



ANKARA İLİ KIZILCAHAMAM İLÇESİ ÇELTİKÇİ BÖLGESİNDE FARKLI BİTKİLERİN YETİŞTİRİLDİĞİ TARIM ARAZİLERİNİN BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Determination of Some Soil Properties of Agricultural Land in which Different Plants are Grown in Çeltikçi Region of Kızılcahamam District of Ankara Province

Erol Gürkan IŞIN¹
Adil AYDIN²

*Sorumlu Yazar: Erol Gürkan IŞIN,
e-mail: gurkanisin@gmail.com

¹Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
²Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum

ORCID (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0003-4733-2638

 0000-0002-6601-3088

Gönderilme Tarihi: 20 Eylül 2019
Kabul Tarihi : 25 Ekim 2019

ÖZET

Bu çalışma, Kızılcahamam ilçesinin önemli tarım merkezlerinden Çeltikçi ovasının toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ağırlıklı olarak sulu tarım yapıldığı Çeltikçi ovasından, çeşitli bitkilerin yetiştirildiği farklı arazilerden 0-30 cm derinlikten 34 adet toprak örneği alınmış ve bu örneklerde suya doygunluk, tekstür, pH, EC, kireç, organik madde, elverişli P, değişebilir Ca, Mg, K ve Na analizleri yapılmıştır.

Toprak analiz sonuçlarına göre, araştırma alanı toprak örneklerinin saturasyon yüzdeleri %53-%74 arasında değişim göstermiş, tekstür sınıfları genel olarak killi-tın ve kil olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin pH değerleri 6,21 ile 8,05 aralığında, hafif asit, nötr ve hafif alkalin olarak, kireç içerikleri tarım arazilerine göre değişkenlik göstermekte olup %0,14 ile %23,44 arasında, EC değerleri ise 0,11 ile 2,01 dS m⁻¹ arasında tuzsuz ve hafif tuzlu sınıfta bulunmuştur. Yöre topraklarının organik madde içerikleri, bölgesel değişiklikler olmakla beraber genel olarak az ve orta sınıfta yer almaktadır. Yarayışlı P içerikleri yeterli

düzeyde, değişebilir Ca, Mg ve K yönünden sorun teşkil etmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Kızılcahamam toprak özellikleri, verimlilik analizleri, toprak fizik ve kimyası

ABSTRACT

This study was carried out to determine of soil properties of Çeltikçi plain, one of the important agricultural centers of the Kızılcahamam district. Thirty four soil samples were taken from 0-30 cm depth from different areas where various plants were cultivated from the Çeltikçi plain where mainly irrigated agriculture was made. Water saturation, texture, pH, EC, lime, organic matter, available P, changeable Ca, Mg, K and Na analyzes were analyzed in the soil samples. According to the results of soil analysis, the saturation percentages of soil samples vary between 53% and 74% and their texture classes are generally clay-loam and clay. pH values of the soil samples are between 6.21 and 8.05 as slightly acid, neutral and slightly alkaline, lime content varies according to the agricultural land and varies between 0.14% and 23.44%. EC values are between 0.11 and 2.01 dS m⁻¹ as nonsaline and slightly saline. Although there are regional changes in the organic matter contents of the region in general, it has been found that organic matter content has a low and middle class. Available P contents are in a sufficient level, and there is no problem in terms of changeable Ca, Mg and K.

Keywords: Kızılcahamam soil properties, fertility analysis, soil physics and chemistry

GİRİŞ

Türkiye, Anadolu coğrafyası üzerinde yer alan konumu itibariyle çok uzun yıllardan beri tarımsal faaliyetlerin yapıldığı bir ülkedir. Milattan önceki yıllara dayanan ve eski Anadolu'nun önemli kültürlerinden olan Hitit, Frig, Urartu ve Lidya uygarlıklarının ekonomilerinin temeli tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Arkeolojik bulgulardan elde edilen bilgilere göre Diyarbakır-Karacadağ çevresinde MÖ.6000 yıllarında buğday yetiştirildiği belirtilmektedir (Yıldız 2011).

Başta amaç dışı kullanım olmak üzere, toprakların yoğun ve bilinçsiz (aşırı gübre, ilaç, su) kullanımı, kuraklık ve erozyon gibi unsurlara bağlı olarak ortaya çıkan çölleşme sonucu tarım alanları hızla daralmakta ve tarım alanlarının verimli ve sürdürülebilir olarak kullanılma yeteneklerini sınırlandırmaktadır (Sağlam vd 2012; Güldal 2016). Dolayısıyla elde kalan tarım alanlarının korunması ve topraklarımızın en verimli şekilde kullanması gerekmektedir. Adiloğlu (1989), toprak verimliliğini artırma yollarını toprağa ihtiyacı olan gübre uygulanması, toprak koruma önlemlerinin alınması, toprak işleme, toprak ıslah çalışmaları, ıslah edilmiş tohumluk kullanma, bitki koruma önlemleri, diğer kültürel tedbirler olarak sıralamıştır.

