

MISIR BİTKİSİNİN İLK GELİŞİMİNE KOMPOSTLAŞTIRILMIŞ TUZLU ÇÖP GÜBRESİNİN ETKİSİ

Cevdet ŞEKER¹

İlknur GÜMÜŞ (ERSOY)¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü – 42031, Konya-Türkiye

ÖZET

Bu araştırma, tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak laboratuvar şartlarında yürütülmüştür. Çalışmada yüksek tuzluluğa sahip kompostlaştırılmış çöp gübresinin (ÇG) mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) çimlenme ve ilk gelişimine etkileri incelenmiştir. Kompostlaştırılmış çöp gübresi ağırlık esasına göre altı farklı dozda (% 0, 1, 2, 4, 8 ve 16), killi tın tekstürdeki bir toprak (100 g) ile karıştırılarak 10x5 cm ebadındaki plastik kaplara doldurulmuştur. Her bir kaba 10 adet LG-60 hibriti adışı mısır çeşidine ait tohumlar 2 cm derinlikte ekilerek, tarla kapasitesine gelinceye kadar saf su uygulanmıştır. Her kapta çimlenen bitki sayısı ve 14 günlük gelişme sonrası bitkinin toprak üstü ve toprak altı kısımlarının yaş ağırlıkları, gövde uzunluğu ve kalınlığı ile kök uzunluğu, toprak altı ve toprak üstü kısımların su kapsamları ölçülmüştür. Ayrıca hasat sonrası karışımların pH ve elektriksel iletkenlik (EC) değerleri de belirlenmiştir. Farklı dozlarda ÇG uygulamaları mısır bitkisinin kök ve gövde uzunluğunu, taze ağırlıklarını ve su kapsamlarını, toprağın pH ve EC değerini istatistiksel olarak önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek gövde uzunluğu ÇG'nin % 8 dozu, kök uzunluğu ÇG'nin % 4 dozu, toplam taze ağırlık ÇG'nin % 8 dozunda, toprak üstü taze ağırlık ÇG'nin % 8 dozunda, kök taze ağırlığı ÇG'nin % 4 dozunda, toplam su kapsamı ÇG'nin % 4 dozunda, toprak üstü su kapsamı ÇG'nin % 4 dozunda, kök su kapsamı ÇG'nin % 2 dozunda, pH değeri ve EC değeri ise ÇG'nin % 16 dozunun karıştırıldığı uygulamalarda sırasıyla; 67.13 mm, 284.7 mm, 1.309 g, 0.900 g, 0.414 g, % 87.41, % 91.60, % 78.66, 8.35 ve 1.752 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür. Ölçülen diğer parametreler üzerine yapılan uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, çöp gübresi, bitki gelişimi, tuzluluk, *Zea mays* L.

EFFECT OF COMPOSTED SALINE MUNICIPAL SOLID WASTE ON THE INITIAL GROWTH OF CORN PLANT

ABSTRACT

This investigation was carried out under the laboratory conditions and designed as randomly plots with three replications. Effect of saline municipal solid waste compost (MSW) on emergence of seedling and the initial growth of corn plant (*Zea mays* L.) was determined. A 100 g of the mixtures of a clay loam textured soil and MSW, in proportion of 0, 1, 2, 4, 8 and 16 % (w/w) as oven dry basis, was filled in polyethylene pots of 10x5 cm large. After, ten seeds of corn (LG-60) were sown into 2 cm depth of pots, control and soil- MSW mixtures were watered with distilled water at about field capacity water content by weight. Seedling emergence and growth properties of the corn plant as length and diameter of the stem; root length; aerial and radicular fresh-dry biomasses; water content of aerial and radicular parts, were used to determine the effect of MSW on initial growth of the corn plant. After corn plant harvesting were determined pH and electrical conductivity (EC) values of the control sample and soil- MSW mixtures. The adding of MSW to a clay loam soil was significantly affected to stem length, root length, water content of the root and soil- MSW mixture EC. The highest stem length, root length, total fresh weight, fresh weight of aerial and radicular parts, total water content, water contents of aerial and radicular parts, pH and EC values of the mixtures were 67.13 mm, 284.7 mm, 1.309 g, 0.900 g, 0.414 g, 87.41 %, 91.6 %, 78.66 (w/w) 8.35 and 1.752 dS m⁻¹ in the application rate of 8, 4, 8, 4, 4, 2, 16 and 16 % of MSW, respectively. The effects of treatments on the other parameters were not significant by statistically.

Key Words: Corn, municipal solid waste, plant development, salinity, *Zea mays* L.

