2019

Gediz Havzası Tütün Tarımı Yapılan Toprakların Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri ile Besin Elementi İçerikleri Arasındaki İlişkiler

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 16/08/2019

Kabul : 25/10/2019

Anahtar Kelimeler:

Gediz Havzası

Toprak

Analiz

Verimlilik

Tütün

ÖZ

Gediz Havzası yaygın tütün tarımı yapılan toprakların verimlilik durumlarının incelenmesine yönelik yapılan bu çalışmada, 60 farklı noktadan 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel-kimyasal özellikleri ile besin elementi içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre topraklar; genel olarak kumlu-tın bünyeli, hafif alkalin reaksiyonlu, kireçli, organik maddece iyi ve tuzluluk yönünden herhangi bir tehlike içermemektedir. Yöre toprakları genel olarak değerlendirildiğinde, %94'ünde toplam azot %62'sinde alınabilir K yetersiz iken, %70'inde alınabilir P, %85'inde alınabilir Ca ve %56'sında alınabilir Mg yeterli bulunmuştur. Toprakların genel olarak alınabilir Fe (%83'ü) ve alınabilir Cu (%92'si) kapsamları yeterli iken alınabilir Zn (%86'sı) ve alınabilir Mn (%85'i) içerikleri yetersizdir. İncelenen toprakların fiziksel-kimyasal özellikleri ve besin elementleri arasındaki ikili ilişkilerde, pH-Elektriksel İletkenlik (EC), pH-kireç, pH-silt, pH-kil, pH-K, pH-Ca; EC-N, EC-P, EC-K, EC-Ca, EC-Cu, EC-Zn; organik madde (OM)-N, OM-P, OM-Ca, OM-Cu, OM-Zn; % kum-Fe; kil-K, Kil-Ca, Kil-Mg, Kil-Cu içerikleri arasında pozitif; pH-kum, pH-Fe, pH-Zn ve pH-Mn; OM-kum; % kum-kil, kum-silt, kum-K, kum-Ca, kum-Cu; kil-Fe içerikleri arasında önemli negatif korelasyonlar bulunmuştur. Besin elementleri açısından toprakların N-P, N-Ca, N-Cu, N-Zn; P-Cu, K-Mg, Mg-Fe, Mg-Cu, Fe-Cu, Fe-Zn, Fe-Mn, Cu-Zn, Cu-Mn, Zn-Cu, Zn-Mn arasında pozitif; Ca-Fe arasında ise güçlü negatif ilişkiler belirlenmiştir. Tütünde kalite özelliklerini doğrudan etkileyen azot, Zn ve Mn elementlerinin yöre topraklarında yetersiz olması nedeniyle yörede yapılacak gübreleme programlarında bu durumun göz önünde bulundurulmasında yarar vardır.

^a seda.erdogan@ege.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7152-2346>



Giriş

Tarımsal üretimin sürdürülebilirliği, toprakların verimliliklerinin korunarak birim alandan alınan ürünün verim ve kalitesinin artırılması ile mümkündür. Bu da ancak toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin değişimine neden olan etkin süreçlerin belirlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması ile gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda, toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği, toprağın doğal verimliliğinin korunarak kimyasal girdilerin en az düzeyde tutulması ve çevresel etki değerlendirmesini esas almaktadır (Karaman ve ark., 2012). Hızla artan nüfusun getirdiği sanayileşme ve çarpık kentleşme, toprağın korunmasını, optimum kullanılmasını, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyi bir şekilde bilinmesini ve bu özelliklere göre amenajman tedbirlerinin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin doğru tespiti, içerdiği bitkiye yararlı formdaki besin elementi düzeylerinin belirlenerek yetiştirilecek bitkiye göre topraktaki eksik besin maddelerinin takviyesi verim ve kalitenin artırılmasında temel faktördür. Toprak verimliliği, toprakların fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanı sıra iklim ve diğer çevre etmenleri ile de yakından ilişkilidir (Özyazıcı ve ark., 2013). Bu nedenle toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesi, bitkilerin besin maddesi ihtiyaçlarının belirlenmesinde büyük önem arz etmektedir.

Gediz Havzasında yer alan Akselendi Ovası tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada, yöre topraklarının genel olarak killi tın ile kum arasında değişen bünyede, hafif alkali reaksiyonda, tuzsuz, organik madde bakımından az/orta ve orta kireçli topraklar olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde, yöre topraklarının fosfor (%52,4'ünün), azot (%68,5'unun), mangan ve çinko yönünden yetersiz bakır yönünden ise yeterli olduğu bildirilmiştir (Çelik ve Dengiz, 2018).

Atalay (1987), Gediz Havzası kollüviyal topraklarında besin elementlerinin yeterlilik durumunu değerlendirdiği bir çalışmada, toprakların %71'inin azotça orta, %29'unun ise iyi durumda; alınabilir fosfor yönünden %38'inin yetersiz, %62'sinin yeterli; değişebilir potasyum bakımından %33'ünün yetersiz, %67'sinin iyi durumda olduğunu; pH değerleri ile alınabilir P, Fe ve Mn içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli ve negatif ilişkiler bulunduğunu bildirmiştir.

