

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2018, 55 (4):471-477
DOI: 10.20289/zfdergi.419225

Bülent YAĞMUR¹
Bülent OKUR¹

Bazı Doğal Toprak Düzenleyicilerin Mısır (*Zea Mays L.*) Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkileri*

The Effect of the Some Natural Soil Conditioners on Yield Parameters of Maize (*Zea Mays L.*)

¹ E.Ü.Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bornova-İZMİR

* Bu çalışma, Ege Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenen 2009-ZRF-067 nolu projeden hazırlanmıştır.

sorumlu yazar / correspondence:
Bülent YAĞMUR, bulent.yagmur@ege.edu.tr

Alınış (Received): 27.04.2018

Kabul tarihi (Accepted): 23.05.2018

Anahtar sözcükler:

Ahır gübresi, kompost, mısır, toprak düzenleyici, besin maddesi

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada kompost, ahır gübresi ve kükürt gibi bazı toprak düzenleyicilerin mısır bitkisinin gelişimi, beslenmesi ve verimi üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metod: Deneme sera koşullarında yürütülmüştür. Test bitkisi olarak mısır bitkisi yetiştirilmiştir. Araştırmada deneme konularına dekara 2-4-8 ton olacak şekilde kompost, kompost+ahır gübresi (1/2+1/2), ahır gübresi uygulaması ve kontrol uygulaması olarak da mineral gübre (NPK) uygulamalarının mısır bitkisinin gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada ayrıca her deneme konusuna eşit miktarda kükürt (80 kg.da-1 S) uygulaması da yapılmıştır.

Bulgular: Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının mısır bitkisinin kuru madde, boy, toplam N, K, Ca, Cu ve Zn miktarı üzerine etkisi istatistiki yönden önemli bulunmuş, toplam P, Mg, Na, Fe, Cu ve Mn miktarı üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Uygulamaların etkinliği Ahır gübresi>Kompost+ahır gübresi>kompost şeklinde belirlenmiş, en yüksek değerler genellikle dekara 8 ton (8 ton.da-1 Kompost; 4 ton.da-1 Kompost+4 ton.da-1 Ahır gübresi; 8 ton.da-1 Ahır gübresi) uygulamalarında elde edilmiştir. Kontrol uygulaması ise en düşük değerlere sahip uygulama olarak belirlenmiştir.

Sonuç: Sorunlu olan topraklarda yapılan bitkisel üretimde mineral gübre ile birlikte bazı doğal toprak düzenleyicilerin verim ve beslenmeyi olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Keywords:

Compost, maize, manure, soil conditioner, nutrient

ABSTRACT

Objective: In this study, it was determined that the combine application of mineral fertilizer and organic fertilizer as a soil conditioners in crop production positively affected the yield and nutrition of the maize.

Material and methods: Treatments were compost (2, 4 and 4 t.da-1), compost + farmyard manure (1/2+1/2), farmyard manure and control (NPK). 80 kg.da-1 S was applied to all treatments. The effect of the applications of compost, farmyard manure and sulphur on the growth, nutrition and yield of maize was investigated in a randomized block design with three replications under greenhouse conditions.

Results: The applications of compost and farmyard manure significantly affected dry matter, height, the contents of total N, K, Ca, Cu and Zn of maize but not affected the contents of total P, Mg, Na, Fe, Cu and Mn. The efficiency of treatments decreased in order of farmyard manure > compost + farmyard manure > compost. The highest amounts were generally obtained at 8 t/da treatments (8 t.da-1 compost; 4 t.da-1 compost+4 t.da-1 farmyard manure; 8 t.da-1 farmyard manure). Control plots had the lowest amounts.

Conclusion: It was determined that the combine application of mineral fertilizer and organic fertilizer as a soil conditioners in crop production positively affected the yield and nutrition of the maize.