Bu araştırmalar ışığında ülkemiz topraklarında binlerce yıldır tarımın yapıldığı, yapılan tarımsal faaliyetlere paralel olarak da topraklarımızın gün geçtikçe verimsizleştiği ve üretim potansiyellerini kaybettiği görülmektedir. Sömürülen bitki besin elementlerinin toprağa yeterli ve dengeli bir şekilde verilmesi

gübrelemenin temelini oluşturmaktadır. Bilinçli ve ideal gübrelemenin ilk adımı ise toprak analizi ve kaynakların optimum kullanımı ile toprakların verimliliğinin artırılması olmalıdır (Gülaç 2011). Dolayısıyla gübreleme programlarında mikro ve makro dengeler göz önünde tutulmalıdır. Kültür bitkilerinin kullanımıyla topraktan kaldırdığı bitki besin maddelerinin gübreleme ile toprağa ilavesi için öncelikle toprak analizlerinin yapılması gerekir. Böylece bitki besin maddelerinin miktarlarının tespiti suretiyle gübre cins ve miktarı ortaya konur. Yine yapılacak olan bitki analizleri de bitki bünyesindeki besin elementlerinin miktarlarını ortaya koyarak gübreleme faktörlerine ışık tutabilir (Güçdemir 2006a). Tarım arazisi olarak kullanılan toprakların kimyasal ve fiziksel özellikleri oldukça farklılık göstermekte olup, bu farklılık aynı tarla içinde bile karşımıza çıkabilmektedir (DeCourt *et al.* 1996). Toprak analizi, toprakta yapılan fiziksel ve kimyasal ölçümler olarak adlandırılmıştır. Toprakta besin elementi yarıyışlılık durumunun belirlenmesinde en doğrudan yol tarla denemeleridir. Bu yöntemle gübrelenen parseller arası bitki büyüme tepkimeleri ölçülmektedir. Ancak bu yol zaman kayıplarına neden olmakla beraber bir bölgede uygulanan yöntem başka bir bölge için kolayca uygulanamaz. Toprak analizi bu yönetime göre bitkinin ihtiyaç duyduğu bitki besin elementlerinin belirlenmesinde nispeten daha hızlı ve ucuz bir yöntemdir. Tüm bunlarla beraber yetiştiricilik ortamında analizlerden beklenen sonucun görülebilmesi için bitki fizyolojisinin iyi bilinmesi, yetiştirilecek ortamın fiziki koşullarının bilinmesi (rakım, bakı etkili rüzgâr yönü, toprak kalınlığı, sulanabilir

olması ya da su kaynağına olan uzaklığı) ve iklimsel faktörlerin değerlendirilmesi önemli rol oynamaktadır (Marschner 1995).

Toprak analizi yapılmadan uygulanacak gübre uygulamalarının olumsuz yanları; Toprağa yetersiz veya fazla gübre uygulanması, yanlış gübre uygulaması, gübrenin uygulama zamanı ve şeklinde ortaya çıkmaktadır. Gübre uygulamalarında uygulama zamanına ve uygulama şekline dikkat edilmeli, uygulama zamanı ve uygulama şekli, bölge iklimine, bitki türüne, toprak özelliklerine, uygulanan tarım sistemine göre belirlenmelidir. Fazla gübre uygulanması, gübreleme zamanı ve yönteminin doğru belirlenmemesi toprak, su, ürün ve insan sağlığının bozulmasına neden olmaktadır. Bu istenmeyen olumsuz koşulların önüne geçmenin tek yolu, laboratuvar analiz sonuçlarına dayanan ekonomik, doğru zamanda ve uygun dozda gübre uygulamaktan geçmektedir (Anonim 2014).

Atılgan vd (2007), Antalya yöresinde seralarda kimyasal ve organik gübre kullanım düzeyleri ve olası çevre etkileri üzerine yapılan araştırmada; üreticilerin % 69 gibi büyük bir çoğunluğunun gübrelemeden önce toprak analizi yaptırmadıklarını belirlemişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada, Antalya, Mersin, Muğla ve İzmir illerinde sera sebzelerinin karşılaştırmalı girdi analizi üzerine yapılan çalışmada; araştırmaya katılan üreticilerin %50'sinin toprak analizi yaptırmadığını, gübre kullanımını bayi önerileri ile kendi bilgi ve deneyimlerine göre yaptıklarını belirlemişlerdir (Engindeniz vd 2010). Ankara yöresinde yapılan bir başka çalışmada ise buğday üretiminde toprak analizi yaptırmanın işletme

üzerine etkileri ile üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri, toprak analizi ve gübre tüketimiyle ilgili bilgileri, haberleşme davranışları ve yayım elemanları ile olan ilişkileri incelenmiş, araştırma sonuçlarına göre işletmelerin %43,33'ünün toprak analizi sonuçlarına uygun olarak gübre kullandıkları, %56,67'sinin ise gübre kullanımında toprak analizi sonuçlarına uymadıkları belirlenmiştir. Araştırmadan ortaya çıkan diğer bir sonuç toprak analizi yaptırılması halinde buğday maliyetinin daha düşük olacağı ve dolayısıyla işletme gelirinin artacağıdır (Küçükkaya ve Özçelik 2014).

Erzurum Ovasına bağlı altı köyden alınan 22 farklı yüzey toprak örneği baz alınarak yapılan bir çalışmada çavdar bitkisi 17 gün süreyle yetiştirilmiştir. 100 g toprakta 100 adet çavdar bitkisi yetiştirilerek oluşan çok dallı kök sistemiyle toprakta bulunan fosfor (P) ve potasyumun (K) kısa süre içerisinde sömürülmesi sağlanmıştır. 17 günlük gelişme sonucunda bitkiler hasat edilmiştir. Bitkide P ve K konsantrasyonu kantitatif olarak kimyasal analiz yöntemleriyle belirlenmiştir. Sonuç olarak toprakların büyük çoğunda P₂O₅ ve K₂O un yeterli düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır (Yıldız ve Bilgin 2011).

Türkiye genelinde yapılan birçok araştırmada, yörelere göre değişmekle beraber toprakların genel olarak hafif alkalın reaksiyonlu, toprak organik maddesinin düşük, kireç içeriklerinin orta ve yüksek, elverişli fosfor, değişebilir potasyum ile mikro besin (Fe, Mn, Zn, Cu ve B) elementleri yönünden ise değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Gülser 1992, Taban vd

1997, Başar 2001, Zengin vd 2003, Öner 2014, Demirekin 2014, Fidancı 2015, Soba vd 2015, Akça vd 2015, Yağanoğlu 2016).

