



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Asit Reaksiyonlu Bir Toprağın İslahına Tavuk Gübresi, Odun Külü ve Kireç Uygulamalarının Etkisi

Ramazan ÇALIŞ¹, Cevdet ŞEKER^{2*}

¹ Meteoroloji 8. Bölge Müd., Konya, Türkiye

² S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilim ve Bitki Besleme Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 15.01.2018

Kabul tarihi: 19.02.2018

Anahtar Kelimeler:

Toprak asitliği

Agregat stabilitesi

Odun külü

Tavuk gübresi

Kireç

ÖZET

Bu çalışmada tavuk gübresi (TG), odun külü (KL), kireç (KR) ve tavuk gübresi+odun külünün (TG+KL) ağırlıkça eşit oranlardaki karışımlarının asit reaksiyonlu bir toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkileri 70 günlük sera çalışmasında belirlenmiştir. Sera denemesinde fırın kuru ağırlık esasına göre 2500 g toprak doldurulan saksılara; kontrol (K), TG; 20, 40 ve 80 g saksı⁻¹, KL; 2.5, 5 ve 10 g saksı⁻¹, TG+KL (1:1 g/g) 5, 10 ve 20 g saksı⁻¹ ve KR 2, 4 ve 6 g saksı⁻¹ uygulamaları yapılmıştır. Kontrol ile kıyaslandığında tüm uygulamalarda toprak pH'sı yükselmesine rağmen, toprak pH'sını artırmada en etkili uygulamaların KL'nin 2.5 ve 5 g saksı⁻¹ dozları, TG+KL'nin 10 g saksı⁻¹lık dozu ve KR'nin 5 g saksı⁻¹ dozu olmuştur. Bu uygulamalar toprak pH'sını 5.30'dan 6.5-7 aralığına yükseltmiştir. TG uygulamaları diğer uygulamalar ile kıyaslandığında agregat stabilitesi ve tarla kapasitesi su içeriğini daha fazla artırmıştır. Diğer taraftan TG'nin 80 g saksı⁻¹lık uygulama dozu elektriksel iletkenlik (EC) değeri kontrole göre %241 oranında yükseltmiştir. Hem toprak pH'sını istenen seviyeye getirmesi ve hem de toprağa organik madde kazandırmasından dolayı asit reaksiyonlu bir toprağın ıslahında TG+KL karışımları önerilmiştir.

Effects of Poultry Manure, Wood Ash and Lime Applications on Amelioration of an Acid Soil

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 15.01.2018

Accepted date: 19.02.2018

Keywords:

Soil acidity

Agregat stabilitesi

Wood ash

Poultry manure

Lime

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of poultry manure (PM), wood ash (WA), PM+WA (ration of 1:1 w/w) and lime (L) applications on the some physical and chemical properties of an acid soil under greenhouse condition after 70 days. The treatments in greenhouse experiment consisted of control (C), the doses of 20, 40 and 80 g pot⁻¹ of PM; the doses of 2.5, 5.0 and 10.0 g pot⁻¹ of WA; the doses of 5, 10 and 20 g pot⁻¹ of PM+WA mixture (1/1; w/w) and the doses of 2, 4 and 6 g pot⁻¹ of L. Although, the soil pH values were increased by the all treatments compare with the control, the most positive impact on soil pH values was observed in the applications of 2.5 and 5.0 g pot⁻¹ of WA, 10 g pot⁻¹ of PM+WA and 2 g pot⁻¹ of L. These applications had increased the soil pH from 5.30 to a range of 6.5-7. The additions of PM produced higher soil aggregate stability and field capacity water content compare with the other treatments. Otherwise, EC value was increased by 241% with the application 80 g pot⁻¹ of PM. Due to both bringing the soil pH value to the desired level and providing organic matter, mixtures of PM + WA have been proposed for the amelioration of an acid-reactive soil.

* Sorumlu yazar email: cseker@selcuk.edu.tr

1. Giriş

Toprakların uzun dönemde sürdürülebilir kullanımı özelliklerinin korunması ve geliştirilmesi ile mümkün olacaktır. Toprakların özellikleri doğal süreçlerin etkileri sonucu bozulabilecekleri gibi, kullanıma bağlı olarak meydana gelecek değişikliklerden dolayı da bozulabilmektedir. Toprakların fiziksel özelliklerinin bozulması, organik madde kapsamının azalması, pH ve tuz içeriğinin değişmesi önemli sürdürülebilirlik parametreleri olarak dikkate alınmaktadır.