Gediz Havzasında bağ tarımı yapılan Salihli ilçesi topraklarının verimlilik durumları ve ağır metal içeriklerinin belirlendiği bir çalışmada, bölge topraklarının hafif alkali reaksiyonlu, hafif bünyeli, toplam tuz içeriklerinin orta, kireç içeriklerinin normal-yüksek değerler arasında, organik madde içeriklerinin ise oldukça düşük düzeylerde olduğu saptanmıştır. Topraklar azot ve fosforca fakir, potasyumca düşük/orta düzeylerde bulunurken mikro elementlerden Fe, Cu ve Mn bakımından yeterli, Zn bakımından genel olarak yetersiz bulunmuştur (Yağmur ve Okur, 2018).

Toprağın yapısı, iklim durumu, kullanılan çeşit, gübreleme gibi faktörlerin kombinasyonu tütün üretiminin başarısını etkileyen en önemli etmenlerdir (Chaplin, 1976).

Tuncay ve ark. (1985), tütün kalitesi ile toprak özellikleri arasındaki ilişkileri incelemişler, toprakların azot, fosfor, potasyum ve organik madde kapsamları ile tütünde kalite özellikleri arasında bir ilişkinin bulunmadığını, buna karşılık toprakların fiziksel özellikleri

ve mikro besin elementi kapsamı ile kalite arasında önemli ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle; tütün yetiştirilen arazi topraklarının; fiziksel ve kimyasal özelliklerine dayalı sınıflara ayrılmasının daha doğru ve bilimsel olacağı sonucuna varmışlardır.

Bilgin ve ark. (1993), tütün bitkisinin genelde bitki besin elementlerince fakir, verimi düşük topraklarda yetiştirildiğini ancak tütünlerin sahip oldukları aroma ve temel kalite özelliklerinin büyük ölçüde yetiştirildikleri toprak ile iklim şartlarına, özellikle topraktaki azot miktarının düşüklüğüne bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

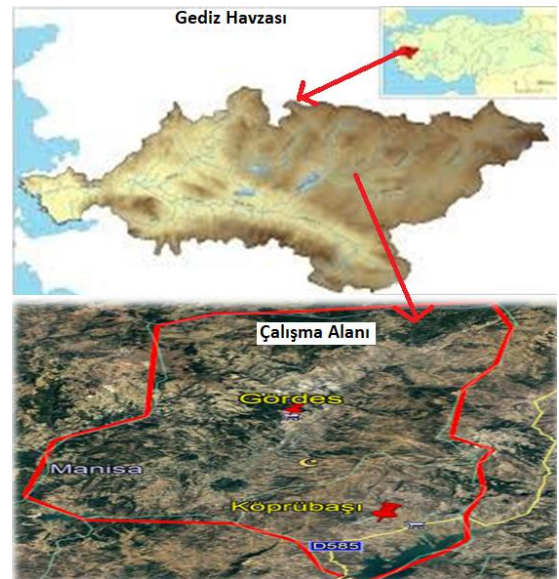
Tütünde artan N dozlarının verimi belli bir noktaya kadar yükseltirken kaliteyi olumsuz etkileyen nikotin miktarını da aynı ölçüde arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar kalitenin olumsuz etkilenmesi nedeni ile dekara 2-3 kg'dan fazla N uygulanmamasını önermektedirler.

Sekin (1983), tütün yaprağının dokusu ile ilgili özellikleri toprak koşullarının tayin ettiğini, toprak uygun değilse, diğer faktörlerin hiç birisinin yaprağın kalitesini düzeltmeye yetmediğini ve tütün topraklarının gözenekli yapıda ve drenajının iyi olmasının temel koşul olduğunu belirtmektedir.

Bu çalışmada, Ege Bölgesi ve Türkiye için önemli tarım potansiyellerinden biri olan Gediz Havzası tütün tarımı yapılan toprakların fiziksel-kimyasal özellikleri ve besin elementi içerikleri havza bazında belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Kuzey Ege, Susurluk ve Küçük Menderes Havzaları arasında yer alan, yaklaşık 1703394 ha alanı kaplayan ve Türkiye genel yüzölçümünün %2,2'sini oluşturan Gediz Havzasının önemli tütün tarımı yapılan merkezlerinden olan Manisa ili Köprübaşı ve Gördes ilçelerinde yürütülmüştür (Anonim, 2019). Araştırma materyalini oluşturan topraklar, Köprübaşı (35 adet) ve Gördes (25 adet)'ten olmak üzere toplam 60 noktadan ve 0-30 cm derinlikten alınmıştır (Jackson, 1958) (Şekil 1).