GİRİŞ

Türkiye toprakları organik madde açısından genelde fakirdir. Organik maddenin yetersiz olduğu topraklarda çeşitli problemler ile karşılaşmaktadır. Bu problemlerin başında; toprak agregasyonu ve agregat stabilitesinin düşüklüğü (Haynes ve Naidu, 1998; Şeker ve Karakaplan, 1999; Çelik ve ark., 2004), su tutma ve havalandırma kapasitesinin yetersizliği (Piccolo ve Mbagwu, 1994), biyolojik aktivitenin azlığı, bitki besin elementlerinin miktarı ve yararlılığının düşük oluşu gelmektedir. Bu tür olumsuzluklar bitkisel üretimin verim ve kalitesini çimlenmeden hasada kadar olan tüm aşamalarda etkilemektedir. Çeşitli organik materyaller toprakların organik madde eksikliğini gidermede kullanılabilirlerdir. Hasattan sonra geriye kalan bitkisel artıklar, çiftlik artıkları, ahır gübrelere, kentsel artıklar, sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostlaştırıldıktan sonra toprakların organik madde kapsamını artırmak için kullanılabilirlerdir (Entry ve ark., 1997; Pascual

ve ark., 1997; Madejón, ve ark., 2001; Kütük ve ark., 2003; Bhattachayya ve ark., 2003). Bu organik materyallerin kullanımında çeşitli problemler ile karşılaşmaktadır. Özellikle çöp gübresinin yüksek tuzluluğu kullanımını sınırlayan en önemli faktörlerdendir. Yüksek tuzluluk, ozmotik potansiyeli artırmakta, iyon toksisitesine neden olmakta ve iyon dengesini bozarak bitkisel üretimi olumsuz etkilemektedir (Greenway ve Munns, 1980; Cheeseman, 1988). Ekim öncesi uygulanan tuzlu çöp gübresi tohum yatağında ozmotik basıncı yükselterek, yüksek tuzluluk oluşturduğundan, ekilecek tohumların çimlenmesi, çıkış, besin elementi alımı ve dolayısıyla gelişimi bundan olumsuz etkileyecektir. Çeşitli bitkiler ile yapılan birçok çalışmada, yüksek tuzluluğun benzer olumsuz sonuçları ifade edilmiştir (Longstreth ve ark., 1984; Munns ve Termaat, 1986; Taban ve ark., 1999; Hao ve Chang, 2003; Kaya ve İpek, 2003). Bu durumda yetersiz bitki çıkışı ve beslenmesi söz konusu olacağından verimde azalmalar olacaktır. Yetersiz çıkış olması durumunda tekrar ekim yapılabilenkte ise de bu durum hem mali-

yeti yükseltmekte, hem de ürünün geç yetiştirmesine yol açmaktadır.

Bu nedenle yapılan çalışmada yüksek tuzluluğa sahip kompostlaştırılmış çöp gübresinin artan dozlarının mısırın bitki çıkışı ve ilk gelişimine etkileri laboratuvar şartlarında belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada kullanılan toprak örneği Konya Köy Hizmetleri Karaarslan Araştırma Enstitüsü arazisinin 0-20 cm derinliğinden alınmıştır. Bu toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Killi tın tekstüre sahip olan toprağın pH'sı 7.87, EC'si (elektriki iletkenlik) 0.192 dS m⁻¹, organik madde içeriği % 1.40, kireç içeriği % 20.5 ve tarla

kapasitesi değeri ise % 24.65 olarak bulunmuştur (Tablo 1). Araştırmada kullanılan toprak örneğinin pH ve kireç içeriği yüksek, organik madde ve EC değeri ise düşüktür.

