

MISIR BİTKİSİNİN İLK GELİŞİMİNE KOMPOSTLAŞTIRILMIŞ TUZLU TAVUK GÜBRESİNİN ETKİSİ

Cevdet ŞEKER¹

İlknur GÜMÜŞ (ERSOY)¹

Mehmet ZENGİN¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 42079 – Konya-Türkiye

ÖZET

Çalışmada yüksek tuzluluğa sahip kompostlaştırılmış tavuk gübresinin (TG) mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) çimlenme ve ilk gelişimine etkileri incelenmiştir. Araştırma tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak laboratuvar şartlarında yürütülmüştür. Kompostlaştırılmış tuzlu tavuk 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 hibrit atdışi mısır çeşidine ait tohumlar 2 cm derinlikte ekilerek, tarla kapasitesine gelinceye kadar saf su uygulanmıştır. Her kaptaki 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 kapsamı ölçülmüştür. Ayrıca hasat sonrası karışımların pH ve elektriki iletkenlik (EC) değerleri de belirlenmiştir. Farklı dozlardaki TG uygulamaları mısır bitkisinin kök ve gövde uzunluğu ile kökün su kapsamı ve karışımın EC değerini istatistiksel olarak önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek gövde uzunluğu TG'nin % 8 dozu, kök uzunluğu TG'nin % 2 dozu, kök su kapsamı TG'nin % 4 dozu, EC değeri ise TG'nin % 16 dozunda karıştırıldığı uygulamalarda sırasıyla; 81.67 mm, 245.47 mm, % 82.44 ve 1.44 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür. Ölçülen diğer parametreler üzerine yapılan uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

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

EFFECT OF COMPOSTED SALINE CHICKEN MANURE ON THE INITIAL GROWTH OF CORN PLANT

ABSTRACT

Effect of composted saline chicken manure (CM) on emergence of seedling and the initial growth of corn plant (*Zea mays L.*) was determined. The investigation was carried out under the laboratory conditions and designed as randomly plots with three replications. A 100 g of the mixtures of a clay loam textured soil and CM, in proportion of 0, 1, 2, 4, 8 and 16 % (w/w) as oven dry basin, 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-composted saline chicken manure 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 composted chicken manure 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-manure mixtures. The adding of composted saline chicken manure to a clay soil was significantly affected to stem length, root length, water content of the root and soil-manure mixture EC. The highest stem length, root length, water content of the root and EC values were 81.67 mm, 245.5 mm, 82.44 % (w/w) and 1.44 dS m⁻¹ in the application rate of 8, 2, 4 and 16 % of CM, respectively. The effects of treatments on the other parameters were not significant by statistically.

Key Words: Corn, chicken manure, 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 havalanma 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 kullanılabilir. Hasattan sonra geriye kalan bitkisel artıklar, çiftlik artıkları, ahır gübreleri, kentsel artıklar, sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostlandırdıktan sonra toprakların organik madde kapsamını artırmak için kullanılabilir (Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark., 1997; Madejón, ve ark., 2001; Küçük ve ark., 2003; Bhattacharya ve ark., 2003). Bu organik materyallerin kullanımında zaman zaman çeşitli problemler

ile karşılaşmaktadır. Özellikle tavuk gübresinin yüksek tuzluluğu kullanımını sınırlayan en önemli faktörlerdendir. Ekim öncesi uygulanan tavuk gübresi tohum yatağında ozmotik basıncı yükselteceğinden ekilecek tohumun çimlenme ve çıkışı azaltacaktır. Bu durumda birim alandaki bitki sayısı düşeceğinden verim azalacaktır. Yetersiz çıkış olması durumunda tekrar ekim yapılabilenkte ise de bu durum hem maliyeti yükseltmekte, hem de bitkinin vejetasyon süresinin kısalmasına neden olmaktadır.

