



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Asit Reaksiyonlu Bir Toprakta Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Gövde-Kök Biokütlesi ile Klorofil İçeriklerine Tavuk Gübresi, Odun Külü ve Kirecin 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: 31.01.2018

Kabul tarihi: 28.03.2018

Anahtar Kelimeler:

Odun külü
Tavuk gübresi
Kireç
Mısır bitkisi

ÖZET

Bu çalışmada tavuk gübresi (TG), odun külü (KL), kireç (KR) ve TG+KL'nin ağırlıkça eşit oranlardaki karışımlarının asit reaksiyonlu bir toprakta mısır bitkisinin gelişimine etkileri sera koşullarında belirlenmiştir. Sera denemesi fırın kuru ağırlık esasına göre 2500 g toprak doldurulan saksılarda; kontrol (0), TG 20, 40 ve 80 g saksı⁻¹, KL 2.5, 5 ve 10 g saksı⁻¹, TG+KL (1:1 ağırlık/ağırlık) 5, 10 ve 20 g saksı⁻¹ ve KR 2, 4 ve 6 g saksı⁻¹ uygulamaları yapılarak yürütülmüştür. TG uygulamaları diğer uygulamalarla kıyaslandığında, daha yüksek bitki boyu, gövde çapı, gövde biokütlesi, kök biokütlesi ve kök kuru maddesi ile klorofil b içeriği değerleri oluşturmuştur. Çalışma sonucunda TG ve TG+KL uygulamaları, mısır bitkisinin gelişimini daha fazla artırması ve bir atık madde olan KL'nin asit reaksiyonlu toprağın pH'sını iyileştirme potansiyeli nedeniyle, önerilmiştir.

Effects of Poultry Manure, Wood Ash and Lime on Steam-Root Biomass and Chlorophyll Contents of Corn Plant in an Acid Reaction Soil

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 31.01.2018

Accepted date: 28.03.2018

Keywords:

Wood ash
Poultry manure
Lime
Corn plant

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the effect of poultry manure (PM), wood ash (WA), PM+WA (ration of 1:1 weight/ weight) and lime (L) applications on corn plant biomass yield in an acid reaction soil under greenhouse condition. The treatments in greenhouse pot experiment, containing 2500 g soil based on oven dry, consisted of control, 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 and the doses of 2, 4 and 6 g pot⁻¹ of L. The applications of PM compare with other treatments produced higher plant height, steam diameter, steam biomass, root biomass and root dry matter and chlorophyll b content. As a result of the study, TG and TG + KL applications have been proposed due to both more growth of corn plant and improve potential of the soil pH value

1. Giriş

Bitkisel üretimde verimlilik ve kalite biyotik ve abiyotik şartlara bağlı olarak değişmektedir. Biyotik şartlar aynı olmak koşuluyla, uzun dönemde sürdürülebilir verimlilik ise önemli ölçüde abiyotik stres şartlarından etkilenmektedir. Bu şartlar bitkinin gelişeceği ekolojik faktörler ile toprak özelliklerinden kaynaklanan faktörlerdir. Bir bitkinin biyotik potansiyeline yakın verim ve kalitede ürün verebilmesi, onun ekolojik istekleri ve uygun ortam şartlarının ne ölçüde sağlandığına bağlıdır. Bitki köklerinin ve toprak üstü

biokütlenin gelişmesi, bitkinin ihtiyaç duyduğu su ve havayı sağlayan toprağın fiziksel şartlarının yanında yeterli ve dengeli beslenmesini sağlayan ortamın pH'sı, tuz içeriği, besin elementlerinin miktar ve oranları, ortamın organik madde kapsamı ve faunasını da kapsayan kimyasal ve biyolojik şartlarına bağlıdır. Bitkisel üretimin devamlığı, verim ve kalite artışının sağlanabilmesi için uygun olmayan ortam şartlarının ve bozulmaların düzeltilmesi gerekmektedir.