Metot

Kompostlaştırılmış çöp gübresi; Antalya'da faaliyet gösteren özel bir şirketten temin edilmiştir. Alanya yöresinden toplanan çöp ön ayırım işlemine tabi tutulduktan sonra yığın yöntemiyle kompostlaştırılmaktadır. Kullanılan kompostlaştırılmış çöp gübresinin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Kompostlaştırılmış çöp gübresinin organik madde içeriği % 66.87, pH'sı 8.43 ve EC'si ise 8.74 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür (Tablo 1). Araştırmada kullanılan kompostlaştırılmış çöp gübresinin tuzluluğunun yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Toprak ve Kompostlaştırılmış Çöp Gübresinin (ÇG) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Parametreler	Toprak	ÇG	Referans Kaynaklar
Kum (%)	30.69	--	Day (1965)
Silt (%)	30.42	--	Day (1965)
Kil (%)	38.89	--	Day (1965)
Tekstür sınıfı	CL	--	
pH (H ₂ O, 1:5)	7.87	8.43	Jakson (1962)
EC (H ₂ O, 1: 5) dS m ⁻¹	0.192	8.74	Jakson (1962)
Organik madde (%)	1.40	66.87	Jakson (1962); Yanma Kaybı
Kireç (%)	20.50	--	Hızalan ve Ünal (1966)
NO ₃ -N (mg kg ⁻¹)	7.05	--	Bayraklı (1987)
N (%)	--	2.82	Bayraklı (1987)
P (mg kg ⁻¹)	92	0.85 (%)	Olsen ve ark. (1954)
K (mg kg ⁻¹)	588	1.96 (%)	Lindsay ve Norvel (1978)
B (mg kg ⁻¹)	0.63	21.3	Lindsay ve Norvel (1978)
Ca (%)	0.33	3.55	Lindsay ve Norvel (1978)
Cd (mg kg ⁻¹)	--	1.30	Lindsay ve Norvel (1978)
Cu (mg kg ⁻¹)	0.72	50.30	Lindsay ve Norvel (1978)
Fe (mg kg ⁻¹)	2.11	4420	Lindsay ve Norvel (1978)
Mg (mg kg ⁻¹)	184	9651	Lindsay ve Norvel (1978)
Mn (mg kg ⁻¹)	5.10	202	Lindsay ve Norvel (1978)
Na (mg kg ⁻¹)	--	6590	Lindsay ve Norvel (1978)
Zn (mg kg ⁻¹)	0.34	40.3	Lindsay ve Norvel (1978)
Tarla kapasitesi (%)	24.65	--	Peters (1965)

Araziden getirilen toprak örneği, havada kurutulup 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra denemede kullanılmıştır. Fırın kuru ağırlık esasına göre 100 g toprak örneği 10x5 cm ebatlarındaki plastik kaplara doldurulmuştur. Üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada uygulamalar; kontrol (hiçbir uygulama yapılmamış) ve ağırlık esasına göre % 1, 2, 4, 8 ve 16 oranlarında ÇG karışımı şeklinde hazırlanmıştır. Her bir kaba 10 adet LG-60 atdışı hibrit mısır çeşidine ait tohumlar 2 cm derinliğinde ekilmiştir. Ekim sonrası örnekler saf su ile yaklaşık tarla kapasitesinde ıslatılarak, üzerleri sera film ile kapatılmış ve böylece buharlaşma azaltılmıştır. Ekimden dört gün sonra mısır filizleri çıkışı başlayınca sera film açılmış ve eksilen su günlük olarak tartılarak tamamlanmıştır. Ekimden on dört gün sonra mısır bitkisinin gelişimi ile ilgili

ölçümler yapılarak deneme tamamlanmıştır. Deneme süresince laboratuvar sıcaklığı 30 ±5 °C olmuştur. Mısır bitkisinin gelişim kriterleri olarak; sürme gücü, gövde uzunluğu (toprak yüzeyinden ilk yaprağa kadar olan mesafe), gövde kalınlığı (toprak yüzeyinin hemen üzerindeki kalınlık), kök uzunluğu, toplam taze ağırlığı (kök ve gövde ağırlığı), taze toprak üstü ağırlığı, taze kök ağırlığı, toplam su içeriği, toprak üstü su içeriği ve kök su içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca hasat sonrası toprak örneklerinde 1:5'lik toprak su süspansiyonunda pH ve EC ölçümleri de yapılmıştır.

Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak, uygulamalardan istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilenen değerler arasındaki farklılıkları belirlemek için LSD testi yapılmıştır (Minitab, 1995).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Mısırmın Gelişimi

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış çöp gübresinin mısır bitkisi sürme gücü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Sürme gücü % 96.7 ile % 100 arasında değişmiştir. Kontrol örneği ve ÇG'nin % 16 dozda uygulandığı örneğin sürme gücü % 96.7 olmuştur. ÇG uygulamasından kaynaklanan tuzluluk mısır bitkisinin sürme gücünü etkileyecek kadar yüksek olmamıştır. Kaya ve İpek (2003), Diñer 5-108 ayçiçeği varyetesinin en yüksek çimlenme yüzdesinin 51. ve 8.7 dS m⁻¹'de olduğunu belirtmiştir. Maas ve Hoffman (1977), mısır bitkisinde maksimum verimi 2 dS m⁻¹'lik EC'ye sahip uygulamadan elde etmişlerdir. ÇG'nin en yüksek dozda uygulandığı örneğin EC değeri ise 1.752 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür. Bu EC değeri de sürme gücü üzerine olumsuz etki yapmamıştır.