GİRİŞ

Ülkemizde yıllardır bilinçsiz uygulanan kimyasal gübreler, hatalı toprak işleme, tek ürün kültürü, erozyon vb. nedenlerle, tarım topraklarında organik madde miktarı giderek azalmakta %1 düzeyinin altına gerilemiş bulunmaktadır. Tarımsal üretimimizde hasattan sonra geriye kalan bitkisel artıklar ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostlaştırıldıktan sonra topraklara uygulanmaktadır.

Topraklarımızın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde iyileştirmeler yapmak, toprak verimliliğini artırmak ve devamlılığını sağlamak gerekmektedir. Geleneksel tarım sistemimizde yoğun olarak kullanılan inorganik gübreler, topraklarda verim kaybına ve kirlenmeye yol açmaktadır. Bu olumsuzlukların önlenmesinde organik gübre kullanımına ağırlık verilmelidir. Bilinen ve yaygın olarak kullanılması benimsenen çiftlik gübresi, temini ve kullanımı açısından maliyeti yüksek bir organik materyaldir. Bu gübreye alternatif olabilecek veya destek olabilecek çok çeşitli organik materyaller bulunmaktadır. Araştırmacılar benzer bir çalışmada kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin gelişimi ve beslenmesi üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Bu uygulamalarının fasulye bitkisinin kuru madde, verim, toplam N, K, Fe, Cu ve Zn miktarı üzerine etkisi istatistiki yönden önemli bulunmuş, toplam P, Ca, Mg, Na ve Mn miktarı üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Yağmur ve Okur, 2017).

Mordoğan ve Ceylan (2017) yaptıkları bir araştırmada, sofralık çeşidi zeytin ağaçlarına, organik gübrenin 0, 75, 150 ve 225 kg/ağaç dozlarını uygulamışlar ve çalışmada organik gübre olarak sığır gübresi kullanmışlardır. Araştırmada, artan organik gübre dozlarının zeytinin verim ve yaprak, meyve eti, çekirdeklerinde Fe, Zn, Mn, Cu ve B içeriğine etkisi incelenmiştir. Organik gübre uygulamaları ile meyve veriminde kontrole göre önemli artışlar belirlenmiştir.

Bir başka çalışmada araştırmacılar çöp kompostu (ÇK), mantar kompostu (MK), sığır gübresi (SG), tavuk gübresi (TG) ve artılmış kanalizasyon çamuru (KÇ) gibi organik materyallerde zenginleştirme yapılmaksızın buğdayda mineral madde üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu nedenle 0,30 ve 60 ton ha⁻¹ olacak şekilde organik materyal karıştırılmış ve toprak, tarla kapasitesi nem seviyesinde 15 gün inkübasyona bırakılmış ve buğday bitkisi yetiştirilmiştir. Deneme sonunda toprağa karıştırılan organik materyal ve dozuna bağlı olarak bitkinin N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonları değişik düzeylerde artışlar elde edilmiştir. Buğday bitkisinin yaprak, dane ve sap örneklerine ait N, P, K, Zn, Cu, Mn ve Fe kapsamını artırırken en fazla etkiyi genellikle kanalizasyon çamuru gösterirken, bunu mantar kompostu ve sığır gübresi takip etmiştir (Uyanöz ve ark., 2004).

Bir diğer araştırmada, organik materyallerin topraklara ilavesinin uzun vadeli toprak etkileri incelenmiştir. Topraklarda organik materyallerin azalmasının toprak degradasyonunda asıl önemli

bir kriter olduğunun vurgulandığı çalışmada böyle toprakların verimsiz hale geleceğini belirtmişlerdir. Aynı süreçte evsel ve endüstriyel atık üretiminin hızlandığına da dikkat çeken araştırmacılar kompost kullanımı ile mikrobiyal biomasın % 100, enzim aktivitesinin % 30 arttığını, organik karbon içeriğinin ise verimsiz topraklara kıyasla % 90 arttığını saptamışlardır. Topraklara düzenli organik materyal ilavesinin toprağın fiziksel özelliklerini, agregat stabilitesini ve volüm ağırlığını arttıracaklarını belirtmişlerdir (Diacono et al., 2011).