Şekil 1 Araştırma alanı
Figure 1 Research area

Alınan toprak örnekleri, laboratuvar ortamında hava kuru hale getirildikten sonra dövülüp 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.

Toprakların kum, kil ve silt içerikleri, hidrometrik yöntemle (Bouyoucos, 1962); pH ve suda çözünabilir toplam tuz içerikleri su ile doygun hale getirilmiş toprak macununda cam elektrodlu pH metre ve kondüktometre ile (U.S. Soil Survey Staff, 1951); kireç içerikleri, Scheibler kalsimetresiyle; organik madde miktarları ise $K_2Cr_2O_7$ ve H_2SO_4 ile yaş yakma yöntemiyle (Reuterberg ve Kremkurs, 1951) belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin bitki besin elementi içeriklerinden, toplam azot; modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemi ile (Bremner, 1965); alınabilir fosfor; sodyum bikarbonat ile ekstraksiyon sonrası kolorimetrik (Olsen ve ark., 1954), alınabilir K^+ , Ca^{++} , Na^+ , Mg^{++} ; değiştirilmiş 1 N NH_4OAc ; Fe, Mn, Zn, Cu ise 0,05 M DTPA + TEA ile ekstraksiyon sonrası elde edilen süzükte ICP-OES ile (Isaac ve Johnson, 1992) belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına ilişkin bulgular Çizelge 1'den yararlanılarak değerlendirilmiştir.

Toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri ile besin elementi içeriklerine ilişkin elde edilen veriler, IBM SPSS 25.0 paket programı kullanılarak Shapiro-Wilk testiyle normallik analizine tabi tutulduktan sonra veriler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon testi ile belirlenmiştir (Çizelge 2).

Bulgular ve Tartışma

Araştırma sahasından alınan 60 adet toprak örneğine ilişkin incelenen toprak özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Parametreler çarpıklık yönünden değerlendirildiğinde; pH, % kum ve alınabilir P içerikleri sola çarpık, diğer tüm parametreler ise sağa çarpık dağılım özelliği göstermektedir. Sağa çarpık dağılım özelliği, ilgili parametrelere ilişkin değerlerin çoğunun ortalamasının altında olduğuna işaret etmektedir (Köksal, 2002). Toprak özelliklerindeki değişkenliğin açıklanmasında önemli bir gösterge olarak kabul edilen değişkenlik katsayısı, bazı araştırmacılara

göre düşük (<0,15), orta (0,15-0,35) ve yüksek (>0,35) olarak sınıflandırılmaktadır (Wilding, 1985; Mulla ve Mc Bratney, 2000; Sağlam, 2013). Buna göre; çalışma kapsamında incelenen toprak özelliklerinden sadece pH'nın düşük, % kumun orta, diğer incelenen tüm parametrelerin ise yüksek değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 1).

Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile besin elementi içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması Çizelge 2'de verilmiştir. Genel olarak, kumlu-tın bünyeli (%53), hafif alkalın reaksiyonlu (%63), kireçli (%58), organik maddece iyi/yüksek (%59) bulunan çalışma alanı toprakları tuzluluk yönünden herhangi bir tehlike içermemektedir. Topraklar besin elementi içerikleri yönü ile değerlendirildiğinde; yöre topraklarının %94'ünün yetersiz (az/çok az) azot, %12'sinin yetersiz miktarda alınabilir fosfor, %62'sinin az düzeyde (az/çok az) alınabilir potasyum, %15'inin yetersiz miktarda alınabilir kalsiyum ve %43'ünün yetersiz miktarda alınabilir magnezyum içerdiği belirlenmiştir. Mikro elementler yönünden genel olarak toprakların, alınabilir Fe kapsamı orta (%18) ve yeterli (%65); alınabilir Cu içerikleri (%92'sinin) yeterli iken alınabilir Zn ve Mn içerikleri bakımından sırasıyla; %14 ve %15 oranlarında yeterli bulunmuştur. Tso (1966), mikro elementlerin kalite özelliklerine etkilerini incelediği bir çalışmada, yaprakların klorofil içerikleri ile Fe içerikleri arasında korelasyonlar olduğunu, klorofil oluşabilmesi için yapraklarda yeterli miktarda Fe bulunmasının zorunlu olduğunu rapor etmiştir. Toprakta yeterli düzeyde bulunan alınabilir demirin Ni alınımını azaltarak toksisitesini engellediğini bildirmiştir. Aynı çalışmada, burley tütün çeşidi yapraklarındaki Fe içeriği ile tütündeki acılık arasında bir ilişki bulunduğu rapor edilmiştir. Mothes (1964), nikotinoik asit sentezinin Zn ile yakın ilişkili olduğunu belirtmiştir. Delibacak ve ark. (2014), bakırın tütünde nikotin içeriğini artırdığını ancak yüksek nikotin içeriğinin tütün kalitesini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Ayrıca, tütünde önemli bir kalite parametresi olan ve düşük olması arzu edilen ham kül içeriğini, topraklardaki artan alınabilir Fe ve Zn miktarının azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 1 Araştırma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Table 1 Descriptive statistics of physical and chemical properties of the research area