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış çöp gübresinin mısır bitkisi gövde uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (P<0.01) çıkmıştır. En düşük gövde uzunluğu kontrol örneğinde 51.80 mm ölçülürken, en yüksek gövde uzunluğu 67.13 mm ile % 8'lik ÇG uygulamasında ölçülmüştür (Tablo 2). ÇG'sinin % 1 dozu hariç, tüm uygulamalar mısır bitkisinin gövde uzunluğunu kontrole göre artırmıştır. Bu artışlar sırasıyla; % 13.8, 22.2, 29.6 ve 16.4 bulunmuştur (Şekil 1). ÇG uygulama dozu % 8'e kadar artırıldığında mısır bitkisinin gövde uzunluğu da bu artışa paralel olarak artmış, % 16'lık uygulama dozunda ise artış % 8'e göre daha düşük olmuştur. ÇG'nin % 1, 2 ve 16 dozlarında uygulandığı örneklerin gövde uzunluğu üzerine etkileri istatistiksel olarak aynı seviyede olmuştur. [Mısır bitkisinin gövde uzunluğu üzerine kullanılan ÇG'nin tuz içeriğinden kaynaklanan bir olumsuzluk görülmemiştir. Lima ve ark., \(2004\). çöp kompostu uygulamasının mısır bitkisinin uzunluğunu artırdığını bildirmişlerdir.](#)

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış çöp gübresinin mısır bitkisi gövde kalınlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Mısır bitkisinin gövde kalınlığı en yüksek ÇG'nin % 8 dozda uygulandığı örnekte 23.63 mm ölçülürken, en düşük kontrol örneğinde 21.97 mm ölçülmüştür (Tablo 2).

Artan dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış çöp gübresinin mısır bitkisi kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (P<0.01) çıkmıştır. En düşük kök uzunluğu ÇG'nin % 16 dozunda 205.4 mm ölçülürken, en yüksek kök uzunluğu 284.7 mm ile ÇG'nin % 4'lük uygulama dozunda ölçülmüştür (Tablo 2). ÇG'nin uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin kök uzunluğu önce artmış, sonra azalmıştır. ÇG'nin % 2 ve 4'lük uygulamaları kök uzunluğunu kontrole göre artırmış, % 16 dozu ise azaltmıştır. Bu değişim sırasıyla; % 21.6, 22.8 ve -11.4 olmuştur (Şekil 2). Diğer uygulamaların kök uzunluğuna etkisi olmaması ve kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. Lewis ve

ark., (1989) ortamda besin elementi miktarı artırıldığında mısır bitkisinin kök uzunluğunun azaldığını, Kaya ve İpek (2003) ise ortamda tuz konsantrasyonu artırıldığında aspir bitkisinin kök uzunluğunun azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada % 2 ve 4'lük ÇG uygulamaları mısır bitkisinin kök gelişimini teşvik etmiş, % 16'lık ÇG uygulaması azaltmıştır.

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış çöp gübresinin mısır bitkisi toplam taze ağırlığı, toprak üstü taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, toplam su kapsamı, toprak üstü su kapsamı ve kök su kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (P<0.01) çıkmıştır.

En düşük toplam taze ağırlık kontrol örneğinde 0.939 g olurken, en yüksek toplam taze ağırlık 1.309 g ile ÇG'nin % 8'lik uygulama dozunda ölçülmüştür (Tablo 2). ÇG'nin % 2, 4 ve 8'lik uygulamaları toplam taze ağırlığı kontrole göre artırmıştır. Bu artışlar sırasıyla; % 12.5, 13.7 ve 13.9 olmuştur (Şekil 3). ÇG'nin uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin toplam taze ağırlığı önce artmış, sonra azalmıştır. Toplam taze ağırlık üzerine ÇG'nin % 1, 2 ve 16 dozları istatistiksel olarak önemli etki yapmamış ve kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

Mısır bitkisinin toprak üstü taze ağırlığı en düşük kontrol örneğinde 0.627 g iken, en yüksek ÇG'nin % 8 oranında uygulandığı örnekte 0.900 g olmuştur (Tablo 2). ÇG'nin % 2, 4 ve 8'lik uygulamaları toprak üstü taze ağırlığı kontrole göre artırmıştır. Bu artışlar sırasıyla; % 24.9, 40.0 ve 43.5 olmuştur (Şekil 4). ÇG'nin uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin toprak üstü taze ağırlığı önce artmış, sonra azalmıştır. Toprak üstü taze ağırlık üzerine ÇG'nin % 1 ve 16 dozları istatistiksel olarak önemli etki yapmamış ve kontrol ile aynı grupta yer almıştır. Lewis ve ark. (1989) çöp kompostu uygulamasının mısır bitkisinin ilk gelişim döneminde toprak üstü taze ağırlığı artırdığını bildirmişlerdir.