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

Topraklardaki uygun olmayan şartlar ve bozulmalar arasında, toprak pH'sının düşük ya da yüksek olması, organik maddenin az olması, toprak agregasyonu ve agregat stabilitesinin düşüklüğü (Haynes ve Naidu, 1998; Şeker ve Karakaplan, 1999; Çelik ve ark., 2004), su tutma kapasitesi ve havalanmanın yetersizliği (Piccolo ve Mbagwu, 1994), biyolojik aktivitenin düşüklüğü, besin elementleri miktar ve yayılsızlığının azlığı sayılabilir. Değişik organik kaynaklar toprakların organik madde kapsamının yükseltilmesinde ve dolayısıyla toprak özelliklerinin iyileştirilmesinde kullanılabilir. Bitkisel artıklar, organik çiftlik artıkları, ahır gübreleri, kentsel artıklar, zararlı olmayan organik sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan doğruya veya kompostlaştırıldıktan sonra uygulanabilmektedir (Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark., 1997; Madejón ve ark., 2001; Kütük ve ark., 2003; Bhattacharyya ve ark., 2003). Asidik gübrelerin uzun yıllar ve fazla miktarlarda kullanımı ile özellikle patates tarımı yapılan alanlarda (Niğde-Nevşehir) toprakların sürdürülebilirliğinin tehdit edildiği, toprak pH'sının 3.9-7.5, organik maddesinin % 0.1-1.75 arasında, kireç içeriğininin % 1 civarında, yayılsız K içeriğininin 0.19-2.7 me 100 g⁻¹ ve yayılsız Ca içeriğininin ise 1.7-34.4 me 100 g⁻¹ arasında değiştiği belirtilmiştir (Gezgin, 2005). Kil ve organik madde kapsamı düşük olan kumlu topraklar fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozulmadan daha çabuk etkileneceklerdir. Toprakların asitliğini yükseltmede kullanılan kireç, daha çok bitki besleme ile ilgili problemleri çözerken, toprakların sürdürülebilir kullanımındaki etkinlikler çok sınırlı olacaktır. Diğer taraftan odun külünün özellikleri dikkate alındığında alternatif kireçleme materyali olarak kullanılabilir nitelikler sahip bulunmaktadır (Clapham ve Zibilske, 1992; Vance, 1996;). Ayrıca odun külün kireçleme etkisinin yanında, özellikle çözünebilir kalsiyum ve potasyum bakımından da zengin olması, birçok besin elementlerinin içermesi, atık bir maddenin geri dönüşümde değerlendirilecek olması kullanımını cazip hale getirmektedir (Ulery ve ark., 1993; Vance, 1996). Bunların yanı sıra son dönemlerdeki tavukçuluk işletmelerinin artışı, beraberinde artan gübre istihali, bu gübrenin yönetimi ve değerlendirilmesi ile ilgili problemleri ortaya çıkarmıştır. Bu gübrelerin toprakların sürdürülebilir kullanımında değerlendirilmesi, hem topraklara organik madde kazandırarak yetiştirilecek bitkiler için besin elementi sağlayacak, hem de gübrenin bekletilmesi esnasında ortaya çıkacak olan çevresel problemler önlenebilecektir. Tavuk gübresinin tarım alanlarında kullanımın yönelik yapılan çalışmalarda, tavuk gübresi uygulamaları ile bir taraftan toprakların organik madde kapsamı artırılıp, toprakların fiziksel özellikleri iyileştirilirken, diğer taraftan da yetiştirilen bitkilerin gelişiminde, verim ve ürün kalitesinde artışlar meydana getirdiği, bitkilerin azot ile yeterli beslenmesi durumunda klorofil içeriklerinin arttığı belirlenmiştir (Hsieh ve ark., 1994; Sørensen ve Jensen, 1995; Kütük ve Topçuoğlu, 1997; Kara ve Erel, 1999; Argenta ve

ark., 2001; Argenta ve ark., 2003; Şeker ve ark., 2005; Şeker ve Ersoy, 2005; Şeker ve Gümüş, 2005)

Odun külünün tarımdan sanayiye birçok alanda kullanımı ile atık bir madden ekonomik bir değer olarak değerlendirilebilir. Odun külünün asit nötralizasyon kapasitesinin yüksek olması nedeniyle, pH'sı düşük olan toprakların ıslahında kullanılabilir niteliklere sahiptir. Odun külünün bileşiminde % 13.2 ve %92.4 arasında değişen oranlarda CaCO₃, ortalama %0.06 N, %0.42 P, %18 Ca, %0.97 Mg ve %2.7 K bulunduğu ifade edilmiştir (Vance, 1996). Odun külünün Ca ve Mg kapsamı tarımsal kireçten daha düşüktür (Ulery ve ark., 1993; Erich, 1991). Odun külü 21 g kg⁻¹'dan fazla demir içerirken, sırasıyla; ortalama 4370, 443, 75, 110 ve 15 mg kg⁻¹ konsantrasyonlarda Mn, Zn, Cu, B ve Mo içermektedir. Ayrıca S ve Hg'nin odun külü içeriğindeki miktarı çok düşük, Cd ve Co'nun miktarı ise nispeten düşük olup, ortalama As, Ni, Cr ve Pb miktarları sırasıyla; 1, 14, 20.3 ve 7.7 mg kg⁻¹ ölçülmüştür (Ohno, 1992; Someshwar, 1996).