Toprak Özellikleri	Min.	Mak.	Ortalama	St. Sapma	Değişkenlik Katsayısı*	Çarpıklık Katsayısı**	Basıklık Katsayısı
pH	5,20	8,10	7,36	0,76	0,10	-1,04	-0,15
EC	74	1408	646	343	0,53	0,16	-0,61
Kireç	0,1	34,78	8,13	10,83	1,33	1,34	0,48
OM	0,16	8,62	2,20	1,31	0,59	1,84	8,68
Kum	37	94	67	14	0,21	-0,24	-0,44
Silt	1	39	16	9	0,58	0,57	-0,12
Kil	2	42	17	8	0,45	0,79	0,82
N	0,003	0,216	0,046	0,037	0,80	1,74	6,36
P	0,2	92,3	36,0	20,5	0,57	-0,02	-0,27
K	44	375	134	80	0,59	0,96	0,08
Ca	100	6695	3321	1884	0,57	0,09	-1,12
Mg	20	1241	208	185	0,89	3,21	15,80
Na	0,9	59,2	13,2	12,5	0,94	1,97	3,82
Fe	0,01	59,22	9,50	10,10	1,06	2,66	9,63
Cu	0,01	2,87	0,69	0,56	0,81	1,88	4,19
Zn	0,01	5,16	0,56	0,94	1,67	3,39	12,12
Mn	0,01	25,96	8,26	6,12	0,74	1,12	1,11

*:Değişkenlik katsayısı <0,15: Düşük değişkenlik; 0,15-0,35: Orta değişkenlik; >0,35: Yüksek değişkenlik

Çizelge 2 Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile besin elementi içerikleri sınır değerleri
Table 2 Some physical and chemical properties and nutrient content limit values of the soils

Toprak Özellikleri	Sınır Değeri	Değerlendirme	%
Bünye Sınıfları %	-	Kumlu-Tın	53
		Kumlu-Killi-Tın	13
		Kum	10
		Tınlı-Kum	10
		Killi-Tın	7
		Tın	4
		Siltli-Tın	3
pH	<4,5	Kuvvetli Asit	-
	4,5-5,5	Orta Asit	2
	5,5-6,5	Hafif Asit	13
	6,5-7,5	Nötr	22
	7,5-8,5	Hafif Alkali	63
	>8,5	Kuvvetli Alkali	-
EC dS m ⁻¹	0-4	Tuzsuz	100
	4-8	Hafif Tuzlu	-
	8-15	Orta tuzlu	-
	>15	Çok fazla tuzlu	-
CaCO ₃ %	<1	Az kireçli	42
	1-5	Kireçli	23
	5-15	Orta kireçli	12
	15-25	Fazla kireçli	8
	>25	Çok fazla kireçli	15
Organik madde %	<0,5	Çok az	8
	0,5-1	Az	8
	1,0-2,0	Orta	25
	2,0-3,0	İyi	32
	>3,0	Yüksek	27
Toplam N %	<0,045	Çok az	52
	0,045-0,090	Az	42
	0,090-0,170	Yeterli	5
	0,170-0,320	Fazla	2
	>0,320	Çok fazla	-
Alınabilir P mg kg ⁻¹	< 2,5	Çok az	5
	2,5-8,0	Az	7
	8,0-25	Orta	18
	25-80	Yüksek	68
	>80	Çok yüksek	2
Alınabilir K mg kg ⁻¹	< 50	Çok az	5
	50-140	Az	57
	140-370	Yeterli	37
	370-1000	Fazla	2
	>1000	Çok fazla	-
Alınabilir Ca mg kg ⁻¹	< 380	Çok az	2
	380-1150	Az	13
	1150-3500	Yeterli	35
	3500-10000	Fazla	50
	>10000	Çok fazla	-
Alınabilir Mg mg kg ⁻¹	< 50	Çok az	13
	50-160	Az	30
	160-480	Yeterli	53
	480-1500	Fazla	3
	>1500	Çok fazla	-
Alınabilir Fe mg kg ⁻¹	< 2,5	Az	17
	2,5-4,5	Orta	18
	>4,5	Yeterli	65
Alınabilir Cu mg kg ⁻¹	< 0,2	Yetersiz	8
	>0,2	Yeterli	92
Alınabilir Zn mg kg ⁻¹	< 0,2	Çok az	43
	0,2-0,7	Az	43
	0,7-2,4	Yeterli	8
	2,4-8	Fazla	5
	>8	Çok fazla	-
Alınabilir Mn mg kg ⁻¹	< 4	Çok az	28
	4-14	Az	57
	14-50	Yeterli	15
	50-170	Fazla	-
	>170	Çok fazla	-