İran'da yapılan bir tarla denemesinde domates bitkisinin farklı organik materyallerden nasıl etkileneceği araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre hektara 20 ton organik gübreleme yapılması domates üretimini ve verimini önemli düzeyde arttırmıştır. Evsel arıtma çamuru kompostu, tavuk gübresi, ahır gübresi ve koyun gübresi sırasına göre de verim azalmıştır. Özellikle kompost materyalinin toprak verimliliği ve toprak sağlığı üzerine olumlu etkileri ve üretimde artış vurgulanmıştır (Mehdizadeh et al., 2013).

Bir diğer araştırmada ahır gübresi uygulamasının toprağın bitki besin maddesi içeriğini ve toprak stürüktürünü iyileştirdiği için, ürün verimini de arttıracakları belirtilmiştir (Chang et al., 1991; Matsi et al., 2003). Farklı araştırmacılar sığır gübresi ve kompostlaşmış sığır gübresinin mısır bitkisinin veriminde ticari gübreler ile benzer artışlar sağladığını saptamışlardır. Organik materyallerin zengin azot içerikleri nedeniyle mısır kuru madde miktarında doğrusal bir artış ve silaj kalitesinde de 200 kg ha⁻¹ ile en iyi nokta yakalanmıştır (Eghball and Power, 1999).

Riley (2007), Norveç'te 1983-2003 yılları arasında yürüttüğü çalışmada ahır gübresi uygulamasının uzun yıllarda bile toprakta besin maddesi fazlalığının sürmesine yol açtığını belirtmiş ve bu fazlalığın rotasyona giren diğer bitki üretiminde besin maddesine gereksinim olmayacağına değinmiştir. Bununla beraber organik gübreleme ve inorganik gübrelemenin beraber uygulanması halinde toprak organik maddesinin de artacağını vurgulamıştır.

Yapılan bir başka çalışmada organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Değişik kökene sahip üç adet organik materyalin toprağa farklı dozlarda uygulanması ile araştırılmıştır. Çalışma sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Organik materyal olarak işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostu 1250, 2500 ve 5000 kg ha⁻¹, işlenmiş leonardit ise 100, 200 ve 400 kg ha⁻¹ olarak üç farklı dozlarda toprağa uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, değişik kökene sahip organik materyallerin düzenli ve etkin bir biçimde kullanılması ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilebileceğinin mümkün olduğu vurgulanmıştır (Alagöz ve ark., 2006).

Bir diğer çalışmada topraklara uygulanan doğal kökenli ahır gübresi, evsel artılmış çamurlar, arıtma çamurları vb. materyallerin toprakların fiziksel

özelliklerini değiştirebileceğini belirtmişlerdir. Bunların toprak organik madde içeriğini artıracağını, hacim ağırlık, toprağın su tutma kapasitesi, tarla kapasitesi ve hidrolik geçirgenliği üzerine etkili olabileceklerini ifade etmişlerdir. Yirmi bir farklı toprak tipinde çalışan araştırmacılar bu materyallerin ilavesi ile toprak organik madde içeriği arasında doğrusal bir ilişki ortaya koymuşlardır. Kum bünyeli toprağın su tutma kapasitesi % 80 oranında artmıştır (Khaleel et al., 1980).

Bu çalışmada mineral gübreye destek olarak bazı doğal toprak düzenleyicilerin mısır bitkisinin gelişimi, verimi ve beslenmesi üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada kullanılan toprak materyalini İzmir ili Bornova ilçesi Çiçekli köyünden usulüne uygun olarak alınan yüzey toprak örneği oluşturmaktadır (Jackson, 1967). Toprak örneği E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü serasında hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuş, 4 mm'lik elekten elenmiştir (Jackson, 1967). İyice karıştırılan toprak örneğinden laboratuvar analizleri için 5 kg kadar ayrılmış, arta kalan toprak serada saksı denemesinde kullanılmıştır. Deneme saksılarına ilave etmek amacıyla organik atıklar (çim artığı, palmiye artığı, marul maydanoz, mutfak atıkları, sebze artıkları vs.) toplanmış ve uygun olgunlaştırma işlemi sonucu kompost haline getirilmiştir. Denemede kullanılan büyükbaş ahır (olgunlaştırılmış) gübresi İzmir İli Çiçekli köyünde bir üreticiden temin edilmiştir. Araştırmada saksı denemelerinde kullanılan