Yapılan çalışmada asit reaksiyonlu bir toprağa ilave edilen TG, KL, KR ve TG+KL karışımlarının sera şartlarında mısır bitkisinin gelişimine etkileri belirlenerek mevcut durum ve bu durumun düzeltilmesinde kullanılan ıslah maddelerinin etkinlikleri belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme toprağı Nevşehir ili Derinkuyu ilçesi Özyayla köyü Kızılcın mevkiinden 0-20 cm toprak derinliğinden alınmıştır. Toprak örneği laboratuvara getirildikten sonra bazı ön işlemlere tabi tutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek denemede kullanılmıştır. Odun külü, yakıt olarak odun kullanan farklı firmından, kireç (kireçtaşı) kireç ocağından, tavuk gübresi ise Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi tavukçuluk işletmesinden alınmıştır. Bu materyaller havada kurutulup elendikten (<2 mm) sonra kuru ağırlık esasına göre çalışmada kullanılmıştır. Sera çalışması 18x13 cm ebatlarındaki plastik saksılarda yürütülmüştür.

Sera denemesi 4x4x3+4=52 adet saksıda, tesadüf parselleri denem deseninde yürütülmüştür. Her bir saksıya kuru ağırlık esasına göre 2,5 kg 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+KL₁), 10 (TG+KL₂) ve 20 g (TG+KL₃) ağırlıkça eşit oranda tavuk gübresi + kül karışımı ve 2 (KR₁), 4 (KR₂) ve 6 g (KR₃) kireç dörder tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Hiçbir uygulamanın yapılmadığı dört saksı kontrol olarak ayrılmıştır. Saksılara Gold Harvest çeşidi 10 adet mısır tohumu ekilmiş, çıkış sonrası tekleme yapılarak her bir saksıda 4 adet bitki bırakılmıştır. Gelişme döneminde mısır bitkileri saf su kullanılarak sulanmıştır.

Teskstür tayini hidrometre metodu ile (Tüzüner, 1990), tarla kapasitesi 33 kPa atmosferik basınç altında (Demiralay, 1993), agregat stabilitesi "ıslak eleme yöntemi" ile (Kemper, 1965) tayin edilmiştir. Toprak

reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) 1:2.5'lük ve 1:5'lük toprak: saf su süspansiyonunda pH ve EC metre ile (Tüzüner, 1990), kireç (% CaCO₃) kalsimetre kullanılarak (Hızalan ve Ünal, 1965), organik madde Smith-Weldon metoduna göre (Bayraklı, 1987), almalı fosfor Olsen'in NaHCO₃ metoduyla (Bayraklı, 1987), yarıyıllı 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 cihazında okunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978), toplam azot Micro-Kjeldahl yöntemiyle (Bremner ve Mulvaney, 1982), mikro element ve ağır metaller ise toprak örnekleri dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra, kül ve tavuk gübresi ise yaş yakıldıktan sonra süzükte ICP-AES cihazı kullanılarak tayin edilmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Mısır bitkilerinin 70 günlük gelişme periyodu sonunda biokütle özellikleri belirlenmiştir. Bunun için hasat öncesi, bitki boyu (BB) ve gövde çapları (GÇ) toprak üstü ilk boğumdan milimetrik hassasiyette ölçülerek, yapraklar ise sayılarak belirlenmiştir. Hasat, mısır bitkileri toprak yüzeyinden bıçakla kesilerek yapılmıştır. Hasat sonrası mısır bitkisinin toprak üstü kısmı tartılarak gövde biokütlesi (GB), tartım sonrası örnekler 70 °C 48 saat süreyle bekletilerek tekrar tartılmış ve gövde kuru biokütlesi (GKB) belirlenmiştir. Hasat sonu saksı içerikleri ıslatılarak 500-µm lik elek üzerine aktarılmış ve yıkanarak kökler topraktan ayrılmıştır. Yıkama sonrası kökler kurularak tartılmış ve kök biokütlesi (KB), sonrasında kökler 70 °C 48 saat süreyle bekletilerek tekrar tartılmış ve kök kuru maddesi (KKM) belirlenmiştir. Hasattan bir gün önce gelişimini yeni tamamlamış yaprak örnekleri alınarak klorofil tayinleri yapılmıştır (Šesták, 1971). Bunun için yaprağın orta bölgesinden çelik bıçakla kesilerek alınan 0.2 g örnek kullanılmıştır. Yaprak örneği %80'lik aseton ve MgCO₃ ile ezilerek 15 dakika 3000 devir/dakikada santrifüj edilmiştir.