Çizelge 3 Toprakların Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri ile Besin Elementi İçerikleri Arasındaki İlişkiler
Table 3 Relations Between Some Physicochemical Properties of the Soils and its Nutrient Contents

	pH	EC	Kireç	OM	Kum	Silt	Kil	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
pH	1															
EC	0,333**	1														
Kireç	0,701**	0,373**	1													
OM	0,205	0,634**	0,306*	1												
Kum	-0,578**	-0,564**	-0,568**	-0,266*	1											
Silt	0,493**	0,548**	0,569**	0,273*	-0,892**	1										
Kil	0,516**	0,400**	0,453**	0,144	-0,777**	0,451**	1									
N	0,251	0,699**	0,316*	0,788**	-0,211	0,261*	0,082	1								
P	0,024	0,442**	-0,122	0,407**	-0,133	0,212	-0,053	0,552**	1							
K	0,268*	0,292*	0,262*	-0,116	-0,490**	0,283*	0,627**	-0,044	-0,126	1						
Ca	0,721**	0,480**	0,811**	0,376**	-0,599**	0,528**	0,549**	0,425**	-0,002	0,206	1					
Mg	-0,154	0,134	-0,280*	0,039	-0,197	-0,003	0,384**	-0,105	0,165	0,292*	-0,214	1				
Fe	-0,637**	-0,078	-0,453**	0,110	0,315*	-0,315*	-0,264*	0,061	0,059	-0,132	-0,404**	0,277*	1			
Cu	-0,005	0,527**	0,085	0,478**	-0,332**	0,279*	0,335**	0,523**	0,301*	0,266*	0,198	0,346**	0,455**	1		
Zn	-0,369**	0,274*	-0,238	0,295*	0,124	-0,133	-0,090	0,288*	0,171	-0,018	-0,231	0,231	0,667**	0,533**	1	
Mn	-0,429**	-0,007	-0,110	0,142	0,242	-0,130	-0,220	0,247	0,244	-0,199	-0,043	-0,033	0,594**	0,439**	0,364**	1

Yapılan korelasyon analizleri sonucunda pH ile EC arasında istatistiksel olarak önemli ($r: 0,333^{**}$) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2). Araştırma sonuçlarımız, farklı yöre topraklarında yapılan benzer araştırmalarda bildirilen bulgularla paralellik göstermektedir (Taban ve ark., 1997; Bozkurt ve ark., 2000; Başar 2001; Taban ve ark., 2004; Başaran ve Okant, 2005; Alagöz ve ark., 2006; Tümsavaş ve Aksoy, 2008; Parlak ve ark., 2008; Bellitürk ve ark., 2009 Turan ve ark., 2010, Akça ve ark., 2015). Genel olarak hafif alkali bulunan yöre topraklarının pH'ları toprak istekleri açısından çok seçici olmayan (Şahin ve Taşlıgil, 2013) tütün tarımına uygundur. Ancak toprak pH'sı besin elementlerinin alınabilirliğini dolayısıyla bitki gelişimini önemli düzeyde etkilemektedir (Akça ve ark., 2015). Uzun vadede fizyolojik asit karakterli gübrelerin kullanımı ile, toprakların nispeten yüksek bulunan pH'larının (Çizelge 1) hafif asit/nötr pH'lara çekilerek besin elementlerinin bitkiye yarayışlılığını artırmak mümkündür. Nitekim pH ile alınabilir Fe ($r: -0,637^{**}$), Zn ($r: -0,369^{**}$) ve Mn ($r: -0,429^{**}$) arasında önemli negatif ilişkiler bulunmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından bildirilen pH ile söz konusu mikro elementlerin alınabilir miktarları arasındaki ilişkiler, bulgularımızla paraleldir (Çelik ve Katkat, 2005; Parlak ve ark., 2008; Karaduman ve Çimrin, 2016). Toprakların pH'ları ile alınabilir K^+ miktarları arasında ($r: 0,268^*$) önemli (Horuz ve Dengiz, 2018); alınabilir Ca^{++} ($r: 0,721^{**}$) ve $CaCO_3$ içerikleri arasında ($r: 0,701^{**}$) bulunan önemli pozitif ilişkiler, toprakların yüksek kireç içeriklerine bağlı artan pH değerlerinde, Ca^{++} katyonunun başat konuma geçmesi ile açıklanabilir. Benzer ilişkiler farklı ekolojilerde yapılan benzer çalışmalarda da bildirilmiştir (Karaduman ve Çimrin, 2016; Bayram ve ark., 2016).

Toprakların EC değerleri ile kireç ($r: 0,373^{**}$) ve organik madde ($r: 0,634^{**}$) içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır. İstatistiki bulgularımız, Karaduman ve Çimrin (2016) tarafından söz konusu değişkenler için bildirilen ilişkilerle paralellik göstermektedir. Yöre topraklarının EC değerleri ile toplam N ($r: 0,699^{**}$), alınabilir P ($r: 0,442^{**}$), alınabilir K ($r: 0,292^*$) ve alınabilir Ca ($r: 0,480^{**}$) kapsamları arasında pozitif ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bulunan değerler, topraklarda tarımsal üretimde tuzluluk yönünden herhangi bir sorunun bulunmadığını göstermektedir (Turan

ve ark., 2010, Akça ve ark., 2015, Karaduman ve Çimrin, 2016).