elementel kükürt % 98.50–99.00 saflıkta ve 80–100 mesh çapında (0.016–0.020 mikron olan) özelliklere sahiptir. Araştırmanın bitki materyalini serada saksı denemesi şeklinde yürütülen araştırma konularından alınan mısır bitkisinden alınan örnekler oluşturmaktadır.

E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü serasında saksı denemesi şeklinde yürütülen çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre mısır denemesi şeklinde ve 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüş, toplam 30 adet saksıda mısır bitkisi yetiştirilmiştir. Bitkisel materyal olarak silajlık C-955 mısır çeşidi (*Zea mays* L) kullanılmıştır. Mısır tohumları deneme saksılarına her saksıya 5'er mısır tohumu olacak şekilde ekilmiş, daha sonra her saksıda 2 adet mısır bitkisi kalacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Denemede saksılara 8 gr 15–15–15+ Zn katkılı kompoze gübresi ekimden önce toprağa karıştırılarak uygulandı. Ekimden 4 hafta sonra saksılara 4 gram Amonyum nitrat (% 33N) ve 2gr MKP (%52 P₂O₅, % 34 K₂O) uygulandı. Denemede saksılara dekara 2–4–8 ton kompost+80 kg S (A-B-C) ve dekara 2–4–8 ton Kompost + Ahır gübresi (1/2kompost+1/2 Ahır gübresi: D-E-F) + 80 kg S ve yine dekara 2–4–8 ton Ahır gübresi + 80 S (G-H-I) ve Kontrol (J) uygulaması yapılmıştır. Saksılara başlangıçta su tutma kapasitesinin % 60'ı olarak her gün tartılmak suretiyle sulama yapıldı. Vejetasyon aşamasında bu miktar su tutma kapasitesinin % 80'ine ulaştı. Denemede kullanılan toprak, kompost ve ahır gübresi materyallerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1 ve 2' de verilmektedir.

Çizelge 1 . Denemelerinin yürütüldüğü saksılarda kullanılan toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Physical and chemical properties of soil used in pot experiment

Yapılan Analizler		Birim	Sonuç	Yorum
pH			7.94	Orta alkalın
Toplam Tuz		(%)	0.060	Tuzluluk tehlikesi yok
Kireç		(%)	63.03	Bünye+Kireçli
Kum		(%)	35.52	
Mil		(%)	40.00	
Kil		(%)	26.48	
Bünye			Tın	
Organik Madde		(%)	2.06	Orta
Toplam Azot		(%)	0.117	Yeterli
Alınabilir	Fosfor	mg kg ⁻¹	0.35	Fakir
	Potasyum	mg kg ⁻¹	80	Fakir
	Kalsiyum	mg kg ⁻¹	6600	Yeterli
	Mağnezyum	mg kg ⁻¹	101	Orta
	Sodyum	mg kg ⁻¹	30	Yeterli
	Demir	mg kg ⁻¹	3.80	Yetersiz
	Bakır	mg kg ⁻¹	0.92	Yetersiz
	Çinko	mg kg ⁻¹	0.43	Yetersiz
	Mangan	mg kg ⁻¹	7.40	Yeterli

Çizelge 2 . Denemede kullanılan kompost ve ahır gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri**Table 2.** Some physical and chemical properties of compost and farmyard manure used in experiment