Bu araştırmada, Kızılcahamam İlçesi Çeltikçi bölgesinde yaygın olarak tarla ve bahçe bitkilerinin yetiştirildiği tarım alanlarından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyerek verimlilik ve üretim potansiyellerini ortaya koymak ve belirlenen toprak özellikleriyle yörede ileriki yıllarda yapılabilecek gübre uygulamalarına ışık tutabilecek önerilerde bulunmak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada kullanılmak üzere Çeltikçi ovasından bölgeyi temsil edecek şekilde 2017 yılı eylül-kasım ayları arasında 34 adet toprak örneği bitkilerin kök derinlikleri de esas alınarak 0-30 cm seviyesinden alınmıştır. Örneklerin alındığı yerler GPS yardımıyla belirlenip harita üzerinde işaretlenmiştir. Toprak örnekleri havada kurutularak dövülüp, 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra fiziksel ve kimyasal analizlerde kullanılmıştır. Toprak örneklerinin doygunluk yüzdeleri (Richard 1954), pH'sı (Mc Lean, 1982), organik madde içeriği (Nelson and Sommers, 1982), kireç içeriği (Nelson, 1982), elverişli P₂O₅ içeriği (Olsen and Sommers, 1982), değişebilir Ca, Mg, K ve Na içeriği (Rhoades, 1982b), KDK (Rhoades 1982a), E.C. (Rhoades, 1996) ve tuz içeriği belirlenmiştir. Analiz edilen toprak özelliklerinin karşılaştırılmasında (korelasyon analizinde) IBM SPSS 20.0 Software paket programı kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

ürünlerle ilgili bilgiler Çizelge 1’dedir

Toprak örneklerinin alındığı yerler

Çeltikçi bölgesinden alınan toprak örneklerinin alındığı koordinatlar, örneklerin alındığı arazilerinin kullanım biçimi ve yetiştirilen

Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Araştırma bölgesinden alınan toprakların fiziksel

Çizelge 1. Toprakların alındığı noktaların koordinatları ve yetiştirilen ürünler

Toprak No	GPS Koordinat	Vejetasyon	Eğim	Sistem	Yön
1	40.32273, 32.48603	karpuz	%1-5	Sulu	Batı
2	40.31277, 32.46986	domates	%1-5	Sulu	Batı
3	40.32077, 32.48815	domates	%1-5	Sulu	Doğu
4	40.32375, 32.47769	biber	%1-5	Sulu	Kuzey
5	40.32407, 32.48247	kavun	%1-5	Sulu	Batı
6	40.326424, 32.446723	patates	%1-5	Sulu	Doğu
7	40.324399, 32.441645	patates	%1-5	Sulu	Güney
8	40.310899, 32.450398	soğan	%1-5	Sulu	Güney
9	40.307995, 32.449540	patates	%1-5	Sulu	Güney
10	40.311177, 32.457653	patates	%1-5	Sulu	Batı
11	40.330084, 32.508017	armut	%1-5	Sulu	Kuzey
12	40.33402, 32.46364	salatalık	%1-5	Sulu	Doğu
13	40.332054, 32.478770	arpa	%1-5	Sulu	Kuzey
14	40.329861, 32.474579	havuç	%1-5	Sulu	Batı
15	40.325878, 32.461416	kabak	%1-5	Sulu	Batı
16	40.33515, 32.46328	yonca	%1-5	Sulu	Doğu
17	40.325471, 32.508423	arpa	%1-5	Sulu	Doğu
18	40.336885, 32.478473	kavun	%1-5	Sulu	Doğu
19	40.331517, 32.451310	avçiceği	%1-5	Sulu	Kuzey
20	40.33560 32.47222	buğday	%1-5	Sulu	Kuzey
21	40.329552, 32.513604	buğday	%1-5	Sulu	Kuzey
22	40.323011, 32.449445	avçiceği	%1-5	Sulu	Güney
23	40.33231 32.46424	fasülve	%1-5	Sulu	Güney
24	40.323701, 32.461183	arpa	%1-5	Sulu	Güney
25	40.342039, 32.485529	buğday	%1-5	Sulu	Güney
26	40.332856, 32.508580	arpa	%1-5	Sulu	Güney
27	40.331729, 32.487067	elma	%1-5	Sulu	Güney
28	40.335568, 32.488448	vişne	%1-5	Sulu	Batı
29	40.326034, 32.496867	elma	%1-5	Sulu	Batı
30	40.326034, 32.496867	kiraz	%1-5	Sulu	Batı
31	40.322910, 32.486548	ceviz	%1-5	Sulu	Batı
32	40.321730, 32.475923	fasülve	%1-5	Sulu	Kuzey
33	40.330283, 32.471862	havuç	%1-5	Sulu	Güney
34	40.320349, 32.448972	karpuz	%1-5	Sulu	Doğu

ve kimyasal analizlerine ait bilgiler Çizelge 2’de verilmiştir.