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

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

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 %63.3 ve %0.15, bitki besin elementi içeriklerinin, KL'nin azot içeriği hariç, yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Ayrıca TG'nin C/N oranının 10'un altında olduğu anlaşılmaktadır. Kirecin saflığı kalsimetre kullanılarak belirlenmiş ve %88 olarak ölçülmüştür. Denemede kullanılan toprak kumlu killi tın tekstürde olup, pH'sı orta asit, EC'si düşük (tuzsuz), organik maddesi ve toplam azotu çok az, tarla kapasitesi ve yarıyıllı Mg düşük, yarıyıllı Ca, K, P, Mn ve Zn az, yarıyıllı Fe orta düzeyde ve yarıyıllı Cu yeterlidir (Jackson, 1962; Lindsay ve Norvell,

1978; Ülgen ve Yurtseven, 1974; FAO, 1990). Bu verilerden de görüleceği üzere, araştırma toprağının birçok bitki besin elementi kapsamının bitkisel üretimi sınırlayacak ölçüde yetersiz olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan uygulamaların mısır bitkisinin biokütle özellikleri ile yaprağın klorofil içeriklerine etkileri istatistiki bakımdan önemli çıkmıştır (Çizelge 3, Çizelge 4). Tek başına TG ve TG+KL uygulamaları ile KL₁ uygulaması kontrol ve diğer uygulamalara göre mısır bitkisinin boy uzunluğunu önemli ölçüde artırmış, ayrıca diğer uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. Bitki boy uzunluğundaki artış oranı TG₃ uygulamasında kontrole göre % 43 olurken, TG₂ uygulamasında % 30 ve TG₁ uygulamasında % 23 olmuştur. TG+KL uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisi TG uygulamalarına göre daha düşük çıkmıştır. Kontrol ile kıyaslandığında tüm uygulamalar mısır bitkisinin yaprak sayısını önemli ölçüde artırmış, bu artış TG₂, TG₃, TG+KL₂ ve TG+KL₃ uygulamalarında diğer uygulamalardan daha fazla, tek başına KR uygulamalarından ise daha az olmuştur. Mısır bitkisinin gövde kalınlığındaki gelişim tek başına TG ve TG+KL₂ ve TG+KL₃ uygulamalarında kontrol dahil tüm uygulamalardan daha fazla olmuş, diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz çıkmıştır. Tek başına TG ve TG+KL uygulamaları mısır bitkisinin gövde biokütle miktarını önemli ölçüde artırmış, kontrol ile kıyaslandığında tek başına TG uygulamalarının dozundaki artış ile beraber artış göstermiştir. TG+KL uygulamalarının mısır bitkisinin gövde biokütle miktarına etkisi tek başına TG uygulamalarından daha az olmuş, KR ve tek başına KL uygulamalarının etkisi ise önemsiz çıkmıştır. Mısır bitkisinin kök biokütlesini tek başına TG ve KR₃ uygulamaları eşit düzeyde ve önemli ölçüde artırırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. Mısır bitkisinin gövde kuru maddesini tek başına TG, KR₂ ve KR₃ uygulamaları önemli ölçüde artırırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. Tek başına TG uygulamaları mısır bitkisinin kök kuru maddesini kontrol ve diğer tüm uygulamalara göre önemli ölçüde artırmış, TG dozlarının etkisi ise önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 1

Araştırma Toprağının, Tavuk Gübresi ve Odun Külünün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellikler	Toprak	Tavuk Gübresi	Kül
Kil (%)	27.8	--	--
Silt (%)	21.0	--	--
Kum (%)	51.2	--	--
Tekstür sınıfı	SCL	--	--
pH (1:2.5)	5.30	7.66*	11.87*
EC (1:2.5) (µS cm ⁻¹)	168	8080*	333*
Organik madde (%)	0.63	63.30	0.15
CaCO ₃ (%)	2.00	--	60.7
Tarla kapasitesi (%)	16.60	--	--
Toplam N (%)	0.033	4.05	--