Yapılan Analizler	Simge	Birim	Kompost	Ahır Gübresi
pH			7.29	7.54
Suda Çözünür Top.Tuz		(%)	0.72	0.77
Toplam Organik Madde		(%)	45.72	49.20
Toplam Karbon	(C)	(%)	26.52	28.54
Toplam Azot	(N)	(%)	1.32	1.83
C/N			15.38	15.59
Toplam Fosfor	(P)	(%)	0.30	0.36
Toplam Potasyum	(K)	(%)	2.56	2.64
Toplam Kalsiyum	(Ca)	(%)	1.95	1.75
Toplam Mağnezyum	(Mg)	(%)	0.75	0.78
Toplam Demir	(Fe)	mg.kg ⁻¹	888.0	681.8
Toplam Mangan	(Mn)	mg.kg ⁻¹	415.6	456.5
Toplam Çinko	(Zn)	mg.kg ⁻¹	43.2	67.5
Toplam Bakır	(Cu)	mg.kg ⁻¹	14.3	14.9

Kompost ve Ahır gübresi Örneklerinin Kimyasal Analiz Yöntemleri

Kompostlama sürecinin sona ermesinin ardından alınan kompost örneği ile ahır gübresi örneği hava kurusu hale getirildikten sonra öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen örneklerde; pH, saf su ile sature edilmiş ekstrakta cam elektrotlu Beckman pH metresi ile elektrometrik olarak ölçülerek belirlendi (Richards 1954). Eriyebilir toplam tuz, saf su ile sature edilmiş ekstrakta Beckman Conductivity Bridge aleti ile ölçülerek belirlendi (Richards, 1954). Organik madde, kompost ve ahır gübresi örneklerinin organik madde yüzdesinin belirlenmesinde; Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde Reuterbeg-Kremkus yöntemiyle yaş yakma yöntemi uygulanmış bu yöntemde göre saptanan organik karbon kapsamından yararlanılarak, bulunan karbon değerleri 1.724 sabiti ile çarpılarak % organik madde miktarı hesaplanmıştır (Black, 1965; Schlichting ve Blume, 1966). Toplam azot (%N), modifiye edilmiş kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008) . Makro ve mikro elementler, kompost ve ahır gübresi örneklerinin P, K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn miktarları Kacar (1972)'a göre analize hazır hale getirilmiş örneklerde yaş yakma yöntemi uygulanarak fosfor Vanada-Molibdo fosforik sarı renk yöntemine göre Eppendorf kolorimetresinde okunacak (Loot ve ark., 1956) toplam K, Na, ve Ca miktarları Eppendorf flamefotometresinde; toplam Mg, Fe, Cu, Zn, Mn miktarları ise Perkin Elmer 2380 AAS' de saptandı (Kacar ve İnal, 2008).

Bitki Örneklerinin Kimyasal Analiz Yöntemleri

Sera denemesinde her saksıdan alınan bitki örnekleri çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış, kurutma kâğıdı ile kurutulduktan sonra kese kâğıtlarına konularak

65-70°C sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar 48 saat kurutulmuştur. Daha sonra kuru ağırlıkları belirlenen örnekler değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Bitki örneklerinde toplam N makro Kjeldahl yöntemiyle, toplam P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri için yaş yakma (4 kısım HNO₃+1 kısım HClO₄) yöntemi uygulanarak bitki ekstraktları elde edilmiştir, toplam fosfor Vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile kolorimetrik olarak, toplam potasyum, kalsiyum ve sodyum alev fotometresi ile ölçülerek, toplam mağnezyum demir, bakır, çinko ve mangan atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunarak belirlendi (Kacar ve İnal, 2008)

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**Kompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Kuru Madde Miktarına Etkisi**

Artan dozlarda uygulanan kompost ve ahır gübresinin sera koşullarında yetiştirilen mısır bitkisinin kuru madde miktarı üzerine olan etkisi Çizelge 3'de verilmiştir.