Topraklarımızın önemli bir kısmının organik madde kapsamının yetersiz olması meydana gelecek bozulmaların hızını daha fazla artırmaktadır. Topraklardaki bozulmalar arasında, toprak agregasyonu ve agregat stabilitesinin düşüklüğü (Haynes ve Naidu, 1998; Şeker ve Karakaplan, 1999; Çelik ve ark., 2004), su tutma ve havalanma kapasitesinin yetersizliği (Piccolo ve Mbagwu, 1994), biyolojik aktivitenin azlığı, bitki besin elementlerinin miktarı ve yararlılıklarının düşüşü sayılabilir. Çeşitli organik materyaller toprakların organik madde eksikliğini gidermede ve özelliklerini geliştirmede kullanılabilir. Hasattan sonra geriye kalan bitkisel artıklar, çiftlik artıkları, ahır gübreleri, kentsel artıklar, sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostlaştırıldıktan sonra kullanılabilir (Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark., 1997; Madejón ve ark., 2001; Kütük ve ark., 2003; Bhattacharyya ve ark., 2003). Diğer taraftan, asidik reaksiyonlu gübrelerin fazla miktarlarda ve uzun yıllar kullanımı ile özellikle patates tarımı yapılan alanlarda (Niğde-Nevşehir) toprakların sürdürülebilirliğinin tehdit edildiği, 182 noktadan yapılan örneklemede toprak pH'sının 3.9-7.5, organik maddesinin % 0.1-1.75, kireç içeriklerinin % 1 civarında, genellikle kum tekstürde, yararlı K içeriğinin 0.19-2.7 me 100 g⁻¹ ve yararlı Ca içeriğinin ise 1.7-34.4 me 100 g⁻¹ arasında değiştiği bulunmuştur (Gezgin, 2005). Organik maddesi düşük olan kumlu topraklardaki bozulmalar ve sürdürülebilirliğin tehlikeye düşmesi daha çabuk ortaya çıkmaktadır. Toprak reaksiyonunu düzeltmede genellikle kireç kullanılmakta ise de bu daha çok bitki besleme ile ilgili problemleri çözmekte, sürdürülebilirliğe etkisi sınırlı kalmaktadır. Diğer taraftan odun külü de kirece alternatif olarak kullanılabilir kireçleme materyalleri arasında değerlendirilmektedir (Vance, 1996). Ayrıca külün kireçleme etkisinin yanında özellikle çözünebilir kalsiyum ve potasyum bakımından da zengin olması onun avantajlarını artırmaktadır (Ulery ve ark., 1993; Vance, 1996). Bunlara ilaveten son yıllarda tavukçuluk tesislerindeki artışa paralel olarak artan tavuk gübresinin değerlendirilmesinde bazı problemlerle karşılaşmaktadır. Tavuk gübresinin toprakların sürdürülebilir kullanımında değerlendirilmesi, hem toprakların organik madde kapsamını artıracak, hem de bu gübrenin çevreye olan olumsuzluğunu önleyecektir. Tavuk gübresi uygulaması ile yapılan çalışmalarda, uygulamalar ile toprakların organik madde kapsamı artırılırken,

toprakların fiziksel özellikleri de iyileştirilmektedir. Ayrıca yetiştirilen bitkilerin gelişiminde, verim ve ürün kalitesinde artışlar meydana gelmektedir (Hsieh ve ark., 1994; Kütük ve Topçuoğlu, 1997; Kara ve Erel, 1999; Şeker ve Ersoy, 2005a; Şeker ve Ersoy, 2005b).