Araştırma bölgesi topraklarının saturasyon (doygunluk) yüzdeleri ve tekstür sınıfları

Analiz sonuçlarına göre, deneme topraklarının saturasyon (doygunluk) yüzdeleri %53 ila %74 arasında değişmekte olup, topraklar ortalaması %64,6’dır (Çizelge 2). Toprak örneklerinden doygunluk yüzdelerine göre %85,3 (29 adedi)’nün tekstür sınıfı killi-tın ve %14,7 (5 adedi)’sinin ise kildir (Ülgen ve Yurtsever 1995). Deneme sahası Çeltikçi ovasından alınan toprak örneklerinin tekstür sınıflarının genellikle orta ve ince bünyeli olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla yörede topraklarında aşırı geçirgenlik ve aşırı su tutma problemi yoktur. Deneme alanı topraklarının havalanma ve su tutma kapasitelerini bitkisel yetiştiriciliği ve bitkisel üretim açısından daha elverişli ve optimal koşullara getirmek için yöre topraklarına organik madde ilavesinde yarar olacaktır. Yoğun tarımsal faaliyetlerin yapıldığı ve nispeten ince bünyeli yöre topraklarının verimlilik potansiyellerinin sürdürülebilirliği ve devamlılığını korumak için toprak organik madde içeriğini arttıracak organik kökenli gübre önerileri içeren ve devamında kimyasal gübre programları oluşturulmalıdır.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin pH değerleri

Toprak analiz sonuçlarına göre Çizelge 2’den incelendiğinde Çeltikçi ovasından alınan toprakların pH değerleri 6,21 ile 8,05 arasındadır. Araştırma alanı topraklarının %14,7’i hafif asit, %14,7’si nötr, %47,1’i hafif alkalın ve

%23,5’i orta alkalındır (Richards 1954). Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler Çizelge 2.’de verilmiştir (N, Kireç, Tuz, O. M. ve Tekstür %, diğerleri mg/kg olarak ifade edilmiştir) (Lindsay ve Norwell 1969; FAO 1990; tovep 1991; Güneş vd 1998). Analiz edilen toprak örneklerinde pH değerleri bakımından kuvvetli asit ve alkalın topraklara rastlanmamıştır. Bitki besin elementlerinin yayarışlılığı ve alınabilirliğinde önemli olan toprak pH’sı, aynı zamanda toprak mikroorganizmalarının faaliyetlerini de yönlendirmektedir. Dolayısıyla gübre ve gübreleme uygulamalarında toprakta mikrobiyal aktiviteyi ve besin elementi elverişliğini yönlendiren toprak pH’sının dikkate alınması ve toprak pH’sını düşürecek ve yükseltecek uygulamalardan kaçınılması gerekir.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin kireç değerleri

Deneme sahası toprak örneklerinin kireç içerikleri %0,14 ile %23,58 arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup, 34 toprak örneğinin ortalama kireç içeriği %5,31’dir. Araştırma sahası toprak örneklerinin %29,4’ü az kireçli, %35,3’ü kireçli, %26’5i, orta kireçli iken %8,8’i fazla kireçli bulunmuştur (Çizelge 2). Kireç içeriği, analiz edilen deneme topraklarının genelinde bitki yetiştiriciliği açısından sorun oluşturmayacak düzeydedir.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin organik madde içerikleri

Araştırmaya konu olan bölgeden alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri %0,57 ile %7,18 arasında değişmekte olup, geniş

Çizelge 2. Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler

Besin maddesi ve özellik (metot)	Çok Az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla	
N (Toplam)	<0,045	0,45-0,090	0,090-0,170	0,170-0,320	>0,320	
P (NaHCO ₃)	<2,5	2,5-8,0	8,0-25,0	25,0-80,0	>80,0	
K (CH ₃ COONH ₄)	<50	50-140	140-370	370-1000	>1000	
Ca (CH ₃ COONH ₄)	0-380	380-1150	1150-3500	3500-10000	>10000	
Mg (CH ₃ COONH ₄)	0-50	50-160	160-480	480-1500	>1500	
Mn (DTPA)	<4	4-14	14-50	50-170	>170	
Zn (DTPA)	<0,2	0,2-0,7	0,7-2,4	2,4-8,0	>8,0	
	Az	Orta	Fazla			
Fe (DTPA)	<0,2	0,2-4,5	>4,5			
	Yetersiz	Yeterli				
Cu (DTPA)	<0,2	<0,2				
	Az Kireçli	Kireçli	Orta Kireçli	Fazla Kireçli	Çok Fazla Kireçli	
Kireç (Scheibler)	0-1	1-5	5-15	15-25	25	
	Tuzsuz	Hafif Tuzlu	Orta Tuzlu	Çok Tuzlu		
Tuz	0,0-0,15	0,15-0,35	0,35-0,65	>0,65		
	Çok Az	Az	Orta	İyi	Yüksek	
Organik Madde (Walkley-Black)	0-1	1-2	2-3	3-4	>4	
	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
	Kum	Tın	Killi Tın	Kil	Ağır Kil	
Tekstur(%sat.)	11-30	30-50	50-70	70-110	110>	

bir dağılım göstermektedir. Analiz edilen 34 toprak örneğinin ortalama organik madde içeriği %2,45'dir. Deneme alanından alınan topraklardan sebze (soğan, kabak, patates) yetiştiriciliği yapılan tarım alanlarının organik madde içeriği genel olarak daha yüksek bulunmuştur. Yörede özellikle patates yetiştiriciliğinde fazla miktarda hayvan gübresi kullanılması bu arazilerdeki

organik madde miktarının yüksek olmasında bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 2). Yöre topraklarının verimlilik potansiyellerinin sürdürülebilirliğini ve devamlılığını sağlamak adına toprakların organik madde içeriklerinin artırılması yönündeki uygulamalara önem verilmelidir. Gübre uygulamalarında başta hayvan gübrelerinin toprağa uygulanması

yanında, anızın yakılmaması, yeşil gübre uygulamasının yararlı olacağı konusunda, ekim nöbetinde kullanılacak bitki çeşitlerine, sürüm tekniklerine dikkat edilmesi hususunda yöre çiftçilerinin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi noktasında çalışmalara yer verilmesi uygun olacaktır (Eyüpoğlu 1999a).