Bu nedenle yapılan çalışmada yüksek tuzluluğa sahip kompostlaştırılmış tavuk gübresinin artan dozlarının mısırın sürme gücü ve ilk gelişimine etkileri sera 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.

Kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresi; civciv, yumurtacı ve etçi çeşitlerin yetiştirildiği bir işletmeden alınmıştır. İşletmedeki her türlü artık ve atık materyaller silindirik şeklindeki havalandırılmalı ve karış-

tırmalı kompostlaştırma tankına alınarak bir ay sürede kompostlaşması sağlanmaktadır. Kullanılan kompostlaştırılmış tavuk gübresinin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Kompostlaştırılmış tavuk gübresinin organik madde içeriği % 67.20, pH'sı 8.80 ve EC'si ise 10.38 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür (Tablo 1). Araştırmada kullanılan kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin tuzluluğu yüksek bulunmuştur.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Toprak ve Kompostlaştırılmış Tuzlu Tavuk Gübresinin (TG) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Parametreler	Toprak	TG	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	8.80	Jakson (1962)
EC (H ₂ O, 1: 5) dS m ⁻¹	0.192	10.38	Jakson (1962)
Organik madde (%)	1.40	67.20	Jakson (1962); Yanma Kaybı
Kireç (%)	20.50	--	Hizalan ve Ünal (1966)
NO ₃ -N (mg kg ⁻¹)	7.05	--	Bayraklı (1987)
N (%)	--	2.73	Bayraklı (1987)
P (mg kg ⁻¹)	92	2.44 (%)	Olsen ve ark. (1954)
K (mg kg ⁻¹)	588	0.30 (%)	Lindasy ve Norvel (1978)
B (mg kg ⁻¹)	0.63	45.6	Lindasy ve Norvel (1978)
Ca (%)	0.33	9.22	Lindasy ve Norvel (1978)
Cd (mg kg ⁻¹)	--	6.21	Lindasy ve Norvel (1978)
Cu (mg kg ⁻¹)	0.72	27.54	Lindasy ve Norvel (1978)
Fe (mg kg ⁻¹)	2.11	1070	Lindasy ve Norvel (1978)
Mg (mg kg ⁻¹)	184	8752	Lindasy ve Norvel (1978)
Mn (mg kg ⁻¹)	5.10	384	Lindasy ve Norvel (1978)
Na (mg kg ⁻¹)	--	3032	Lindasy ve Norvel (1978)
Zn (mg kg ⁻¹)	0.34	232	Lindasy ve Norvel (1978)
Tarla kapasitesi (%)	24.65	--	Peters (1965)

Metot

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. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada uygulamalar; kontrol (hiçbir uygulama yapılmamış) ve ağırlık esasına göre % 1, 2, 4, 8 ve 16 oranlarında TG karıştırılması şeklinde hazırlanmıştır. Her bir kaba 10 adet LG-60 hibrit atdışi mısır çeşidi tohumları 2 cm derinliğe ekilmiştir. Ekim sonrası örnekler saf su ile yaklaşık tarla kapasitesinde ıslatılarak, üzerleri sera film ile kapatılmış ve böylece buharlaşma azaltılmıştır. Ekimden dört gün sonra mısırın çıkışı başlayınca sera film açılmış ve eksilen su günlük olarak tartılarak tamamlanmıştır. Deneme süresince laboratuvar sıcaklığı 30 ±5 °C olmuştur. Ekimden on dört gün sonra mısır bitkisinin gelişimi ile ilgili ölçümler yapılarak deneme tamamlanmıştır. Mısır bitkisinin gelişim kriterleri olarak; sürme gücü, gövde uzunluğu (toprak yüzeyinden ilk yaprağa kadar olan mesafe), gövde kalınlığı (toprak yüzeyinin hemen üzerindeki kalın-

lık), 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 süspansiyonlarında 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

Mısırın Gelişimi

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin mısır bitkisinin sürme gücü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Sürme gücü % 93.3 ile % 100 arasında değişmiştir. Kontrol örneğinde Sürme gücü % 96.7 iken TG'nin % 16 doz uygulamasında % 100 olmuştur. TG uygulamasından kaynaklanan tuzluluk mısır bitkisinin Sürme gücünü etkileyecek kadar yüksek olmamıştır. Maas ve Hoffman (1977), mısır bitkisinde maksimum verimi 2 dS m⁻¹'lik EC'ye sahip uygulamada belirlemişlerdir.