Kök taze ağırlığı en düşük kontrol örneğinde 0.312 g iken ÇG'nin % 4 oranında uygulandığı örnekte 0.414 g olmuştur (Tablo 2). ÇG'nin uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin kök taze ağırlığı önce artmış, sonra azalmıştır. Kök taze ağırlık üzerine ÇG'nin % 16 dozu istatistiksel olarak önemli etki yapmamış ve kontrol ile aynı grupta yer almış, ÇG'nin % 1, 2, 4 ve 8 dozları ise kök taze ağırlığını kontrole göre artırmışlardır. Bu artışlar sırasıyla; % 23.4, 26.3, 32.7 ve 30.8 olmuştur (Şekil 5). Lewis ve ark. (1989) çöp kompostu uygulamasının mısır bitkisinin ilk gelişim döneminde kök taze ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Mısır bitkisinin toplam su kapsamı en düşük kontrol örneğinde % 83.12 iken, en yüksek ÇG'nin % 4 dozunda % 87.41 olmuştur (Tablo 2). ÇG'nin % 1, 2, 4, 8 ve 16 oranlarında uygulanması mısır bitkisinin toplam su kapsamını kontrole kıyaslandığında artırmışlardır. Bu artışlar sırasıyla; % 3.9, 4.7, 5.2,

Silinmiş: ve

Silinmiş: ve

Silinmiş: Çalışmada kullanılan

Silinmiş: Aksine ÇG uygulaması mısır bitkisinin gövde uzunluğunu artırmıştır.

Silinmiş: Bunun ÇG'nin besin elementi içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tablo 1 incelendiğinde ÇG'nin önemli miktarda makro ve mikro besin elementleri içerdiği görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar da elde edilen sonucu desteklemektedir (Amadi, 1992; Ogboghodo ve ark., 2004).

Silinmiş: 16

Silinmiş: 22.57 mm iken

Silinmiş: ÇG'nin % 2 doz uygulamasında

Silinmiş: 26.40 mm olmuştur

5.1 ve 2.4 olmuştur (Şekil 6). ÇG uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin toplam nem kapsamını artmış, ancak bu artış ÇG'nin % 16 dozda uygulandığı örnekte daha düşük olmuştur. Bu da, ÇG'si uygulamasının belli bir orana kadar artırıldığı mısır bitkisinin ilk gelişme döneminde su alımını teşvik ettiğini, belli oranın üzerinde ise kök ortamındaki ozmotik potansiyel artışından (tuz etkisinden) dolayı su alımının azalmaya başladığını göstermektedir.

Mısır bitkisinin toprak üstü su kapsamı en düşük kontrol örneğinde % 88.87 iken, en yüksek ÇG'nin % 4 dozunda % 91.60 olmuştur (Tablo 2). ÇG'nin % 1, 2, 4, 8 ve 16 oranlarında uygulanması mısır bitkisinin toprak üstü su kapsamı kontrolle kıyaslandığında artırmışlardır. Bu artışlar sırasıyla; % 2.1, 2.6, 3.1, 2.9 ve 1.7 olmuştur (Şekil 7). ÇG uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin toprak üstü su kapsamı artmış, ancak bu artış ÇG'nin % 16 dozda uygulandığı örnekte daha düşük olmuştur.

Mısır bitkisinin kök su kapsamı en düşük kontrol örneğinde % 71.62 iken, en yüksek ÇG'nin % 2 ora-

nında uygulandığı örnekte % 78.66 bulunmuştur (Tablo 2). ÇG'nin % 1, 2, 4 ve 8 oranlarında uygulanması mısır bitkisinin kök su kapsamını kontrolle kıyaslandığında artırmışlardır. Bu artışlar sırasıyla; % 9.7, 9.8, 9.6 ve 9.1 olmuştur (Şekil 8). Kök su kapsamı üzerine ÇG'nin % 16 dozu istatistiksel olarak önemli etki yapmamış ve kontrol ile aynı grupta yer almıştır. Bu da organik gübre olarak ÇG uygulamasının mısır bitkisinin su alımı ve su kullanımını artırdığını göstermektedir. Ancak bu olumlu etki ÇG'sinin yüksek dozlarında daha az olmuştur. Bunun nedeninin de fazla miktarda ÇG uygulamasının toprak suyu ozmotik potansiyelini ($EC\ 1.752\ dS\ m^{-1}$) yükseltmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Kontrol örneğinde $-7.85\ kPa$ olan ozmotik potansiyel, % 16'lık ÇG uygulanan örnekte $-63.07\ kPa$ olmuştur (Tablo 3). Bu durum da belli bir doza kadar ÇG uygulaması ortama besin elementi sağlayarak mısır bitkisinin ilk gelişimini artırdığını, belli dozun üzerinde ise tuz etkisinden dolayı azaltmaya başladığını göstermektedir.