Saksılara uygulanan kompost ve ahır gübresi mısır bitkisi kuru madde miktarı ve bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak %1 seviyede önemli bulunmuştur. Mısır bitkisinin kuru madde miktarının 22.93-28.30 g saksı⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük kuru madde (22.93 g saksı⁻¹) miktarı kontrol uygulamasında, en yüksek kuru madde (28.30 g saksı⁻¹) miktarı ise 8 ton da⁻¹ ahır gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Mısır bitkisinin bitki boyunun 108.44-120.04 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük bitki boyu (108.44 cm) 2.00 ton da⁻¹ kompost uygulamasında en yüksek bitki boyu (120.04 cm) uzunluğu ise 8 ton da⁻¹ ahır gübresi uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 3) .

Çizelge 3. Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının mısır bitkilerinin kuru madde miktarı (g saksı⁻¹) ve bitki boyu (cm) üzerine etkileri

Table 3. The effects of the applications of compost and farmyard manure on the amount of dry matter (g pot⁻¹) and plant height (cm) of corn plant

Uygulamalar	Kontrol	Kompost			1/2(Kompost+Ahır G)			Ahır Gübresi		
		ton da ⁻¹			ton da ⁻¹			ton da ⁻¹		
Kuru Madde	M.Güb kg da ⁻¹	2	4	8	2	4	8	2	4	8
Mısır	22.93	24.08	25.41	26.12	26.04	27.07	28.09	26.53	28.03	28.30
%Artış	100.0	105.0	110.8	113.9	113.6	118.1	122.5	115.7	122.2	123.4
LSD _(0.01) (Mısır)		1.945								

Uygulamalar	Kontrol	Kompost			1/2 (Kompost + Ahır G)			Ahır Gübresi		
		2	4	8	2	4	8	2	4	8
Bitki Boyu	M.Güb	2	4	8	2	4	8	2	4	8
Mısır	109,77	108.4	111.4	114.8	112.4	113.0	116.3	117.4	118.4	120.0
%Artış	100.0	98.8	101.6	104.6	102.4	103.0	106.0	107.0	107.9	109.4
LSD _(0.01)		6.544								

Kompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Makro ve Mikro Besin Maddesi İçeriğine Etkisi

Toprağa artan miktarlarda uygulanan kompost ve ahır gübresi uygulamalarının sera koşullarında yetiştirilen mısır bitkisinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, bakır, çinko ve mangan içeriği üzerine etkisi üzerine olan etkisi Çizelge 4’de verilmiştir.

Mısır bitkisi yetiştirilen saksılara farklı dozlarda uygulanan kompost ve ahır gübresi uygulamalarının mısır bitkisi yapraklarının toplam azot, potasyum, kalsiyum, bakır ve çinko içeriği üzerine etkisi istatistiki olarak %1 seviyede önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Mısır bitkisi yaprağının toplam N, K, Ca, Cu ve Zn içeriklerinin sırasıyla % 1.65-2.11; % 2.79-3.25; % 0.52-0.71; 11.26-17.34 mg.kg⁻¹ ve 11.15-14.70 mg kg⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük toplam N, K, Ca, Cu ve Zn içerikleri kontrol uygulamasında, en yüksek toplam N, K, Ca, Cu ve

Çizelge 4. Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının mısır bitkisinin makro ve mikro besin elementi miktarı üzerine etkisi

Table 4. The effects of the applications of compost and farmyard manure on the amount of macro-and micro nutrients of corn plant