TG'nin en yüksek uygulandığı örneğin EC değeri ise 1.44 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür. Bu EC değeri de çıkış üzerine olumsuz etki yapmamıştır.

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin mısır bitkisinin gövde uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (P<0.01) çıkmıştır. Kontrol örneğinde 50.03 mm olan gövde uzunluğu, TG'nin % 1, 2, 4, 8 ve 16 doz uygulamalarında sırasıyla; 62.47, 66.97, 75.00, 81.67 ve 74.53 mm olarak saptanmıştır (Tablo 2; Şekil 1). TG uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin gövde uzunluğu artmaktadır. Gövde uzunluğunu TG'nin % 1 ve 2 dozları istatistiksel olarak aynı seviyede etkilerken, TG'nin % 4, 8 ve 16 dozları da istatistiksel olarak aynı seviyede artırmıştır. Çalışmada kullanılan TG'nin tuz içeriğinden kaynaklanan bir olumsuzluk görülmemiştir. Aksine TG uygulaması mısır bitkisinin gövde uzunluğunu artırmıştır. Bunun TG'nin besin elementi içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tablo 1 incelendiğinde TG'nin önemli miktarda makro ve mikro besin elementleri içerdiği görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar da elde edilen sonucu desteklemektedir (Amadi, 1992; Ogboghodo ve ark., 2004).

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin mısır bitkisinin gövde kalınlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Mısır bitkisinin gövde kalınlığı TG'nin % 16 doz uygulamasında 22.57 mm iken TG'nin % 2 doz uygulamasında 26.40 mm olmuştur. Kontrol örneğinde mısır bitkisinin gövde kalınlığı 24.77 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 2).

Artan dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin mısır bitkisinin kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (P<0.01) çıkmıştır. Kontrol örneğinde 245.2 mm olan kök uzunluğu, TG'nin % 1, 2, 4, 8 ve 16 doz uygulamalarında sırasıyla; 245.5, 242.4, 233.0, 204.2 ve 155.0 mm olmuştur (Tablo 2; Şekil 2). TG uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin kök uzunluğu azalmaktadır. Kök uzunluğu üzerine TG'nin %1, 2 ve 4 dozları istatistiksel olarak önemli etki yapmamış ve kontrol ile aynı grupta yer almış, TG'nin % 8 ve 16 dozları ise kök uzunluğunu azaltarak farklı gruplarda yer almışlardır.

Tablo 2. Kompostlaştırılmış Tavuk Gübresinin (TG) Mısır Bitkisinin Gelişim Parametrelerine Etkisi

Uygulamalar	SG (%)	GU (mm)	GK (mm)	KU (mm)	TA (g)	TÜA (g)	KA (g)	TN (%)	TÜN (%)	KN (%)
Kontrol	96.7	50.03 c	24.77	245.2 a	1.043	0.684	0.359	85.91	90.30	77.54 c
% 1 TG	96.7	62.47 b	24.57	245.5 a	1.229	0.850	0.379	87.62	90.90	80.29 abc
% 2 TG	100	66.97 b	26.40	242.4 ab	1.392	0.980	0.412	88.60	91.66	81.94 a
% 4 TG	96.7	75.00 a	25.23	233.0 ab	1.384	0.990	0.394	89.40	92.13	82.44 a
% 8 TG	93.3	81.67 a	24.23	204.2 b	1.381	0.972	0.409	89.13	92.33	81.21 ab
% 16 TG	100	74.53 a	22.57	155.0 c	1.200	0.874	0.326	87.98	91.72	78.15 bc
LSD değeri	ÖD	7.56**	ÖD	38.73**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	3.309**