Çizelge 1 (Devamı)

Araştırma Toprağının, Tavuk Gübresi ve Odun Külünün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Ca (mg kg ⁻¹)	580	10.6**	9.48**
K (mg kg ⁻¹)	58.00	15900	66800
Na (mg kg ⁻¹)	15.20	3300	9423
Mg (mg kg ⁻¹)	215	3348	5228
P (mg kg ⁻¹)	3.49	1.00**	0.48**
Fe (mg kg ⁻¹)	2.80	749	1707
Cu (mg kg ⁻¹)	1.10	29.57	57.61
Mn (mg kg ⁻¹)	7.52	159	873
Zn (mg kg ⁻¹)	0.68	193	223
Al (mg kg ⁻¹)	--	--	3295
Cr (mg kg ⁻¹)	--	--	12.55
Ni (mg kg ⁻¹)	--	--	12.38
Pb (mg kg ⁻¹)	--	--	4.58

*:1:5 Toprak : Su süspansiyonunda, **:,% Toplam

Yapılan uygulamaların mısır bitkisinin klorofil a, klorofil b ve klorofil a+b miktarları ile klorofil a/b oranlarına etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 3). Mısır bitkisinin klorofil a içeriği, KR₃ uygulaması hariç, tüm uygulamalarda kontrole göre artış göstermiş, KL₂, KR₁ ve KR₂ uygulamalarının etkisi diğer uygulamalardan daha düşük olmuştur. Artış değeri KL₃ uygulamasında kontrole göre % 89, TG+KL₃ uygulamasında % 86, TG₂ uygulamasında % 83 olmuştur. Tek başına TG uygulamaları hariç, diğer uygulamaların mısır bitkisinin klorofil b içeriklerine etkisi önemsiz çıkmıştır. TG uygulamalarının tüm dozları klorofil b içeriklerini aynı düzeyde artırmıştır. Artış değeri TG₂ ve TG₃ uygulamalarında kontrole göre % 100 olur iken, TG₁ uygulamasında kontrole göre % 71 olmuştur. KL₂ ve KR uygulamaları hariç, diğer tüm uygulamalar mısır bitkisinin yapraklarının klorofil a+b miktarlarının kontrole göre artırmışlar, bu artış tek başına yapılan TG uygulamalarında daha fazla bulunmuştur. En yüksek klorofil a/b oranı KR₁ ve KL₃ uygulamalarında ölçülmüş, oransal artış değeri kontrole göre KR₁ uygulamasında % 125 iken, KL₃ uygulamasında % 123 ve KL₂ uygulamasında ise % 93 olmuştur. Diğer uygulamaların tamamında klorofil a/b oranındaki değişim kontrolle aynı seviyede olmuş istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan TG'nin bileşiminde buluna bitki besin elementleri, KL ve TG+KL uygulamaları ise bir taraftan toprak pH'sını düzeltirken, diğer taraftan da ortama sağladıkları bitki besin elementleri nedeniyle hem mısır bitkisinin biokütle özelliklerini ve hem de klorofil içeriklerini artırmıştır. Özellikle TG'nin N ve Mg başta olmak üzere, KL'nin ise N hariç Mg ile birlikte diğer bitki besin elementlerince zengin olması mısır bitkisinin biokütle özellikleri ile klorofil içeriklerini olumlu yönde etkilemiştir. Bitkilerin beslenme düzeyleri ve stres şartları gelişimlerini ve klorofil içeriklerini etkilemekte, özellikle besin elementlerinden azot ve magnezyum bitkilerin klorofil içeriği üzerinde daha fazla etkiye sahip olmaktadır. Azotu yeterli ölçüde alan bitkilerde fotosentez hızı artmakta, bu da verim ve kalitede artışa neden olmaktadır. Ortamda yeterli azotun bulunması, magnezyumun yeterli olması durumunda, bitkilerde klorofilin merkezi atom olan magnezyum alımını da artırmaktadır (Argenta ve ark., 2001; Osborne ve ark., 2002; Materchera ve Salagae, 2002; Argenta ve ark., 2003; Ma ve ark., 2005). Mg atomu klorofil oluşumunda merkezi atom olarak yer aldığından, ayrıca yeterli N beslenmesi Mg alımı ve klorofil oluşumunu teşvik etmekte, bu nedenle N ve Mg içeriği yüksek olan tavuk gübresi uygulamaları diğer uygulamalarla kıyaslandığında mısır bitkisinin klorofil a içeriğini daha fazla artırmıştır. Ayrıca bu durum bitkinin biokütle üretiminde de kendini göstermiştir (Şeker ve ark., 2005; Kara ve Erel, 1999). Diğer taraftan klorofil b ve klorofil a+b içerikleri de klorofil a'daki artışa benzer değişkenlik sergilemiştir. Bu durum klorofil a'daki artışını diğer klorofil parametrelerine olan olumlu etkisi şeklinde açıklanabilir. Sonuç olarak; bitki besin elementlerince zayıf, asit reaksiyonlu, kumlu kili tın tekstürdeki bir toprağın sürdürülebilir kullanımında yeterli besin elementi sağlama potansiyeli bulunan TG'nin, ayrıca KL'nin TG ile birlikte bir taraftan toprak reaksiyonunu düzeltirken diğer taraftan da besin elementi sağlama nedeni ile kullanılabilceği belirlenmiştir.