Yöre topraklarının organik madde içerikleri ile $\%CaCO_3$ ($r: 0,306^*$), %silt ($r: 0,273^*$), toplam N ($r: 0,788^{**}$), alınabilir P ($r: 0,407^{**}$), Ca ($r: 0,376^{**}$), Cu ($r: 0,478^{**}$) ve Zn ($r: 0,295^*$) içerikleri arasında pozitif ilişkiler bulunurken % kum ($r: -0,266^*$) miktarları arasında negatif korelasyonlar saptanmıştır. Çimrin ve Boysan (2006) ve Atalay (1987); toprakların organik madde kapsamları ile alınabilir fosfor içerikleri arasındaki ilişkiye benzer ilişkileri farklı yöre topraklarında yaptıkları araştırmalarda bildirmişlerdir.

Toprakların kireç içerikleri ile toplam N ($r: 0,316^*$), alınabilir K ($r: 0,262^*$), alınabilir Ca ($r: 0,811^{**}$) içerikleri arasında pozitif; alınabilir Mg ($r: -0,280^*$) ve alınabilir Fe ($r: -0,453^{**}$) içerikleri arasında ise negatif ilişkiler saptanmıştır. Toprakların kil miktarları ile alınabilir K^+ ($r: 0,627^{**}$), Ca^{++} ($r: 0,549^{**}$), Mg^{++} ($r: 0,384^{**}$) ve Cu^{++} ($r: 0,335^{**}$) miktarları arasında güçlü pozitif ilişkiler belirlenirken % kum ($r: -0,777^{**}$) içerikleri arasında çok önemli, alınabilir Fe ($r: -0,264^*$) miktarları arasında önemli negatif ilişkiler bulunmuştur. Benzer ilişkiler; Taban ve ark., (1997), Eyüpoğlu (1999), Tümsavaş (2003) ve Akça ve ark., (2015) tarafından da bildirilmiştir.

Toprakların kum içerikleri ile silt ($r: -0,892^{**}$), alınabilir K^+ ($r: -0,490^{**}$), alınabilir Ca^{++} ($r: -0,599^{**}$) ve alınabilir Cu^{++} ($r: -0,332^{**}$) içerikleri arasında çok önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Besin elementlerinin birbirleriyle olan ilişkilerine bakıldığında; toprakların alınabilir Fe içerikleri ile alınabilir Cu ($r: 0,455^{**}$), alınabilir Zn ($r: 0,667^{**}$) ve alınabilir Mn ($r: 0,594^{**}$) içerikleri arasında güçlü pozitif ilişkiler saptanmıştır. Taban ve ark., (1997), Tümsavaş (2003), Tarakçioğlu ve ark., (2003), Başaran ve Okant (2005), Çimrin ve Boysan (2006), Turan ve ark., (2010), Akça ve ark., (2015) tarafından bildirilen toprakların alınabilir Zn ile alınabilir Cu; alınabilir Fe ile alınabilir Cu içerikleri arasındaki önemli pozitif ilişkiler bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Toprakların alınabilir Cu içerikleri ile alınabilir Zn ($r: 0,533^{**}$) ve alınabilir Mn ($r: 0,439^{**}$); alınabilir Zn içerikleri ile alınabilir Mn ($r: 0,334^{**}$) içerikleri arasında çok önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır (Tarakçioğlu ve ark., 2003; Akça, 2015).

Toprakların toplam azot içerikleri ile alınabilir P (r: 0,552**), alınabilir Ca (0,425**), alınabilir Cu (0,523**) ve alınabilir Zn (r: 0,288*) içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Alınabilir fosfor kapsamları ile alınabilir Cu (r: 0,301*); alınabilir potasyum içerikleri ile alınabilir Mg (r: 0,292*) ve alınabilir Cu (r: 0,266*); alınabilir Mg içerikleri ile alınabilir Fe (r: 0,277*) ve alınabilir Cu (r: 0,346**) içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır. Toprakların alınabilir Ca⁺⁺ içerikleri ile alınabilir Fe (r: -0,404**) içerikleri arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkinin bir sonucu olarak topraklarda yükselen Ca⁺⁺ konsantrasyonu ve pH değerleri, başta Fe olmak üzere mikro elementlerin güç çözünen forma dönüşerek alınabilirliklerinin azalmasına neden olmaktadır (Kacar ve ark., 1998).

Araştırma sonuçlarımız; yaygın tütün tarımı yapılan Gediz Havzası toprakları, genel olarak, hafif bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, tuzsuz, kireçli ve organik maddece orta/iyi durumda iken toprakların tamamının toplam N, büyük bir çoğunluğunun ise alınabilir K içeriklerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Toprakların geneli alınabilir Zn ve Mn açısından yetersiz; Fe ve Cu açısından ise yeterlidir.