Odunun yakılmasıyla ortaya çıkan kül tarımdan sanayiye birçok alanda kullanılarak ekonomik değer elde edilebilir. Odun külünün asit nötrale etme kapasitesi ya da diğer bir deyişle alkanitesi yüksektir. Bu nedenle asit reaksiyonlu toprakların ıslahında kullanılabilir niteliklere sahiptir (Nkana ve ark., 1998; Nkana ve ark., 2002). Farklı odun külü örneğinde yapılan çalışmada örneklerin CaCO₃ eşdeğerini % 13.2 ve % 92.4 arasında değiştiği, ortalama olarak % 0.06 N, % 0.42 P, % 18 Ca, % 0.97 Mg ve % 2.7 K içerdiği belirtilmiştir (Vance, 1996). Odun külünün Ca ve Mg içeriği tarımda kullanılan kireçten daha düşüktür (Ulery ve ark., 1993; Erich, 1991). Odun külü 21 g kg⁻¹'den fazla demir içerirken, sırasıyla; 4370, 443, 75, 110 ve 15 mg kg⁻¹ ortalama Mn, Zn, Cu, B ve Mo içermekte, S ve Hg'nin odun külü içerisindeki miktarı çok düşük, Cd ve Co'nun miktarı nispeten düşük, ortalama As, Ni, Cr ve Pb miktarları sırasıyla; 1, 14, 20.3 ve 7.7 mg kg⁻¹ bulunmuştur (Ohno, 1992; Someshwar, 1996).

Bu çalışmada, asit reaksiyonlu ve Kumlu Killi Tın tekstürdeki bir toprağın pH ve EC değerleri ile agregat stabilitesi ve tarla kapasitesine nem yüzdesine TG, KL, KR ve TG+KL'nin ağırlıkça eşit oranlardaki karışımlarının etkilerini belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Denemede kullanılan toprak örneği Nevşehir ili Derinkuyu ilçesi Özyayla köyü Kızılcın mevkiinden 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Alınan toprak örneği laboratuvara getirildikten sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek denemede kullanılmıştır. Odun külü Konya'daki sekiz farklı etli ekmek fırınından, kireç Konya'nın Meram ilçesi Akyokuş mevkiindeki kireç ocağından çıkartılan kireçtaşından ve tavuk gübresi Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi tavukçuluk işletmesinden alınmıştır. Tüm materyaller havada kurutulup ezilerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve alta geçen kısım denemede fırın kuru ağırlık esasına göre kullanılmıştır. Sera denemesi 18 cm taban çapı ve 13 cm yüksekliği olan beyaz renkli plastik saksılarda yürütülmüştür.

Denemede kullanılan toprak kumlu killi tın tekstürde olup, pH'sı kuvvetli asit, EC'si düşük (tuzsuz), organik maddesi çok az, kireçli ve tarla kapasitesi düşük, yararlı fosfor ve demir noksan, çinko orta düzeydedir (Çizelge 3.1). Denemede kullanılan TG ve KL'nin sırasıyla; pH'sı 7.66, 11.87, EC değerleri 8080 µS cm⁻¹ ve 333 µS cm⁻¹, organik madde içerikleri ise % 63.3 ve % 0.15 bulunmuştur (Çizelge 3.2.). Kirecin saflığı kalsimetre kullanılarak belirlenmiş ve % 88 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 1

Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellikler	Değerler	Özellikler	Değerler (mg kg ⁻¹)
Kil (%)	27.8	Ca	2985
Silt (%)	21.0	K	58.00
Kum (%)	51.2	Na	15.20
Tekstür sınıfı	SCL	Mg	215
pH (1:2.5)	5.30	Yarayışlı P	3.49
EC (1:2.5) (µS cm ⁻¹)	168	Fe	2.80
Organik madde (%)	0.63	Cu	1.10
CaCO ₃ (%)	2.00	Mn	7.52
Tarla kapasitesi (%)	16.60	Zn	0.68

Çizelge 2

Denemede Kullanılan Tavuk Gübresi ve Odun Külünün Bazı Özellikleri

Özellikler	Tavuk Gübresi	Kül
pH (1:5)	7.66	11.87
EC (1:5) (µS cm ⁻¹)	8080	333
Organik madde (%)	63.30	0.15
CaCO ₃ (%)	--	60.7
N (%)	4.05	--
K (%)	1.59	6.68
P (%)	1.00	0.48
Al (mg kg ⁻¹)	--	3295
Cr (mg kg ⁻¹)	--	12.55
Cu (mg kg ⁻¹)	29.57	57.61
Fe (mg kg ⁻¹)	749	1707
Mg (mg kg ⁻¹)	3348	5228
Mn (mg kg ⁻¹)	159	873
Na (mg kg ⁻¹)	3300	9423
Ni (mg kg ⁻¹)	--	12.38
Pb (mg kg ⁻¹)	--	4.58
Zn (mg kg ⁻¹)	193	223