Araştırma bölgesi topraklarının yarayışlı fosfor (P_2O_5) içerikleri

Çeltikçi yöresinden alınan toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içerikleri 3,09 -103,51 kg P_2O_5 /da arasında değişmekte olup, ortalama 18,64 kg P_2O_5 /da'dır. Çizelge 2'den incelendiğinde yöre topraklarının fosfor içerikleri geniş dağılım göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre toprak örneklerinin yarayışlı P_2O_5 içerikleri genel olarak yeterlidir. Türkiye topraklarının %24,98'inin fosfor kapsamı yeterli iken %58,04'ünde az veya çok azdır (Eyüpoğlu 1999b). Toprak analiz sonuçlarına göre Çeltikçi yöresindeki tarım arazilerinin %32,35'inde fosfor yetersiz seviyelerde bulunmaktadır. Bu sonuçlar yörede kimyasal gübre uygulamalarında taban gübresi olarak özellikle fosforlu gübrelerin yeterince kullanıldığıının bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Araştırma bölgesi topraklarının değişebilir K, Ca+Mg ve Na içerikleri

Araştırma bölgesinde analiz yapılan toprakların ortalama potasyum seviyesi 230,39 kg K_2O da⁻¹ olup, 109,24 ile 600,15 kg K_2O da⁻¹ arasında, değişebilir Ca+Mg ise 18,18 me 100g⁻¹ ile 42,82 me 100g⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 2). Potasyum açısından araştırma bölgesi toprak örnekleri çok yüksek değerler içermektedir.

Türkiye toprakları genel olarak potasyum açısından zengindir (Eyüpoğlu 1999c). Yörede potasyum noksanlığı söz konusu değildir. Benzer sonuçlar değişebilir Ca+Mg içinde söz konusudur. Toprakların değişebilir potasyum ile değişebilir Ca+Mg içeriklerinin yüksek olması, yöre toprakların olduğu ana materyalle ilgili olabilir. Araştırma yöresi toprak örneklerinin değişebilir Na içerikleri 0,12 me 100g⁻¹ ile 0,66 me 100g⁻¹ arasında olup, toprak örneklerinin değişebilir sodyum içerikleri alkalilik ve tuzluluk sorunu oluşturacak düzeyde değildir. Her ne kadar yöre topraklarında tuzlaşma-sodikleşme sorunu bulunmasa da sulama ve gübreleme uygulamalarında araştırma yöresinin iklimsel özellikleri dikkate alınmalı, bilinçsiz ve aşırı uygulamalardan kaçınılmalıdır.

Denemede kullanılan toprak örneklerinin katyon değişim kapasiteleri

Kızılcahamam Çeltikçi ovasından alınan toprak örneklerinin KDK'leri 22,74 me 100g⁻¹ ile 49,89 me 100g⁻¹ arasındadır (Çizelge 3). Toprakların KDK'ni, toprakların organik madde içeriği ile kil tipi ve miktarı yönlendirmektedir. Katyon değişim kapasitesi en yüksek olan 9 nolu toprak örneğinin organik madde içeriği de (%7,18) en yüksektir. Toprakta KDK verimlilik göstergesidir. Tarım topraklarının KDK'lerinin yüksek olması istenilen bir olgudur.

Araştırma bölgesi toprak örneklerinin elektiriki iletkenlik değerleri

Çeltikçi yöresinden alınan toprakların EC değerleri 0,11 dS m⁻¹ ile 2,01 dS m⁻¹ arasında olup, örnek toprakların ortalama EC değeri 0,95 dS m⁻¹'dir. Sınır değerlerle karşılaştırıldığında

toprakların büyük çoğunluğu (%97) tuzsuz, %3'ü ise hafif tuzlu sınıfına girmektedir. Toprak tuzluluğu açısından olumsuz bir durum söz konusu değildir (Çizelge 3). Tuzluluk sorun olmasa da tarımsal uygulamalarda dikkatli

davranılmalı, bitki seçimi yaparken tuz miktarı ve bitkinin tuza toleransı dikkate alınmalıdır. Bunun yanında toprakta tuz miktarının artmaması için su kaynaklarının doğru kullanılması ve gübre uygulamalarının düzgün yapılması