Elde edilen bu sonuçlara göre, genel olarak hafif alkali olan havza topraklarına, pH'yı düşürmek için toz kükürt uygulanmasında ve besin maddesi noksanlıklarını gidermede fizyolojik asit karakterli gübrelerin kullanılmasında yarar görülmektedir. Ayrıca, toprakların organik madde kapsamını, havalanma kapasitelerini ve uygulanan toz kükürdün etkinliğini arttırmak için olgunlaştırılmış ahır gübresi kullanılması aynı zamanda olumsuz toprak koşullarını da düzenleyecektir. Toprakların mikro element kapsamının tütün kalitesi üzerinde etkili olduğu göz önünde bulundurulduğunda, eksik bulunan mikro elementlerin yöre topraklarına takviyesi önemlidir. Tamamı azot yönüyle yetersiz bulunan yöre topraklarına, tütünde istenmeyen bir kalite kriteri olan nikotin içeriğini arttıran azotun, dikkatli bir şekilde uygulanmasında yarar vardır.

Kaynaklar

Akça MO, Türkmen F, Taşkın MB, Soba MR, Öztürk HS. 2015. Ankara Üniversitesi Kalkıcık Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumlarının İncelenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 3(2): 54-63.

Alagöz Z, Öktüren F, Yılmaz E. 2006. Antalya Bölgesinde Karanfil Yetiştirilen Sera Topraklarının Bazı Verimlilik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Mediterr Agric Sci.*, 19(1): 123-129.

Anonim, 2019. <http://gediz.ormansu.gov.tr>. Erişim tarihi: 08.07.2019

Atalay İZ. 1987. Gediz Havzası Alüvyal Topraklarının Besin Elementi Durumu ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 24(1), 61-74.

Başar H. 2001. Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri ile İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2): 69-83.

Başaran M, Okant M. 2005. Bazı Toprak Özelliklerinin Eldivan Yöresinde Yetiştirilen Kirazların Beslenme Durumu Üzerine Etkisi. *Tar. Bil. Der.*, 11(2): 115-119.

Bayram SE, Elmacı ÖL, Özden N. 2016. İzmir İli Güney Hattı Şeftali (*prunus persica*) Bahçelerinin Beslenme Durumlarının İncelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (JOTAF)*, 13(4): 27-35.

Bellitürk K, Danışman F, Sözübek B. 2009. Tekirdağ Yöresindeki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Mineralizasyon Kapasiteleri Arasındaki İlişkiler. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Mediterr Agric Sci.)*, 22(2): 141-147.

Bilgin AE, Müftüoğlu Y, Ustralı A. 1993. Ege Bölgesi Koşullarında Şark Tütünlerinin Ticari Gübre İstekleri ve Fosfor-Potas Analiz Metodlarının Tarla Denemeleriyle Kalibrasyonu. *T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınlar. Genel Yayın No:1995, İzmir.*

Bouyoucos, GJ. 1962. Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analysis of Soil. *Agronomy Journal, Vol.54 No:5.*

Bremner, JM. 1965. Total Nitrogen In: *Methods of Soil Analysis.* (Edit. C.A Black) Part 2. Amer. Soc. Of Agr. Inc., Publisher, Madison, Wisconsin – USA. p: 1149 – 1178.

Bozkurt MA, Çimrin KM, Karaca S. 2000. Aynı Koşullarda Yetiştirilen Üç Farklı Elma Çeşidinde Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (Tar. Bil. Der.)*, 6(4): 101-105.

Chaplin JF. 1976. Tobacco production. *US.Dep. of Agr. Res. Ser. Agr. Inf. Bul. No: 245*

Çelik H, Katkat AV. 2005. Bursa İli Şeftali Yetiştiriciliği Yapılan Tarım Topraklarının Potasyum Durumu ve Demir Klorozu ile İlişkisi. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, s: 74-84.

Çelik P, Dengiz O. 2018. Akselendi Ovası Tarım Topraklarının Temel Toprak Özellikleri ve Bitki Besin Elementi Durumlarının Belirlenmesi ve Dağılım Haritalarının Oluşturulması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi (TÜTAD)*, 5,1: 9-18.

DOI: 10.19159/tutad.322336

Çimrin KM, Boysan S. 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi (YYU J AGR SCI)*, 16(2): 105-111.

Delibacak S, Ongun AR, Ekren S. 2014. Influence of soil properties on yield and quality of tobacco plant in Akhisar region of Turkey. *Eurasian Journal of Soil Science (Eurasian J. Soil Sci.)*, 3,4: 286-292.

Eyüpoğlu F. 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara.*

Horuz A, Dengiz O. 2018. Terme Yöresi Alüvyal Arazilerde Yetiştirilen Çeltiğin Bazı Fiziko-kimyasal Toprak Özellikleriyle Besin Elementi Kapsamı Arasındaki İlişkiler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi (Anadolu J Agr Sci)*, 33(1): 58-67. DOI: 10.7161/omuanajas.310249.