Sera denemesi tesadüf parselleri faktöriyel deneme düzeninde (4x4x3+4) 52 adet saksıda yürütülmüştür. Denemede her bir saksıya fırın kuru ağırlığa göre 2500 g toprak doldurulmuş, bu saksıların her birine sırasıyla; 20 (TG1), 40 (TG2) ve 80 g (TG3) tavuk gübresi, 2.5 (KL1), 5.0 (KL2) ve 10 g (KL3) kül, 5 (TG+KL), 10 (TG+KL) ve 20 g (TG+KL) ağırlıkça eşit oranda tavuk gübresi + kül karışımı ve 2 (KR1), 4 (KR2) ve 6 g (KR3) kireç dört tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Kontrol saksılarına herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Plastik saksılara Gold Harvest çeşidi 10 adet mısır tohumu ekilmiş, çıkıştan sonra seyreltme yapılarak her bir saksıda 4 adet bitki bırakılmıştır. 70 günlük gelişme döneminde mısır bitkileri saf su kullanılarak sulanmıştır.

Deneme toprağında tekstür tayini hidrometre metodu ile (Tüzüner, 1990), tarla kapasitesi 33 kPa basınç altında seramik tabla kullanılarak (Demiralay, 1993), agregat stabilitesi "ıslak eleme yöntemi" ile yapılmıştır (Kemper, 1965). Toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) 1:2.5'lük ve 1:5'lik toprak: saf su süs-

pansiyonunda pH-EC metre ile (Tüzüner, 1990), kireç (% CaCO₃) Scheibler kalsimetresi kullanılarak (Hızalan ve Ünal, 1965), organik madde (%) organik karbonun kromik asit ile oksidasyonu esasına dayanan Smith-Weldon metoduna göre yapılmıştır (Bayraklı, 1987), almabilir fosfor Olsen'in NaHCO₃ metoduyla belirlenmiştir (Bayraklı, 1987), yarayışlı Ca, Mg, Na, K toprak örnekleri 1 N amonyum asetat (pH: 7.0) çözeltisi ile ekstrakte edildikten sonra, kül ve tavuk gübresi ise yaş yakma yöntemiyle yakıldıktan sonra elde edilen süzükte ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) cihazında okunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978), toplam azot Micro-Kjeldahl yöntemiyle (Bremner ve Mulvaney, 1982), mikro element ve ağır metaller toprak örnekleri dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra, kül ve tavuk gübresi ise yaş yakıldıktan sonra süzük, ICP-AES cihazında okunarak toplam element okumaları yapılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

Araştırmada elde edilen sayısal değerler varyans analizine tabi tutularak, önemli çıkan değerlere LSD testi uygulanmıştır (Minitab, 1995).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Uygulamaların Toprak pH'sına Etkisi