Tablo 2. Kompostlaştırılmış Tuzlu Çöp Gübresinin (ÇG) Farklı Dozlardaki Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Gelişim Parametrelerine Etkilerine Ait Ortalama Değerleri ^a

Uygulamalar	SG (%)	GU (mm)	GK (mm)	KU (mm)	TA (g)	TÜA (g)	KA (g)	TN (%)	TÜN (%)	KN (%)
Kontrol	96.7	51.80 d	21.97	231.9cd	0.939c	0.627c	0.312c	83.12c	88.87c	71.62b
% 1 ÇG	100	56.57cd	22.33	259.8abc	1.084bc	0.699bc	0.385ab	86.40ab	90.75ab	78.55a
% 2 ÇG	100	58.97bc	23.20	281.9ab	1.177ab	0.783ab	0.394ab	87.00a	91.19ab	78.66a
% 4 ÇG	96.7	63.30ab	23.07	284.7a	1.292a	0.878a	0.414a	87.41a	91.60a	78.53a
% 8 ÇG	96.7	67.13a	23.63	246.5bc	1.309a	0.900a	0.408ab	87.34a	91.49a	78.17a
% 16 ÇG	96.7	60.30bc	22.10	205.4d	1.062bc	0.720bc	0.342bc	85.15b	90.36b	74.35b
LSD değeri	ÖD	4.872**	ÖD	35.67**	0.176**	0.145**	0.066*	1.673**	1.081**	2.982**

SG; Sürme gücü, GU; Gövde uzunluğu, GK; Gövde kalınlığı, KU; Kök uzunluğu, TA; Toplam taze ağırlık, TÜA; Toprak üstü taze ağırlığı, KA; Kök taze ağırlığı, TN; Toplam su kapsamı, TÜN; Toprak üstü su kapsamı, KN; Kök su kapsamı, ÖD: Önemli değil.

^a: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$.

Toprak Özellikleri

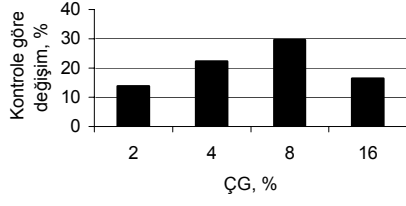
Kil tın tekstürdeki bir toprağa farklı oranlarda karıştırılan ÇG'nin toprağın pH değerleri üzerine etkisi Tablo 3'de verilmiştir. ÇG uygulaması toprağın pH değerini istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilemiştir. En düşük pH değeri ÇG'sinin % 2 dozunda 8.16 iken, en yüksek pH değeri ÇG'sinin % 16 dozunda 8.35 olmuştur. ÇG'sinin % 1, 2, 4 ve 8 dozları pH değerini kontrole göre düşürürken, % 16 dozu yükseltmiştir. İstatistiksel olarak pH değişimi önemli olmakla birlikte çok düşük olmuştur.

ÇG'nin toprağın EC değerleri üzerine etkisi Tablo 3'de verilmiştir. ÇG uygulaması toprak EC değerini istatistiksel olarak önemli seviyede ($P < 0.01$) etkilemiş, ÇG'sinin uygulama dozu arttıkça EC değerleri de kontrole göre artırmıştır. En düşük EC değeri kontrol örneğinde $0.218\ dS\ m^{-1}$ ölçülürken, en yüksek EC değeri ÇG'sinin % 16 dozunda $1.752\ dS\ m^{-1}$ ölçülmüştür. EC değerindeki bu artış ÇG'nin yüksek tuz içeriğinden ($8.74\ dS\ m^{-1}$) kaynaklanmaktadır.