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

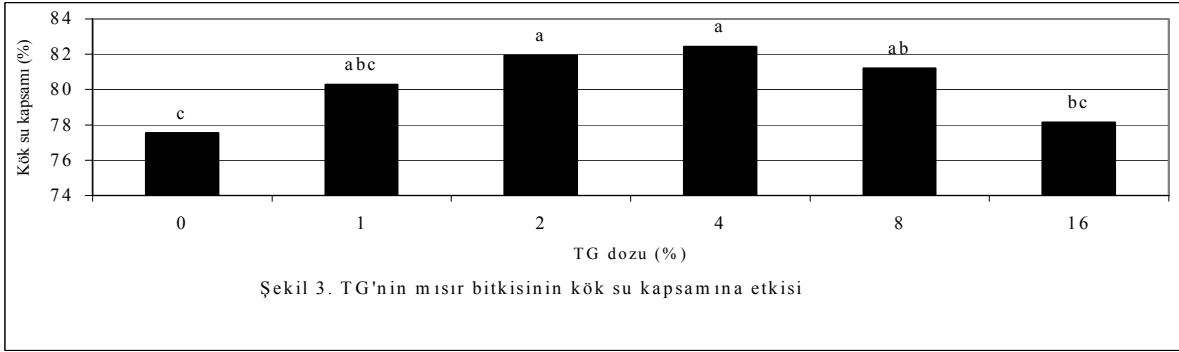
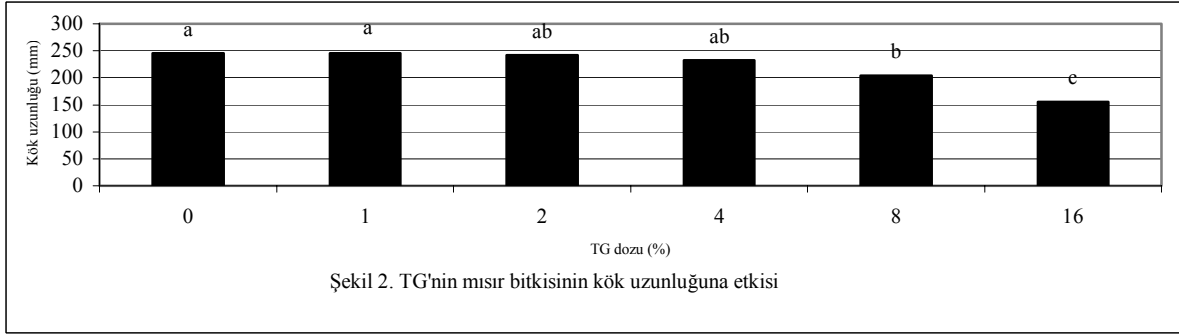
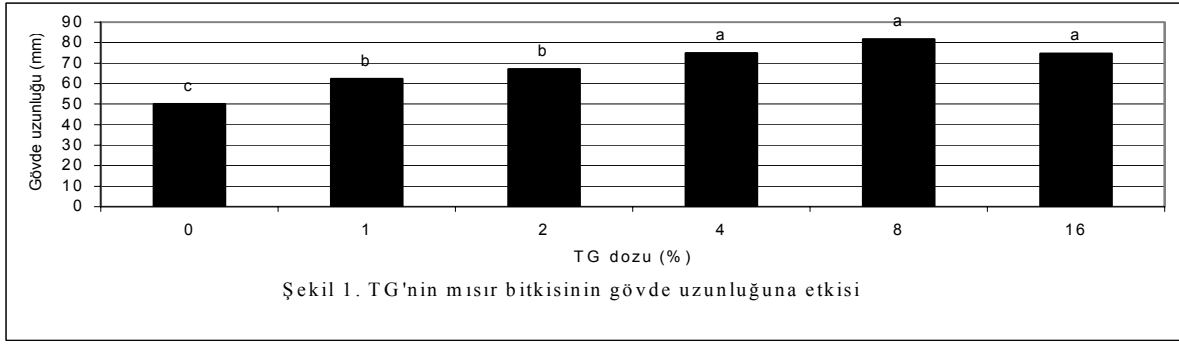
** : P<0.01; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