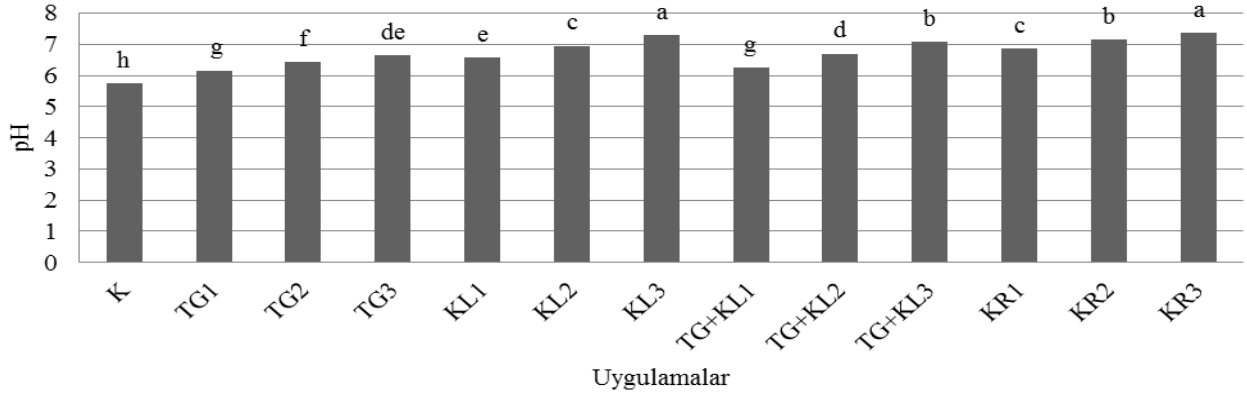
Uygulamaların 70 günlük sera denemesi sonunda toprak pH'sına etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmış, en yüksek toprak pH'sı KR3 ve KL3 uygulamalarında ölçülmüş, artış değeri KR3 uygulamasında kontrole göre % 28 iken, KL3 uygulamasında % 27, KR2 uygulamasında % 24 ve TG+KL3 uygulamasında % 23 olmuştur (Şekil 1). KL3, TG+KL3, KR2 ve KR3 uygulamaları deneme sonunda toprak pH'sını 7'nin üzerine çıkartmıştır. Toprak pH'sını 7'nin üzerine olması bitkilerin yeterli ve dengeli beslenmesi açısından uygun değildir (Kacar ve Katkat, 1998). Bu nedenle toprak pH'sını 7'nin üzerine çıkartan uygulamalar, bazı besin elementlerinin yarayışlılığının düşmesi neden ile pratikte tavsiye edilmemektedir. Bunun dışındaki uygulamalar toprak pH'sını 6-7 aralığına getirmiştir. Dolayısıyla bu uygulamalar toprak pH'sının ıslahında yeterli olmuştur. Özellikle TG+KL uygulamaları toprak pH'sını istenilen aralığa yükseltmiştir. Williams ve ark., (1996) toprağa farklı oranlarda kül uygulayarak pH değişikliğini zamana göre gözlemlemişlerdir. Odun külü dozunun artmasıyla pH'daki yükselmenin arttığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada da kül ve kirecin dozu arttıkça toprak pH'sı yükselmiştir.

3.2. Uygulamaların Toprak EC'sine Etkisi

Yapılan uygulamaların 70 günlük sera denemesi sonunda toprak EC'sine olan etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 2). En yüksek EC değeri TG3 ve TG2 uygulamalarında ölçülmüş, artış değeri TG3 uygulamasında kontrole göre % 241 iken TG2 uygulamasında kontrole göre % 89 olmuştur. Diğer uygula-

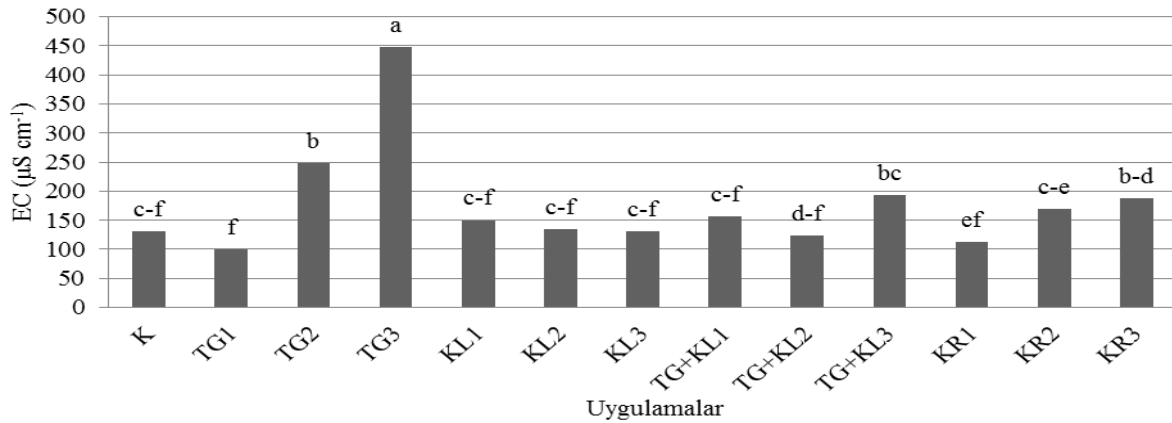
maların etkisi kontrole göre tuzluluğunu artırmada istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve kontrole aynı grupta yer almışlardır. TG3 uygulamasının toprak ozmotik potansiyele etkisi kontrole göre yaklaşık 3.4

kat olmuştur. TG'nin benzer etkisi Şeker ve ark., (2005) tarafından da tespit edilmiştir.