Çizelge 2

Uygulamaların Mısır Bitkisinin Toprak Üstü ve Toprak Altı Biokütlesine Etkileri

Uygulamalar*	Doz (g saksı ⁻¹)	Mısırın biokütle özellikleri						
		Bitki boyu (cm)	Yaprak (Bitki adet ⁻¹)	Gövde çapı (mm)	Gövde biokütlesi (g saksı ⁻¹)	Kök biokütlesi (g saksı ⁻¹)	Gövde kuru mad- desi (g saksı ⁻¹)	Kök kuru mad- desi (g saksı ⁻¹)
K*	0	37.53 f±1.56**	5.20 g ±0.25	6.79 de ±0.31	30.82 f ±2.03	29.23 cd ±7.77	3.35 d-f ±0.15	7.67 b ±0.53
TG ₁	20	46.10 b ±2.64	6.23 c ±0.25	9.04 b ±0.35	61.86 b ±3.89	35.80 a-c ±3.75	6.39 b ±0.04	10.29 a ±0.27
TG ₂	40	48.78 b ±1.16	7.23 ab ±0.15	9.07 b ±0.61	67.64 b ±7.52	44.61 a ±11.26	6.42 b ±0.28	11.02 a ±0.36
TG ₃	80	53.85 a ± 3.56	7.40 a ±0.12	11.10 a ±0.84	96.57 a ±13.31	44.71 a ±8.29	9.67 a ±1.64	10.80 a ±0.32
KL ₁	2.5	40.38 c-e ±1.32	6.03 de ±0.21	7.16 cd ±0.59	36.08 d-f ±4.33	30.57 b-d ±11.60	4.15 cd ±0.49	6.92 b ±0.31
KL ₂	5	36.60 f ±0.95	6.05 d ±0.29	7.34 cd ±0.49	35.59 d-f ±2.23	29.54 b-d ±6.99	3.74 c-f ±0.21	7.49 b ±0.34
KL ₃	10	35.73 f ±0.70	6.13 d ±0.25	7.47 cd ±0.54	34.98 ef ±2.67	23.48 d ±5.43	3.49 c-f ±0.24	6.82 b ±0.11
TG+KL ₁	5	42.03 c ±1.49	6.28 d ±0.21	7.27 cd ±0.29	39.67 c-e ±2.01	30.93 b-d ±6.14	3.03 f ±0.25	6.48 b ±0.290
TG+KL ₂	10	41.18 cd ±2.10	7.03 b ±0.21	7.63 c ±0.82	43.77 cd ±7.66	26.89 cd ±3.99	3.48 c-f ±0.53	6.88 b ±0.18
TG+KL ₃	20	41.40 c ±3.07	7.20 ab ±0.25	7.83 c ±0.62	46.87 c ±7.54	23.18 d ±3.96	3.28 ef ±0.07	6.90 b ±0.17
KR ₁	2	37.38 f ±1.93	5.70 ef ±0.25	6.30 e ±0.33	28.73 f ±3.82	24.01 d ±5.78	4.20 cd ±0.03	7.65 b ±0.14
KR ₂	4	38.53 d-f ±0.46	5.55 f ±0.29	7.09 cd ±0.50	33.65 ef ±3.92	32.04 b-d ±8.21	4.22 c ±0.82	7.51 b ±0.32
KR ₃	6	37.78 ef ±1.61	5.60 f ±0.25	6.84 de ±0.11	31.45 ef ±0.87	39.67 ab ±6.26	4.04 c-e ±0.72	7.90 b ±0.44
Ortalama		41.33	6.28	7.76	45.21	31.90	4.57	8.03
F değeri		29.15	39.27	23.21	45.30	4.07	38.90	6.43
LSD _{0.05}		2.825	0.331	0.762	8.266	10.440	0.858	1.792
P <		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