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. Bu çalışmalar araştırmadan elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin mısır bitkisinin toplam taze ağırlığı, toprak üstü taze ağırlığı, kök taze ağırlığı, toplam su kapsamı ve toprak üstü su kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Mısır bitkisinin en yüksek toplam taze ağırlığı (1.392 g) TG'nin % 2 doz uygulamasında, en düşük toplam taze ağırlığı (1.043 g) ise kontrol örneğinde tespit edilmiştir. En yüksek toprak üstü taze ağırlık (0.990 g) TG'nin % 4 doz uygulamasında, en düşük toprak üstü taze ağırlığı (0.684 g) ise kontrol örneğinde elde edilmiştir. En yüksek kök taze ağırlığı (0.412 g) TG'nin % 2 doz uygulamasında, en düşük kök taze ağırlığı (0.359 g) ise kontrol örneğinde bulunmuştur. En yüksek toplam nem (% 89.40) TG'nin % 16 doz uygulamasında, en düşük toplam nem (% 85.91) ise kontrol örneğinde belirlenmiştir. Diğer taraftan en yüksek toprak üstü nem kapsamı (% 92.33) TG'nin % 16 doz uygulamasında, en düşük toprak üstü nem kapsamı (% 90.30) ise kontrol örneğinde ölçülmüştür.

Farklı dozlarda uygulanan kompostlaştırılmış tuzlu tavuk gübresinin mısır bitkisinin kök su kapsamı üzerine etkisi istatistiksel olarak P<0.01 seviyesinde önemli çıkmıştır. Kontrol örneğinde % 77.54 olan kök su kapsamı, TG'nin % 1, 2, 4, 8 ve 16 dozlarında uygulandığı muamelelerde sırasıyla; % 80.29, 81.94, 82.44, 81.21 ve 78.15 olmuştur (Tablo 2; Şekil 3). Önce TG uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin kök su kapsamı artmış, % 4'lük TG uygulamasından sonra ise düşmüştür. Kök su kapsamının artışı TG'nin % 1, 2, 4 ve 8 dozlarında uygulandığı muamelelerde istatistiksel olarak aynı seviyede olmuştur. Bunun nedeni TG'nin besin elementi içeriği ve ozmotik basıncı ile açıklanabilir. TG'nin önemli miktarda makro ve mikro besin elementi (Tablo 1) içermesi, mısır bitkisinin gelişimini dolayısıyla köklerin su alımını önce teşvik etmiş, % 16 TG dozunda ise yüksek ozmotik potansiyelden dolayı (Tablo 3) kökün su alımını azaltmıştır.



Toprak Özellikleri

Kil tekstürlü bir toprağa farklı dozlarda karıştırılan TG'nin toprağın pH değerleri üzerine etkisi Tablo 3'de verilmiştir. TG uygulaması toprağın pH değerini istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilememiştir. En yüksek pH (8.24) kontrol örneğinde, en düşük pH (8.12) ise TG'nin % 16 doz uygulamasında ölçülmüştür.