Şekil 1

Uygulamaların Toprağın pH'sına Etkisi



Şekil 2

Uygulamaların Toprağın EC'sine etkisi

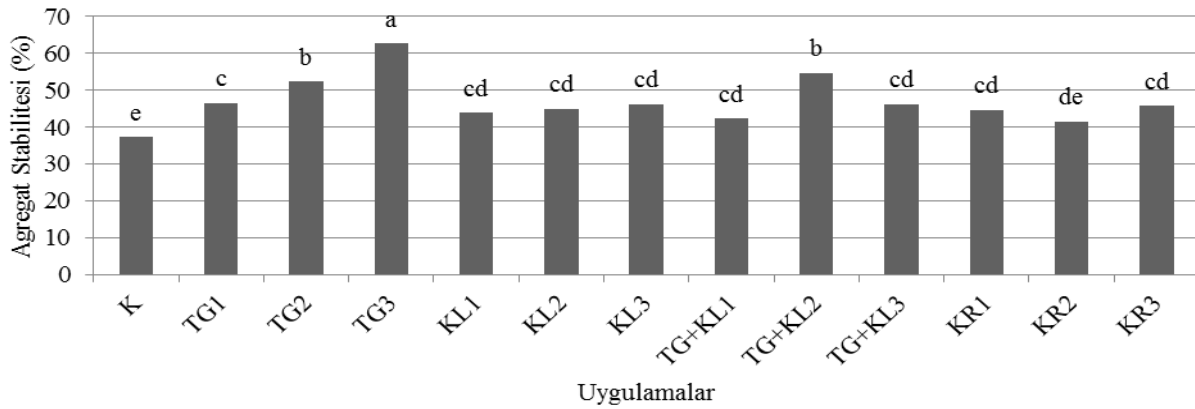
3.3. Uygulamaların Agregat Stabilitesine Etkisi

Yapılan uygulamaların 70 günlük sera denemesi sonunda agregat stabilitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 3.4). En yüksek agregat stabilitesi değeri TG uygulamasında ölçülmüş, artış değeri TG3 uygulamasında kontrole göre % 68 iken TG2 uygulamasında kontrole göre % 40 olmuştur. KR2 hariç yapılan diğer uygulamaların da agregat stabilitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmış, ancak artış TG uygulamalarına göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Haynes ve Naidu, (1998); Şeker ve Karakaplan, (1999); Çelik ve ark. (2004) toprak organik maddesinin düşüklüğünün agregat stabilitesini düşürdüğünü belirtmişlerdir.

3.4 Uygulamaların Tarla Kapasitesine Etkisi

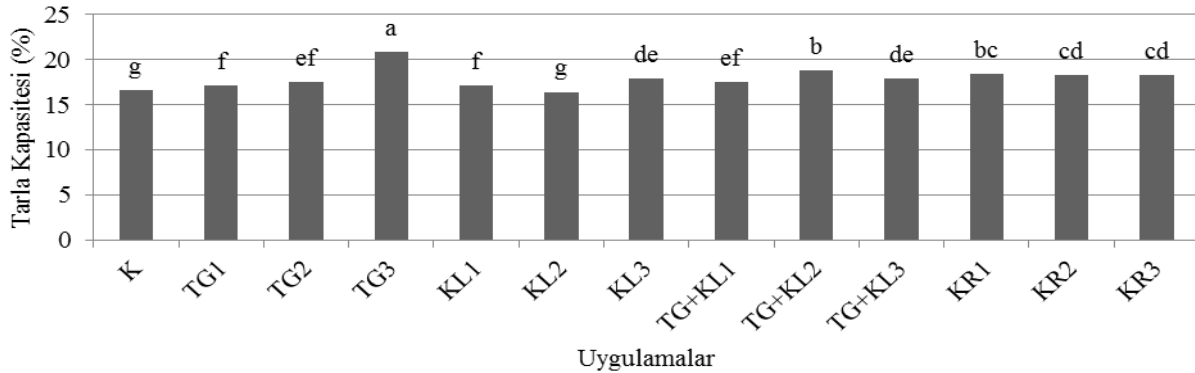
Yapılan uygulamaların 70 günlük sera denemesi sonunda tarla kapasitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 3.5). En yüksek tarla kapasitesi TG3 uygulamalarında ölçülmüş, artış değeri TG3 uygulamasında kontrole göre % 26 olmuştur. KL2 hariç yapılan diğer uygulamaların da tarla kapasitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmış, ancak artış daha düşük düzeyde kalmıştır.