Çizelge 3. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Satürasyon (%)	Tekstür sınıfı	pH, (1:2,5)	ECx10 ³ (dS m ⁻¹)	Kireç (%)	O.M (%)	kg da ⁻¹	kg da ⁻¹	me 100g ⁻¹		
							Elv. P ₂ O ₅	Değ. K ₂ O	Değ. Ca+Mg	Değ. Na	KDK
1	60	Killi Tın	7,79	0,76	2,46	2,80	16,95	278,93	31,32	0,23	34,70
2	64	Killi Tın	7,87	1,03	15,18	1,27	11,68	297,40	30,50	0,36	35,62
3	72	Killi	7,82	1,01	6,94	1,75	13,28	214,36	33,43	0,23	38,87
4	73	Killi	7,71	1,08	2,17	2,06	7,33	254,22	37,29	0,26	41,58
5	68	Killi Tın	7,80	1,30	2,02	1,81	22,56	334,72	28,32	0,21	34,00
6	57	Killi Tın	6,61	0,80	0,14	5,30	46,83	243,07	27,97	0,19	31,68
7	53	Killi Tın	6,40	0,85	0,14	5,79	51,30	439,57	34,56	0,12	41,22
8	55	Killi Tın	6,42	1,04	0,14	5,43	38,24	207,10	30,42	0,16	36,65
9	62	Killi Tın	6,97	1,12	1,16	7,18	103,51	338,34	42,82	0,21	49,89
10	58	Killi Tın	6,92	0,67	0,14	4,77	44,66	191,19	28,27	0,23	32,32
11	68	Killi Tın	7,16	0,97	0,14	1,12	6,53	139,01	23,83	0,26	28,64
12	72	Killi	7,24	0,97	0,43	1,53	11,34	159,74	27,32	0,28	31,66
13	74	Killi	7,85	0,93	12,72	2,45	9,16	344,67	35,61	0,32	40,48
14	58	Killi Tın	7,43	2,01	2,31	1,37	10,08	253,29	26,60	0,25	31,91
15	67	Killi Tın	7,93	0,86	2,17	4,70	54,16	600,15	28,27	0,42	36,14
16	68	Killi Tın	7,81	1,29	0,58	1,38	7,90	208,88	28,73	0,23	33,11
17	63	Killi Tın	8,05	0,63	11,85	1,58	5,15	159,68	24,50	0,29	29,83
18	63	Killi Tın	7,91	0,88	11,42	1,27	4,47	175,59	27,92	0,28	30,87
19	66	Killi Tın	8,02	0,66	14,75	1,73	4,69	109,24	33,27	0,24	38,02
20	68	Killi Tın	7,94	0,74	1,59	0,57	3,09	117,14	30,36	0,16	34,19
21	67	Killi Tın	7,94	0,66	23,58	2,07	10,65	158,90	26,45	0,60	32,26
22	68	Killi Tın	7,92	0,83	8,54	1,17	5,38	167,93	25,34	0,23	29,76
23	62	Killi Tın	7,43	1,17	1,01	1,82	20,84	172,51	18,18	0,22	22,74
24	67	Killi Tın	7,94	0,75	23,44	2,00	8,13	229,91	24,60	0,66	28,08
25	70	Killi Tın	7,66	1,19	1,59	1,47	9,39	330,51	35,81	0,20	41,41
26	71	Killi	7,79	0,95	9,11	2,55	8,93	245,69	30,65	0,23	35,58
27	66	Killi Tın	7,58	1,14	8,82	2,33	6,98	140,04	28,82	0,30	32,22
28	64	Killi Tın	7,45	1,25	0,14	2,23	16,37	139,88	33,59	0,16	36,85
29	63	Killi Tın	7,65	0,96	9,11	3,84	8,59	292,51	32,98	0,24	37,63
30	58	Killi Tın	7,46	1,75	2,03	1,52	10,19	223,34	22,23	0,42	27,43
31	60	Killi Tın	7,46	0,11	0,99	1,77	5,78	142,05	23,28	0,12	27,92
32	62	Killi Tın	6,21	0,59	1,55	1,68	6,21	190,23	22,13	0,15	26,16
33	59	Killi Tın	6,43	0,76	1,13	1,49	19,21	132,23	31,68	0,13	34,22
34	70	Killi Tın	6,41	0,61	0,85	1,43	24,35	201,25	32,64	0,16	36,97

gerekmektedir.

Analiz edilen araştırma bölgesi toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait istatistiksel değerlendirmeler

Denemede kullanılan toprakların bazı özelliklerine ait Korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Korelasyon analizi sonucunda doygunluk yüzdesi ile toprak pH’sı arasında ($r=0,524^{**}$) pozitif, toprak organik maddesi arasında ($r=-0,475^{**}$) negatif yönde çok önemli ve elverişli P_2O_5 arasında ($r=-0,385^*$) ise negatif yönde önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Toprak pH’sı ile kireç içeriği arasında ($r=0,565^{**}$) pozitif yönde çok önemli, toprak organik maddesi arasında ($r=-0,423^*$) negatif yönde önemli ve topraktaki elverişli P_2O_5 arasında ($r=-0,477^{**}$) arasında ise negatif yönde çok önemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Toprakların kireç içerikleri ile topraktaki elverişli P_2O_5

arasında ($r=-0,348^*$) negatif yönde önemli bir ilişki saptanmıştır. Deneme topraklarının organik madde içeriği ile topraktaki elverişli P_2O_5 ($r=0,876^{**}$), değişebilir K_2O ($r=0,523^{**}$) ve KDK ($r=0,484^{**}$) arasında pozitif yönde çok önemli ve değişebilir Ca+Mg ($r=0,523^*$) arasında ise pozitif yönde önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Deneme alanı toprak örneklerinin elverişli P_2O_5 içerikleri ile değişebilir K_2O ($r=0,517^{**}$) ve KDK ($r=0,497^{**}$) arasında pozitif yönde çok önemli ve değişebilir Ca+Mg ($r=0,412^*$) arasında ise pozitif yönde önemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya konu toprakların değişebilir K_2O içerikleri ile KDK ($r=0,463^{**}$) arasında pozitif yönde çok önemli ve değişebilir Ca+Mg ($r=0,340^*$) arasında ise pozitif yönde önemli bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Toprak örneklerinin değişebilir Ca+Mg içerikleri ile toprakların KDK’leri ($r=0,977^{**}$) arasında pozitif yönde çok önemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Araştırma topraklarının bazı özelliklerine ait korelasyon analizi sonuçları

Table 3. Correlation analysis results of some properties of the research soils

	pH	EC.10 ³	Kireç,	O.M	Elv. P ₂ O ₅	Değ. K ₂ O	Değ. Ca+Mg	KDK
Sat. %	0,524 ^{**}	-0,036	0,284	-0,475 ^{**}	-0,385 [*]	-0,023	0,205	0,184
pH		0,107	0,565 ^{**}	-0,423 [*]	-0,447 ^{**}	0,027	-0,042	-0,032
EC			-0,206	-0,06	0,022	0,185	0,054	0,089
Kireç				-0,227	-0,348 [*]	-0,103	-0,067	-0,074
O.M					0,876 ^{**}	0,523 ^{**}	0,409 [*]	0,484 ^{**}
Elv.P ₂ O ₅						0,517 ^{**}	0,412 [*]	0,497 ^{**}
Değ.K ₂ O							0,340 [*]	0,463 ^{**}
Değ.Ca+Mg								0,977 ^{**}