*: K: Kontrol, TG:Tavuk Gübresi, KL:Kül, KR:Kireç, **: Standart sapma

Çizelge 3

Uygulamaların Mısır Bitkisinin Klorofil İçeriklerine Etkisi*

Uygulamalar*	Doz (g saksı ⁻¹)	Klorofil (g kg ⁻¹)			
		Klorofil a	Klorofil b	Klorofil a+b	Klorofil a/b
K	0	0.76 e ± 0.122	0.59 b ± 0.197	1.35 gh ± 0.143	1.52 c-e ± 0.952
TG ₁	20	1.31 a-c ± 0.163	1.01 a ± 0.336	2.32 ab ± 0.223	1.43 de ± 0.563
TG ₂	40	1.39 ab ± 0.032	1.18 a ± 0.365	2.57 a ± 0.343	1.28 de ± 0.495
TG ₃	80	1.37 ab ± 0.031	1.18 a ± 0.26	2.56 a ± 0.232	1.20 e ± 0.246
KL ₁	2.5	1.36 ab ± 0.053	0.67 b ± 0.140	2.03 bc ± 0.190	2.08 b-e ± 0.375
KL ₂	5	1.15 cd ± 0.000	0.48 b ± 0.236	1.62 d-g ± 0.246	2.94 ab ± 1.493
KL ₃	10	1.44 a ± 0.183	0.47 b ± 0.147	1.91 c-e ± 0.241	3.39 a ± 1.334
TG+KL ₁	5	1.26 a-c ± 0.092	0.50 b ± 0.083	1.76 c-f ± 0.141	2.56 a-d ± 0.484
TG+KL ₂	10	1.37 ab ± 0.057	0.51 b ± 0.084	1.87 c-e ± 0.133	2.73 a-c ± 0.334
TG+KL ₃	20	1.41 a ± 0.268	0.52 b ± 0.083	1.94 cd ± 0.324	2.40 a-d ± 0.925
KR ₁	2	1.22 bc ± 0.138	0.37 b ± 0.042	1.59 e-h ± 0.103	3.42 a ± 0.839
KR ₂	4	1.01 d ± 0.085	0.51 b ± 0.096	1.52 f-h ± 0.136	2.04 b-e ± 0.394
KR ₃	6	0.77 e ± 0.184	0.49 b ± 0.225	1.27 h ± 0.241	1.84 b-e ± 0.944
Ortalama		1.22	0.65	1.87	2.22
F değeri		14.43	7.71	17.07	3.50
LSD (0.05)		0.183	0.335	0.334	1.165
P <		0.000	0.000	0.000	0.000

*; K: Kontrol, TG:Tavuk Gübresi, KL:Kül, KR:Kireç, **; Standart sapma

4. Teşekkür

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

5. Kaynaklar

Argenta G, Silva PRF, Bortolini CG, Forsthofer EL, Strieder ML (2001). Relationship of reading of portable chlorophyll meter with contents of extractable chlorophyll and leaf nitrogen in maize. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* **13**:158-167.

Argenta G, Silva PRF, Forsthofer EL, Strieder ML, Suhre E, Teichmann LL, (2003). Nitrogen fertilization in maize by monitoring the plant n level by a chlorophyll meter. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* **27**:109-119.

Bayraklı F (1987). Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri ve Derleme) 19 Mayıs Üniversitesi. Ziraat. Fakültesi. Yayınları. 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 CS (1982). Nitrogen-total. Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy 9. Physical and Microbiological Properties. (Editors. A. L.

Page, R. R. Miller, D. R. Keeney) 595-622. ASA Madison WI.

Clapham WM, Zibilske LM (1992). Wood-Ash as a Liming Amendment. *Communication in Soil Science Plant Analysis* **23**: 1209-1227.