Toprakların organik madde içeriklerindeki artış doğal olarak tarla kapasitesinde tutulan su miktarını da artırmaktadır (Piccolo ve Mbagwu, 1994). Bu da toprakta daha fazla su depolanmasını sağlayarak sulama aralıklarını açacak ve eğimli alanlarda yüzey akışı azaltacaktır. Organik gübre uygulamalarının yanında kül ve kireç uygulamalarının da tarla kapasitesi değerini artırması bu materyallerin hem iriliklerinin küçük olması ve hem de oluşturdukları gözenek yapıları ile açıklanabilecektir.



Şekil 3

Uygulamaların Toprağın Agregat Stabilitesine Etkisi



Şekil 4

Uygulamaların toprağın tarla kapasitesine etkisi

4. Öneriler

Araştırma sonucunda asit reaksiyonlu bir toprağın pH'sının uygun aralığa yükseltilmesinde TG, KL, TG+KL ve KR uygulamalarının etkili oldukları, bu materyallerin etkinliklerinin uygulama dozu ile orantılı olarak arttığı, toprak tuzluluğunun ise TG2 ve TG3 uygulaması hariç önemli ölçüde değişmediği ve dolayısıyla ile uygulamaların tuzluluk oluşturmadığı belirlenmiştir. Ayrıca yapılan uygulamaların araştırmada kullanılan toprağın agregat stabilitesini önemli ölçüde artırdığı, bu etkinin organik madde içeriği yüksek olan TG uygulamalarında daha fazla olduğu görülmüş, agregat stabilitesindeki bu artışın organik maddenin toprağın strüktür gelişimine katkısı olarak değerlendirilmiştir. Kum içeriği yüksek toprakların tarla kapasitesi nem kapsamı diğer topraklarla kıyaslandığında daha düşük çıkmaktadır. Çalışmada kullanılan SCL tekstüre sahip toprağın da düşük olan tarla kapasitesi değerinin yapılan uygulamalarla yükseldiği bulunmuştur. Özellikle TG uygulamasında bu etki daha belirgin olmuştur. Yapılan uygulamalar ile bir taraftan toprak pH'sı düzeltilirken, diğer taraftan da toprağın fiziksel özellikleri de iyileştirilmiştir. Ayrıca atık olarak çevre kirliliği oluşturma potansiyeli bulunan odun külünün

değerlendirilmesi de önemlidir. Bu nedenle, sera şartlarında yürütülen bu çalışmanın araziye aktarılarak, buradan elde edilecek sonuçlara göre uygulamaların yaygınlaştırılması önerilmektedir.

5. Teşekkür

Bu çalışma Zir. Yük. Müh. Ramazan Çalış'ın Yüksek Lisans Tezinin özetidir.

6. Kaynaklar

- Bayraklı F (1987). Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri ve Derleme) 19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- Bhattacharyya P, Chakrabarti K, Chakraborty A (2003). Residual effects of municipal solid waste compost on microbial biomass and activities in mustard growing soil. *Archives of Agronomy and Soil Science* (49): 585-592.
- Bremner JM, Mulvaney C S (1982). Nitrogen-total. *Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy 9. Physical and Microbiological Properties*. Eds. A L Page RR Miller, Keeney DR, ASA Madison WI 595-622.