Uygulamalar	Uy No	*kg da ⁻¹ ve **tonda ⁻¹	(%)						mg kg ⁻¹			
			N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
Kontrol	1	M.Güb ⁺	<u>1.65</u>	<u>0.14</u>	<u>2.79</u>	<u>0.52</u>	0.26	0.018	<u>104.53</u>	<u>11.26</u>	<u>11.15</u>	28.41
Kompost	2	2**	1.75	0.16	2.85	0.55	0.28	<u>0.017</u>	105.76	11.65	11.23	27.87
	3	4	1.82	0.16	2.90	0.58	0.28	0.018	109.34	11.95	11.64	27.79
	4	8	1.99	0.15	3.02	0.64	0.28	0.018	111.13	13.34	12.35	27.87
1/2 Kompost+AG	5	2	1.93	0.16	2.95	0.60	<u>0.26</u>	0.019	107.85	12.71	11.74	<u>28.78</u>
	6	4	2.02	0.15	3.07	0.66	<u>0.26</u>	0.020	112.16	15.12	13.63	28.26
	7	8	2.06	0.15	3.16	0.62	0.28	0.020	116.29	14.22	13.56	28.45
Ahır Gübresi	8	2	2.04	0.15	3.11	0.67	0.27	0.018	105.90	16.00	13.08	<u>27.19</u>
	9	4	2.08	0.14	3.20	0.70	0.28	<u>0.020</u>	<u>117.59</u>	16.34	14.30	28.76
	10	8	<u>2.11</u>	<u>0.17</u>	<u>3.25</u>	<u>0.71</u>	<u>0.30</u>	0.019	109.61	<u>17.34</u>	<u>14.70</u>	28.09
LSD _(0.01)			0.114	ns	0.158	0.087	ns	ns	ns	2.132	1.914	ns

Zn içerikleri ise 8.00 ton da⁻¹ ahır gübresi uygulamasında elde edilmiştir

Artan dozlarda kompost ve ahır gübresi uygulaması şeklinde yürütülen çalışmada; uygulama dozlarının artışına paralel olarak mısır bitkisi yapraklarının toplam fosfor, magnezyum, demir ve mangan içeriklerinde artışın meydana geldiği ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Mısır yapraklardaki toplam P, Mg, Fe ve Mn miktarlarının sırasıyla %0.0.14-0.17, %0.26-0.30, 104.53-117.59 mg.kg⁻¹ ve 27.19-28.78 mg kg⁻¹ arasında değiştiği; en düşük toplam P, Mg ve Fe içeriklerinin kontrol uygulamasında, en yüksek toplam P, Mg ve Fe içeriklerinin ise 8.00 ton da⁻¹ ahır gübresi uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Serada saksı denemesi şeklinde mısır bitkilerine farklı dozlarda kompost, kompost+ahır gübresi ve ahır gübresinin uygulandığı araştırma sonucunda uygulamaların ve uygulama dozlarının mısır bitkisinin makro ve mikro besin maddesi içeriğini kontrole göre arttırdığı toplam azot, potasyum, kalsiyum, bakır ve çinko içeriklerindeki bu artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uygulamaların mısır bitkisinin kuru madde içeriği ve bitki boyu üzerine etkisinin de istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular birçok araştırmacının bu yönde bulduğu sonuçlarla benzerlik göstermekte ve uyum içinde bulunmaktadır.

Kompost, kompost + ahır gübresi ve ahır gübresinin farklı dozlarının uygulandığı serada saksı denemesi şeklinde yürütülen çalışmada mısır bitkisi yapraklarının besin maddesi (toplam N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri birçok araştırmacı tarafından bu iki bitki için önerilen referans değerlerle uyum içinde olduğu bitkilerin mineral beslenmesi açısından herhangi bir sorunun olmadığı belirlenmiştir (Reuter and Robinson, 1986; Jones et al., 1991; Bergmann, 1992; İbrikçi ve ark., 1994; Alpaslan ve ark., 1998, Yağmur ve ark., 2013).

Brohi ve ark., (1996)'ya göre organik madde topraktaki makro ve mikro bitki besin elementlerinin doğrudan kaynağıdır. Yani topraktaki azotun % 99'undan fazlası, fosforun % 33-37, kükürdün % 75'i toprak organik maddesinde bulunduğundan bitkilerin besin maddesi ihtiyaçlarının önemli kısmını karşılar. Bunun yanında P, Fe, Mn, Ca, K, Mg elementlerinin yarayışlılıklarını artırır. Organik maddenin ayrışması ile ortaya çıkan organik kolloidler, 150-250 meq 100 g⁻¹ seviyesinde katyon tutma ve değiştirme kapasitesi ile toprağa kil minerallerinden daha yüksek oranda bitki besin maddesi bağlayabilirler. Ayrıca organik madde azot kaynağı olarak toprak mikroorganizmalarının aktiviteleri için enerji sağlar, toprağın havalanma kapasitesi ve nemini arttırmak suretiyle toprak canlılarının gelişmeleri için uygun ortamı teşvik eder.