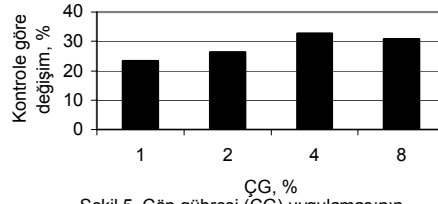
Yapılan çalışma sonucunda; çöp gübresi uygulamasının mısır bitkisinin ilk gelişimini teşvik ettiğini göstermiştir. Benzer sonuçlar Lima ve ark., (2004) tarafından da ifade edilmiştir. Ayrıca çöp gübresinden kaynaklanan tuzluluk mısırın çimlenme ve çıkışını olumsuz etkilememiştir. Mısır bitkisinin gövde ve kök uzunlukları ile toplam taze ağırlığı, toprak üstü ve kök taze ağırlıkları ve su kapsamlarını en fazla artıran uygulamalar ağırlık esasına göre % 2, 4 ve 8'lik çöp gübresi uygulamaları olmuştur. Yüksek dozda (% 16) çöp gübresi uygulamasının mısır bitkisinin ilk gelişimine olan olumlu etkisi nispeten daha düşük düzeyde kalmıştır. Toprağa karıştırılan çöp gübresinin uygulama dozu arttıkça, toprağın tuzluluğu ve ozmotik potansiyeli de artmıştır. Bu durum çöp gübresinin yüksek tuz içeriğinden kaynaklanmaktadır. Organik madde içeriği düşük olan topraklarımızın sürdürülebilir kullanımı için çöp gübresi, organik madde kaynağı olarak önemli bir potansiyele sahiptir. Çöp gübresinin tarımda kullanımı hem topraklarımızın organik madde ve besin elementi içeriğini artıracak ve hem de önemli bir çevre problemini önleyecektir. Ancak yıkanmanın yetersiz olduğu kurak-yarıkurak alanlarda yüksek

tuzluluğa sahip çöp gübrelere kullanımını topraklarda tuzluluk tehlikesini arttıracaktır. Bunun için kurak-yarıkurak alanlarda tuzluluk etkisi düşük olan veya

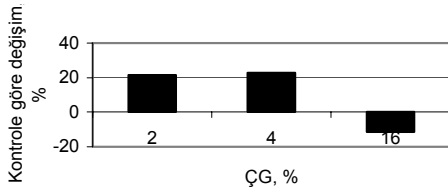
tuzluluğu azaltılmış çöp gübresinin kullanımını sürdürülebilir tarım için son derece önemlidir.



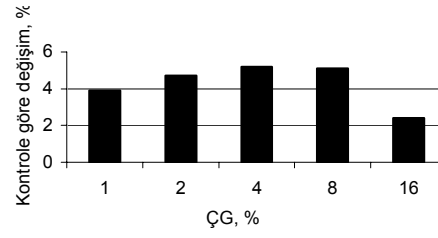
Şekil 1. Çöp gübresi (ÇG) uygulamasının mısır bitkisinin gövde uzunluğuna oransal etkisi



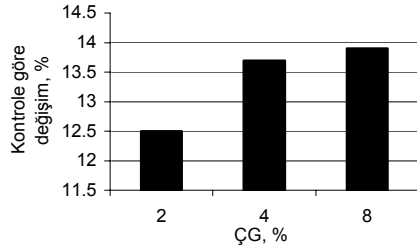
Şekil 5. Çöp gübresi (ÇG) uygulamasının mısır bitkisinin kök taze ağırlığına oransal etkisi



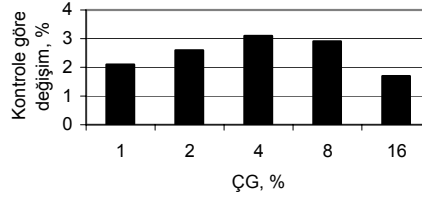
Şekil 2. Çöp gübresi (ÇG) uygulamasının mısır bitkisinin kök uzunluğuna oransal etkisi



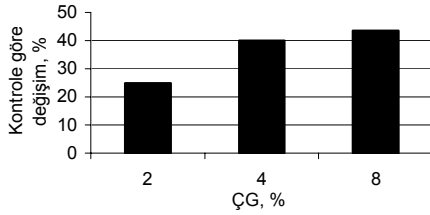
Şekil 6. Çöp gübresi (ÇG) uygulamasının mısır bitkisinin toplam su kapsamına oransal etkisi



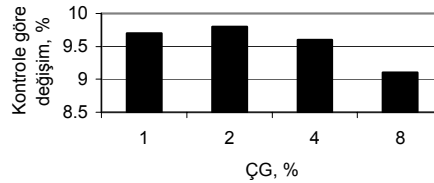
Şekil 3. Çöp gübresi (ÇG) uygulamasının mısır bitkisinin toplam taze ağırlığına oransal etkisi



Şekil 7. Çöp gübresi (ÇG) uygulamasının mısır bitkisinin toprak üstü su kapsamına oransal etkisi



Şekil 4. Çöp gübresi (ÇG) uygulamasının mısır bitkisinin toprak üstü taze ağırlığına oransal etkisi



Şekil 8. Çöp gübresi (ÇG) uygulamasının mısır bitkisinin kök su kapsamına oransal etkisi