Isaac RA, Johnson WC. 1992. Determination of P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Al, B, Cu, and Zn in Plant by Emission Spectroscopy. *Plant Analysis Reference Procedures for Southern Region of the United States*, 41-44.

Jackson ML. 1958. *Soil Chemical Analysis.* Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA, pp. 1-498.

Kacar B, Taban S, Alpaslan M, 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. *Second International Zinc Symposium. Ankara, Turkey, 2-3 October.* pp: 20.

Karaduman A, Çimrin K. 2016. Gaziantep Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(2): 117-129. DOI: 10.18016/ksudobil.254785

Karaman MR, Brohi AR, Müftüoğlu NM, Öztaş T, Zengin M. 2012. Sürdürülebilir toprak verimliliği. *Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları, Tokat.*

Köksal BA. 2002. İstatistik Analiz Metotları. *Çağlayan Kitabevi. Beyoğlu, İstanbul.* ss: 554

- Moths E. 1964. Zinc deficiency and nicotinic acid biosynthesis by mycobacterium tuberculosis (bcg strain). Zeitschrift fur allgemeine Mikrobiologie, 4: 42.
- Mulla DJ, Mc Bratney AB. 2000. Soil Spatial Variability. Handbook of Soil Science CRS Pres., pp. 321-352.
- Olsen SR, Cole CV, Watanabe FS, Dean LA. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U. S. Department of Agriculture Circular No. 939. Banderis, A. D. D. H. Barter and K. Anderson. Agricultural and Advisor.
- Özyazıcı A, Aydoğan M, Bayraklı B, Dengiz O. 2013. Doğu Karadeniz Bölgesi kırmızı-sarı podzolik toprakların temel karakteristik özellikleri ve verimlilik durumu. Anadolu Tarım Bilim. Derg. 28(1):24-32.
- Parlak M, Fidan A, Kızılcık İ, Koparan H. 2008. Eceabat ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (Tar. Bil. Der.), 14(4):394-400.
- Reuterberg E, Kremkus F. 1951. Bestimmung von Gesamthumus und Alkalischen Humusstoffen im Boden, Zeitschrift für Pflanzenernahrung, Düngung und Bodenkunde. Verlag Chemie GmbH. Weinheim.
- Sağlam M. 2013. Çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile toprak özelliklerinin gruplandırılması. Toprak Su Dergisi, 2(1): 7-14.
- Sekin S. 1983. Tarla Bitkileri Endüstri Bitkileri Bölümü Ders Notları. E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü. Teksir No: 80-1. Bornova/İzmir.
- Şahin G, Taşlıgil N. 2013. Türkiye'de Tütün (Nicotiana Tabacum L.) Yetiştiriciliğinin Tarihsel Gelişimi ve Coğrafi Dağılımı. Eastern Geographical Review. 18(30): 71-101.
- Taban S, Alpaslan M, Hasemi AG, Eken D. 1997. Orta Anadolu'da çeltik tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 3(3): 457-466.
- Taban S, Çıkılı Y, Cebeci F, Taban N, Sezer SM. 2004. Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. Tarım Bilimleri Dergisi (Tar. Bil. Der.), 10(3):297-304.
- Tarakçıoğlu C, Yalçın SR, Bayrak A, Küçük M, Karabacak H. 2003. Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi (Tar. Bil. Der.), 9(1): 13- 22.
- Tso TC. 1966. Micro-and secondary-elements in tobacco. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 7: 28-63.
- Tuncay H, Sekin S, Özçam A. 1985. Akhisar-Manisa Bölgesinde Tütün Yetiştirilen Toprakların Toprak Özellikleri ve Toprak Özellikleri ile Tütün Kalitesi Arasındaki İlişkiler. Araştırmalar. Doğa Tu. Tar. Or. D.C.10.S.3.
- Turan MA, Katkat AV, Özsoy G, Taban S. 2010. Bursa ili alüvyial tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.), 24 (1):115-130.
- Tümsavaş Z. 2003. Bursa ili Vertisol büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.), 17(2): 9-21.
- Tümsavaş Z, Aksoy E. 2008. Kahverengi Orman büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.), 22(1):43-54.
- U.S Soil Survey Staff, Soil Survey Manual. 1993. U.S. Dept. Agr. Handbook 18. U.S Govt. Printing Office. Washington DC. USA.
- Yağmur B, Okur B. 2018. Ege Bölgesi Salihli İlçesi Bağ Plantasyonlarının Verimlilik Durumları ve Ağır Metal İçerikleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (JOTAF), 15(1): 111-122.
- Wilding LP. 1985. Spatial variability: It's documentation, accommodation and implication to soil surveys. In: D.R. Nielsenand, J. Bouma (Eds.), Soil Spatial Variability, Pudoc, Wageningen, pp:166-194.