- Çelik İ, Ortaş I, Kilik S (2004). Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of Chromoxerert soil. *Soil and Tillage Research*, (78): 59-67.
- Demiralay İ (1993). Toprak Fiziksel Analizleri. *A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No,143*, Erzurum.
- Entry JA, Wood BH, Edwards JH, Wood CW (1997). Influence of organic by-products and nitrogen source on chemical and microbiological status of an agricultural soil. *Biol. Fertil. Soil*, (24):196-204.
- Erich MS (1991). Agronomic effectiveness of wood ash as a source of phosphorus and potassium. *J. Environ Qual.*,3(20):576-581.
- Gezgin S (2005). Niğde-Nevşehir illeri patates ekim alanlarında toprakların verimlilik sorunları ve çözümler önerileri. 26 Mayıs 2005, *Ulusal Patates Kongresi*, Nevşehir.
- Haynes RJ, Naidu R (1998). Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical condition: A Review. *Nutr. Cycl. Agroecosys*, (51): 123-137.
- Hızalan E, Ünal H (1965). Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. *A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 278*, Yrd. Ders Kitabı No: 97, A.Ü. Basımevi Ankara.
- Hsieh C, Hsieh CF, Hsu KN (1994). Effect of organic manures on the growth and yield of sweet pepper. *Bulletin of Technique District Agric. Improv. Station*, (42):1-10.
- Kacar B, Katkat V (1998). Bitki Besleme. *Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127*, VİPAŞ Yayınları: 3, Bursa.
- Kara E, Erel A (1999). Tavuk gübresinin bazı toprak özelliklerine ve yulaf kuru bitki ağırlığına etkisi. *Anadolu, J. of AARI* 9 (2), 91-104.
- Kemper WD (1965). Aggregate Stability. Methods of Soil Analysis, Part I, Agronomy 9, Physical and Microbiological Properties, ED. Black CA 511-519. ASA, Madison, Wisconsin, USA.
- Kütük C, Topçuoğlu B (1997). Etkinliği yönünden değişik organik gübreler ile amonyum nitratın ıspanak kalite öğeleri üzerindeki etkisinin karşılaştırılması. *Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, (10): 70-80.
- Kütük C, Çaycı G, Baran A, Başkan O, Hartmann R (2003). Effects of beer factory sludge on soil properties and growth of sugar beet (*Beta vulgaris saccharifera L.*). *Bioresources Technology*, (90), 75-80.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978). Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Amer. J.* 42 (3): 421-428.
- Madejón E, Lopez R, Murillo JM, Cabrera F (2001). Agricultural use of three (sugar-beet) vinasse composts: effects on crops and chemical properties of a Cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). *Agric., Ecosystem and Environ.*, (84): 55-65.
- Minitab (1995). Minitab reference manual (Release 7.1) *Minitab Inc.* State Coll. PA, 16801, USA.
- Nkana JCV, Demeyer A, Verloo MG (1998). Chemical effects of wood ash on plant growth in tropical acid soils. *Bioresource Technology*, (63): 251-260.
- Nkana JCV, Demeyer A, Verloo MG (2002). Effect of wood ash application on soil solution chemistry of tropical acid soils: incubation study. *Bioresource Technology*, 85 (03): 323-325.
- Ohno T (1992). Neutralization of soil acidity and release of phosphorus and K by wood ash. *J. Environ. Qual.*, (21): 433-438.
- Pascual JA, Ayuso M, Hernandez T, Garcia CA (1997). Phytotoxicity and fertilizer value of different organic materials. *Agrochemical*, (41): 50-62.
- Piccolo A, Mbagwu JSC (1994). Humic substance and surfactants effects on the stability two tropical soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, (58): 950-955.
- Someshwar AV (1996). Wood ash and combinations wood-fired boiler ash characterization. *J. Environ., Qual.*, (25): 962-972.
- Şeker C, Karakaplan S (1999). Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, (29): 183-190.
- Şeker C, Ersoy İ (2005a). Değişik organik gübreler ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) gelişimi üzerine etkileri. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 19 (35): 46-50.
- Şeker C, Ersoy İ (2005b). Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu çöp gübresinin etkisi. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 19 (37): 118-124.
- Şeker C, Ersoy İ, Zengin M (2005). Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin etkisi. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi* 19 (37), 113-117.
- Tüzüner A (1990). Toprak ve Su Analiz Laboratuvarı El Kitabı. *Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Ulery AL, Graham RC, Amrhein C (1993). Wood-ash composition and soil pH following intense burning. *Soil Sci.*, (156): 358-364.
- Vance ED (1996). Land application of wood-fired and combination boiler ashes: An Overview. *J. Environ Qual.*, (25): 937-944.
- Williams TM, Hollis CA, Smith BR (1996). Forest soils and water chemistry following bark boiler bottom ash application. *J. Environ. Qual.*, (25): 955-961.