Tablo 3. Kompostlaştırılmış Tuzlu Çöp Gübresinin Toprağın pH ve EC Değerlerine Etkisi

Özellik	Kontrol	Kompostlaştırılmış çöp gübresi (%)					LSD değeri
		1	2	4	8	16	
pH	8.26 b	8.18 c	8.16 c	8.18 c	8.17 c	8.35 a	0.0684**
EC (dS m ⁻¹)	0.218 d	0.280 d	0.335 d	0.580 c	0.780 b	1.752 a	0.1229**
OP (kPa)	-7.85	-10.08	-12.06	-20.88	-28.08	-63.07	

OP: Ozmotik potansiyel (OP: EC (dS m⁻¹) * -36).

** : P<0.01; Aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

KAYNAKLAR

- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. 19 Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- Bhattacharyya, P., Chakrabarti, K., ve 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.
- Cheeseman, J.M., 1988. Mechanisms of salinity tolerance in plants. Plant Physiology, 87, 547-550.
- Çelik, İ., Ortaş, I. ve Kilik, S., 2004. Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a chromoxerert soil. Soil and Tillage Research, 78, 59-67.
- Day, P.R., 1965. Particle fractionation and particle-size analysis. In: *Methods of Soil Analysis*, Part I, (Ed Black, C.A.), pp. 545-566. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Entry, J.A., Wood, B.H., Edwards, J.H. ve Wood, C.W., 1997. Influence of organic by-products and nitrogen source on chemical and microbiological status of an agricultural soil. Biol. Fertil. Soil, 24, 196-204.
- Greenway, H., ve Munns, R., 1980. Mechanism of salt tolerance in nonhalophytes. Annual Review of Plant Physiology, 31, 149-190.
- Hao, X., ve Chang, C., 2003. Does long-term heavy cattle manure application increase salinity of a clay soil in semi-arid southern Alberta. Agriculture, Ecosystems and Environment, 94, 89-103.
- Haynes, R.J. ve 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., 1966. Toprağın Kimyasal Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No, 278, Ankara.
- Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. New York.
- Kaya, M.D. ve İpek, A., 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of sunflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turk J Agric. For. 27, 221-227.
- Küttük, C., Çaycı, G., Baran, A., Başkan, O. ve 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.
- Lewis, O.A.M., Leide, E.O. ve Lips, S.H., 1989. Effect of nitrogen source on growth response to salinity stress in maize and wheat. New Phytologist, 111, 155-160.
- Lima, J.S., De Queiroz, J.E.G. ve Freitas, H.B., 2004. Effect of selected and non-selected urban waste compost on the initial growth of corn. Resources Conservation and Recycling, 42, 309-315.
- Lindsay, W.L., ve Norvel, W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J., 42, 421-428.
- Longstreth, D.J., Bolanos, J.A., ve Smith, J.E., 1984. Salinity effect on photosynthesis and growth in *Alternanthera philoxeroides* (Mart) griseb. Plant Physiol., 75, 1044-1047.
- Maas, E.V. ve Hoffman, G.J., 1977. Crop salt tolerance, Current Assessment Irrigation and Drain. Div., ASCE, 103 (IR2): 115-134.
- Madejon, E., Lopez, R., Murillo, J.M., ve Cabera, F. 2001. Agricultural use of three (sugar-beet) vinasse composts: effect on crops and chemical properties of a Cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). Agriculture, Ecosystem and Environment 84, 55-65.
- Minitab, 1995. Minitab Reference Manuel (Release 7.1). Minitab Inc., State Coll. PA, 16801, USA.
- Munns, R., Termaat, A., 1986. Whole plant response to salinity. Aust. J. Plant Physiol., 13, 143-160.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. ve Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonates. U.S. Dept. of Agric. Circ. 939, Washington D.C.

- Pascual, J.A., Ayuso, M., Hernández, T. ve García, C.A., 1997. Phytotoxicity and fertilizer value of different organic materials. *Agrochemical* 41, 50-62.
- Peters, D.B., 1965. Water availability. In: *Methods of Soil Analysis, Part I*, (Ed C.A. Black), pp. 279-285. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Piccolo, A., Mbagwu, J.S.C., 1994. Humic substance and surfactants effects on the stability two tropical soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58, 950-955.
- Şeker, C., ve Karakaplan, S., 1999. Konya ovasında toprak özellikleri ile kırıma değerleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 29, 183-190.
- Taban, S., Güneş, A., Alparslan, M., ve Özcan, H., 1999. Değişik mısır (*Zea mays* L. Cvs.) çeşitlerinin Tuz stresine dayanıklılıkları. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(3), 625-633.