Kil tekstürlü bir toprağa farklı dozlarda karıştırılan TG'nin toprağın EC değerleri üzerine etkisi Tablo 3'de verilmiştir. TG uygulaması toprak EC değerini istatistiksel olarak önemli seviyede ($P < 0.01$) etkilemiştir. Kontrol örneğinin EC'si 0.215 dS m^{-1} olarak ölçülürken, TG uygulaması EC değerlerini kontrole göre artırmıştır. TG'nin % 1, 2, 4, 8 ve 16 doz uygulamalarında EC değerleri sırasıyla; 0.298, 0.314, 0.446, 0.7010 ve 1.438 dS m^{-1} olmuştur. EC değerindeki bu artış TG'nin yüksek tuz içeriğinden (10.38 dS m^{-1}) kaynaklanmaktadır. Ayrıca % 16 TG ilavesi ile tuz içeriğine bağlı olarak hesaplanan toprağın ozmotik potansiyeli kontrole göre yaklaşık yedi kat artmıştır.

Toprakların ozmotik potansiyelleri tohumun çimlenmesi ve bitkinin gelişimi üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Yapılan çalışma sonucunda artan dozlarda yüksek tuzluluğa sahip TG uygulamasının sera şartlarında mısır bitkisinin sürme gücünü etkilemediği, ilk gelişme döneminde mısır bitkisinin gövde uzunluğunu artırdığı, kök uzunluğunu azalttığı, kökün su kapsamını önce artırıp sonra azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca TG'nin yüksek tuzluluğa sahip olması nedeniyle, artan dozla paralel olarak toprağın EC'sini artırdığı saptanmıştır. Çalışmada kullanılan toprak EC'sinin düşük olması, TG'nin en yüksek dozunda bile mısır bitkisinin optimum gelişeceği değerin (2 dS m^{-1}) altında kalması çimlenme ve çıkışı etkilememiştir (Maas ve Hoffman, 1977). Arazi şartlarında düşük tuzluluğa sahip topraklarda organik madde kaynağı olarak TG kullanılmasının mısır bitkisinin sürme gücüne olumsuz etkisinin olmayacağı anlaşılmaktadır. Ancak tavin çimlenme ve çıkışı için yetersiz olması durumunda kullanılacak sulama suyunun kalitesi de göz ardı edilmemelidir. Çalışmanın pratiğe tam olarak aktarıl-

bilmesi için farklı toprak ve sulama suyu tuz içeriklerinde arazi şartlarında denenmesi gerekmektedir.

Tablo 3. Kompostlaştırılmış Tavuk Gübresinin Toprağın pH ve EC Değerlerine Etkisi

Özellik	Kontrol	Kompostlaştırılmış tavuk gübresi (%)					LSD değeri
		1	2	4	8	16	
pH	8.24	8.19	8.13	8.12	8.16	8.12	ÖD
EC (dS m ⁻¹)	0.215 f	0.298 e	0.341 d	0.446 c	0.700 b	1.438 a	0.0266**
OP (kPa)	7.74	10.73	12.28	16.06	25.20	51.77	

ÖD: Önemli değil. OP: Ozmotik potansiyel ($OP = EC (dS m^{-1}) * -36$).

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

KAYNAKLAR

- Amadi, A., 1992. A Double Control Approach of Assessing the Effect of Remediation of Pre-Planting Soil Pollution on Maize Growth. *Delta Agric. J.* 1 (1).
- 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.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. 19 Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- 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. and 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.
- Haynes, R.J. and 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.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A., Başkan, O. and 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. and Lips, S.H., 1989. Effect of Nitrogen Source on Growth Response to Salinity Stress in Maize and Wheat. *New Phytologist*, 111, 155-160.
- Lindsay, W.L., and Norvel, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42, 421-428.
- Maas, E.V. and 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., 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.
- Ogboghodo, I.A., Erebor, E.B., Osemwota, I.O. and Isitekhake, H.H., 2004. The Effects of Application of Poultry Manure to Crude Oil Polluted Soils on Maize (*Zea Mays* L.) Growth and Soil Properties. *Environmental Monitoring and Assessment*, 96: 153-161.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and 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. and 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. and 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 kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. *Turk. J. of Agric. For.*, 29, 183-190.