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. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 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. *Biology Fertility of Soils* **24**:196-204.

Erich MS (1991). Agronomic effectiveness of wood ash as a source of phosphorus and potassium. *Journal of Environmental Quality* **20**:576-581.

FAO (1990). Micronutrient assessment at the country level: An International Study. (M. Sillanpa, ed.), FAO Bulletin 63. p. 1-208. Published by FAO, Roma-Italy.

Gezgin S (2005). Niğde-Nevşehir illeri patates ekim alanlarında toprakların verimlilik sorunları ve çözüm önerileri. Ulusal Patates Kongresi, 26 Mayıs 2005, Nevşehir, Sayfa numarası yazılmadı.

- Haynes RJ, Naidu R (1998). Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical condition: A Review. *Nutrient Cycling Agroecosystems* **51**: 123-137.
- Hızalan E, Ünal H (1965). Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 278, Yardımcı. Ders Kitabı No: 97, Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara.
- Hsieh C, Hsieh CF, Hsu KN (1994). Effect of organic manures on the growth and yield of sweet pepper. *Bulletin of Taichung District Agriculture Improvement Statistics* **42**:1-10.
- Jackson ML (1962). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of Englewood cliffs, New Jersey, USA.
- Kara E Erel A (1999). Tavuk gübresinin bazı toprak özelliklerine ve yulaf kuru bitki ağırlığına etkisi. *Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* **9** (2): 91-104.
- Kemper WD (1965). Aggregate Stability. Methods of Soil Analysis, Part I, Agronomy 9, Physical and Microbiological Properties, Black CA (Eds) ASA, Madison, Wisconsin, USA, pp. 511-519.
- Kütük C, Topçuoğlu B (1997). Etkinliği yönünden değişik organik gübreler ile amonyum nitratın ıspanak kalite öğeleri üzerindeki etkisinin karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi 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 zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Science Society of America Journal* **42**(3): 421-428.
- Ma BL, Subedi KD, Costa C (2005). Comparison of crop-based indicators with soil nitrate test for corn nitrogen requirement. *Agronomy Journal* **97**(2): 462 - 471.
- 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). *Agriculture, Ecosystems and Environment* **84**: 55-65.
- Materechera SA, Salagae AM (2002). Use of partially decomposed cattle and chicken manures amended with wood-ash in two South African arable soils with contrasting texture effect on nutrient uptake, early growth and dry matter yield of maize. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* **33**(1/2): 179-200.
- Minitab (1995). Minitab reference manuel (Release 7.1) Minitab Inc. State Coll. PA, 16801, USA.
- Ohno T (1992). Neutralization of soil acidity and release of phosphorus and K by wood ash. *Journal of Environmental Quality* **21**: 433-438.
- Osborne SL, Schepers JS, Francis DD Schlemmer MR (2002). Use of spectral radiance to estimate in-season biomass and grain yield in nitrogen and water-stressed corn. *Crop Science* **42**: 165-171.
- 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 Science Society of America Journal* **58**: 950-955.
- Šesták Z (1971) Determination of chlorophyll a and b. Plant photosynthetic production. Manual of Methods. Šesták Z, Čatský J, Jarvis PG (Eds) The Hague. Dr. W. Junk NV Publisher., Netherlands, pp. 672-701.
- Someshwar AV (1996). Wood ash and combinations wood-fired boiler ash characterization. *Journal of Environmental Quality* **25**: 962-972.
- Sørensen P, Jensen ES (1995). Mineralization–Immobilization and Plant Uptake of Nitrogen as Influenced by the Spatial Distribution of Cattle Slurry in Soils of Different Texture. *Plant and Soil* **173**: 283–291.
- Şeker C, Karakaplan S (1999). Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **29**: 183-190.
- Şeker C, Ersoy İ (2005). Değişik organik gübreler ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) gelişimi üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **19** (35): 46-50.
- Şeker C, Gümüş (Ersoy) İ (2005). Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu çöp gübresinin etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **19** (37): 118-124.
- Şeker C, Ersoy İ, Zengin M (2005). Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi 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.
- Ulery AL, Graham RC, Amrhein C (1993). Wood-ash composition and soil pH following intense burning. *Soil Science* **156**: 358-364.
- Ülgen N, Yurtsever N (1974). *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No:28, Ankara.
- Vance ED (1996). Land application of wood-fired and combination boiler ashes: An Overview. *Journal of Environmental Quality* **25**: 937-944.