SONUÇ ve ÖNERİLER

Kızılcahamam ilçesi Çeltikçi yöresinden alınan toprak örneklerinin tekstürleri genel olarak ince bünyelidir. Bu topraklarda strüktürün iyileştirilmesi ve bitki yetiştiriciliği açısından uygun koşulların oluşturulması için organik madde ilavesine gerek vardır. Deneme bölgesinden alınan ve analiz edilen toprak örneklerinin pH değerleri 6,21 ile 8,05 arasında değişmekte olup, geniş bir dağılım aralığı göstermektedir. Bitki yetiştiriciliği bakımından sorun teşkil edecek değerlerde değildir. İleriki yıllarda sorunla karşılaşmamak adına toprak pH'sını yükseltecek gübre uygulamalardan kaçınılmalıdır. Tuzluluk bakımından değerlendirildiğinde deneme topraklarının elektrik iletkenlik değerleri 0,108 dS m⁻¹ ile 2,01 dS m⁻¹ arasındadır. Analiz sonuçlarına göre araştırma bölgesinden alınan topraklarda tuzluluk problemi görülmemektedir. Söz konusu örneklerde tuzluluk sorunu gözükme de sulama ve gübreleme uygulamalarında dikkatli olunmalı ve bilinçli davranılmalıdır. Toprakların kireç içerikleri incelendiğinde, kireç içeriği yönünden genel olarak az kireçli, orta kireçli ve kireçli sınıfına girmektedir. Araştırma bölgesi topraklarının organik madde içerikleri genel olarak düşük seviyede (%3'den az)'dir. Sebze tarımı yapılan tarlalardan alınan bazı örneklerin organik madde içeriği yeterli düzeydedir. Topraktaki organik madde seviyesinin az ve orta olduğu tarım alanlarında toprakların bünyeleri göz önüne alınarak ahır gübresi uygulamaları, baklagil yetiştirilmesi ve yeşil gübre uygulanması gibi önlemler olarak toprakların organik madde içeriklerinin artırılması yoluna

gidilmelidir. Toprak organik maddesi hem besin elementi deposu olması, hem de toprakta su hava ilişkilerinin düzenlemesi bakımından oldukça önemlidir (Güçdemir 2006b).

Bölgede belirlenen tarım alanlarından alınan toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içerikleri 3,09 kg P₂O₅ da⁻¹ ile 103,51 kg P₂O₅ da⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama yarayışlı 18,64 kg P₂O₅ da⁻¹'dir. Yöre topraklarının yarayışlı fosfor içerikleri geniş bir dağılım göstermekle beraber, %59'luk kısmı yeterlidir. Fakat yetersiz görülen alanlarda hem fosfor noksanlığının giderilmesi hem de diğer besin maddelerinin bitkiler tarafından alınması bakımından fosforlu gübre uygulaması önerilebilir. Araştırma bölgesi topraklarının değişebilir katyonlar (Ca+M, K ve Na) açısından noksanlık ve fazlalık sorunu göstermemektedir. Korelasyon analizleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde bitki beslenmesini doğrudan yönlendiren toprağın organik maddesi, elverişli fosfor ve değişebilir potasyum değerleri birbirleriyle pozitif ilişki göstermiştir. Yöre toprakları genel itibariyle tarımsal üretime uygun, sulamaya elverişli, toprak pH'sı, toprak tuzluluğu ve kireç içeriği yönünden genel olarak uygunluk göstermektedir. Toprakta besin maddeleri elverişliliğini yönlendiren toprak pH'sının aşırı yükselmesine veya aşırı düşmesine neden olacak sulama ve gübreleme uygulamalardan kaçınılmalıdır. Genel olarak toprak örneklerinin organik madde içeriğinin düşük olması ve toprakların nispeten ince bünyeli olması tarımsal üretimi belli oranda sınırlandırmaktadır. Dolayısıyla topraklarda organik madde miktarını arttırıcı önlemler alınması tarımsal üretimde sürdürülebilirlik

açısından çok önemlidir. Toprak organik maddesi toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini denetleyen, toprak canlıları için besin ve enerji kaynağı olan, yetiştirilen bitkiler için besin kaynağı ve uygun yetiştirme koşullarının oluşumunu sağlayan toprağın ana bileşenlerinden biridir. Kızılcahamam ve yöresinde gübreleme rejimi düzensizdir. Gübrelemedeki bu düzensizlik ve bilgisizlik hem ekonomik olarak hem de tarımsal üretim olarak sıkıntılar yaratmaktadır. Bu çalışma ile yöre toprakların genel anlamda karakteristik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ön araştırma niteliğinde olan bu çalışma sonucu, genel olarak yöre topraklarının yetiştiricilik yönünden noksanlıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Yöre çiftçilerinin tarımsal faaliyetlerde (toprak işleme, ekim, dikim, sulama, gübreleme ve tarımsal mücadele vs) yeterli teknik bilgi ve birikimine sahip olmadıkları, çiftçilerin başta toprak analizi ile gübre uygulamaları olmak üzere sulama ve tarımsal mücadele konularında bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Yöre çiftçilerinin bilinçlenmeleri sonucu uygulanacak gübre ve gübreleme programları hem gübre ve gübrelemede maliyeti azaltacak hem de tarımsal üretimde sağladığı artışla milli ekonomiye katkı sağlayacaktır.

Çalışma sahası toprak örneklerinin analiz sonuçlarından elde edilen veriler ışığında söz konusu bölgede üreticilik faaliyetlerinin devamlı, sürdürülebilir ve ekonomik anlamda yapılabilmesi için tarımsal uygulamaların yol haritasını belirlemede, başta toprak analiz sonuçları olmak üzere, bölge iklimi, yetiştirilecek bitki türü, uygulanan tarım şekli

(kuru-sulu), uygulanacak gübre miktarı, gübre uygulama zamanı ve metodu gibi hususlar dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A., 1989 Trakya Bölgesi Asit Topraklarının Kireç İlavesinin Bazı Makro Besin Elementlerinin Elverişliliğine Etkisi Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Akça, M. O., Türkmen, F., Taşkın, M. B., Soba, M. R., Öztürk, H. S., 2015. Ankara Üniversitesi Kalecik Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumlarının İncelenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 3 (2) 54 – 63.
- Anonim, 2014. Toprak, Gübre Ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü <https://arastirma.tarim.gov.tr/toprakgubre/Belgeler/Numune%20A1%C4%B1nmas%C4%B1/TOPRAK.docx> (15.04.2018).
- Atılğan, A., Coşkan, A., Saltuk, B., Erkan, M., 2007. Antalya Yöresindeki Seralarda Kimyasal ve Organik Gübre Kullanım Düzeyleri ve Olası Çevre Etkileri. Çevre Koruma Dergisi, 15(62), 37-47.
- Aydın, A., ve Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 174.
- Başar, H., 2001, Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri İle İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2001, 15: 69- 83.
- DeCourt, H., Darius, P.L. and Baerdemaeker, J.

- D., 1996. The Spatial Variability of Topsoil Fertility in Two Belgian Fields. Computers and Electronics in Agr. 14: 179-196.
- Demiralay, İ., 2013. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:143
- Demirekin, H, 2014. Hakkâri-Çukurca Yöresi Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Isparta.
- Engindeniz, S., Yılmaz, İ., Durmuşoğlu, E., Yağmur, B., Eltez, R., Demirtaş, D., Tatarhan, A., 2010. Sera Sebzelerinin Karşılaştırmalı Girdi Analizi. Çevre Koruma Dergisi, 19(74), 122-130.
- Eyüpoğlu, F. 1999a. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara, s115-116.
- Eyüpoğlu, F. 1999b. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara, s117.
- Eyüpoğlu, F. 1999c. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara, s85-97.
- Fidancı, S., 2015. Tekirdağ ili Malkara ve Süleymanpaşa İlçelerindeki Bazı Köylerin Toprak Verimliliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Güçdemir, İ.H., 2006a. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 231, Ankara s164-176.
- Güçdemir, İ.H., 2006b. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 231, Ankara. s21-22.
- Gülaç, Z.N., 2011. Sivas İli Hafik İlçesi Tarım İşletmelerinde Toprak Analizi Uygulamalarının Benimsenmesi ve Yayılması. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Güldal, H. T., 2016. Buğday Yetiştiriciliğinde Toprak Analizi Sonucuna Göre Kullanılan Gübrenin Maliyete Etkilerinin Belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülser, F. 1992. Van Gölü Havzası Büyük Toprak Gruplarının Verimlilik Durumları.” Y.Y.Ü. F.B.E. Toprak Anabilim Dalı, 1992. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, (Prof.Dr. İlhan KARAÇAL)
- IBM SPSS 20.0 Software
- Küçükkaya, S. ve Özçelik, A. 2014. Buğday

- Üretiminde Toprak Analizi Yaptırmanın İşletme Üzerine Etkileri: Ankara İli Gölbaşı İlçesi Örneği. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Yayınları, 237.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, London, 299-312.
- McLean, E. O., 1982. Soil Hand Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 199- 224.
- Nelson, D. W., ve Sommers, L. E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 574- 579.
- Nelson, R. E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 191- 197.
- Olsen, S. R., and Sommers L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition 403-427.
- Öner, Ş.İ., 2014. Kars-Selim İlçesi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumunun Toprak Analizleriyle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Besleme Bilim Dalı, Erzurum.
- Rhoades, J. D., 1982a. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 149- 157.
- Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No:9 Part 2.Edition 159-165 p.
- Rhoades, J. D., 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Dissolved Soilds. In: Methods of Soil Analysis Part III. Chemical Methods 2 Edition. Agronomy. No: 15, Madison, Visconsin. USA, P: 417-436.
- Richard, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook No:60
- Sağlam, M.T., Çullu, E.Z. ve Bellitürk, K., 2012. İki Farklı Tekstüre Sahip Toprakta Leonardit Organik Materyalinin Mısır Bitkisinin Azot Alımına Etkisi. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 14 (1): 383-391, Sakarya.
- Soba, M. R., Türkmen, F., Taşkın, M. B., Akça, M. O., Öztürk, H. S., 2015. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumlarının İncelenmesi. Toprak Su Dergisi, 2015,4 (1): (7-17).
- Taban, S., Alpaslan, M., Hashemi, A. G., Eken, D., 1997. Orta Anadolu'da Çeltik Tarımı Yapılan Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 1997, 3(3): 457-466.
- Ülgen, N. ve N. Yurtsever, 1974. Türkiye Gübre

ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi No:28, Kemal Matbaası, Ankara

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

Yağanoğlu, E., 2016. Erzurum İli Hınıs İlçesinde Farklı Bitkilerin Yetiştirildiği Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Besleme Bilim Dalı, Erzurum.

Yıldız, M., 2011. Semavi Dinlerde Dicle ve Fırat Hakkındaki Bilgiler ve Günümüze Yansıyan Gerçekler. Journal of Qafqas University, sayı: 31, ss. 51-61.

Yıldız, N., Bilgin, N., 2011. “Erzurum Ovası Topraklarının Fosfor ve Potasyum Durumunun Neubauer Fide Yöntemi ile Belirlenmesi”. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39, 159-165

Zengin, M., Çetin, Ü., Ersoy, İ. ve Özaytekin, H. H., 2003. Beyşehir Yöresi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(31), 24-30.