Mısır bitkisinde gübresiz, kimyasal gübre, çiftlik ve tavuk gübresinin kullanıldığı bir denemede (tüm uygulamalar 22.40 kg N da⁻¹) araştırmacılar çiftlik gübresi

uygulanan parsellerden tane verimi yönünden daha iyi sonuç aldıklarını ifade etmişlerdir (Neil and Robinson, 2001).

Yapılan çeşitli araştırmalarda organik atıkların bitkilerin verim ve kalite özellikleri üzerine olumlu etkilerinin bulunmasının yanında topraktaki bitki besin maddelerinin yarayışlılıklarını da arttırdıkları ve ayrıca toprağa ilave edilen organik atıkların toprağın birçok özellikleri üzerine olumlu etki yaptıkları belirlenmiştir (Hakerlerler, 1980; Kütük ve ark. 1995; Sanchez et al., 1997; Saltalı ve ark., 2000).

SONUÇ

Yapılan bu çalışma ile kompost ve ahır gübresi kullanımının mısır yetiştiriciliğinde bitkinin beslenme durumu üzerine olan etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak söz konusu gübrelerin etkilerinin kontrole göre farklı olduğu daha olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Hızla artan dünya nüfusunun yeterli ve dengeli beslenebilmelerini sağlamak tarım alanlarının verimliliğini ve üretkenliğini yani üretim potansiyellerini arttırmakla mümkündür. Tarımsal üretimi arttırmanın yolu da ürün arttırıcı girdiler ile tarım alanlarının rasyonel ve bilinçli bir şekilde kullanımından geçmektedir. Teknolojik, ekonomik ve ekolojik faktörlere bağlı olarak tarımsal üretimde bilinçsizce kullanılan bir takım (gübre, sulama, ilaç vs.) girdiler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek toprak verimliliğini ve üretkenliğini sınırlandırmaktadır.

Bu nedenle bitkisel üretimde maksimum verim, kalite ve ekonomik kazancın elde edilmesi, çevre kirliliği riskinin ise en az düzeyde tutulması ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği açısından kompost ve ahır gübresi uygulamaları son derece önemlidir.

Yapılan bu çalışma ile kompost ve ahır gübresi kullanımının mısır yetiştiriciliğinde bitkinin beslenme durumu üzerine olan etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak söz konusu gübrelerin etkilerinin kontrole göre farklı olduğu daha olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bunun sebebi bünyesinde bitki besin elementleri yanında bitki gelişimini olumlu yönde teşvik eden organik asit vb. bileşikler de içeren organik gübrelerin toprakta bulunan ve gübre olarak verilen besin elementlerinin yarayışlılığını arttıran özelliğe sahip olmasıdır.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Alagöz Z, Yılmaz, E. & Öktüren, F. (2006). Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 245-254.
- Alpaslan, M., Güneş, A. & İnal, A. (1998). *Deneme tekniği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1501. Ders Kitabı No: 455. Ankara
- Bergmann, W. (1992). *Ernährungstörungen bei Kulturpflanzen*. Germany: Gustav Fischer Verlag.
- Black CA, (1965). Methods of Soil Analysis Recalibration of Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agronomy Journal*. 43: 9.
- Brohi, A.R., Karaman, M.R. & İnal, A. (1996). The residual effect of liquid poultry manure on the growth and N. P. K content of maize crop. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2, 23-25.
- Chang, C., Sommerfeldt, T.G. & Entz, T. (1991). Soil chemistry after eleven applications of cattle manure. *Journal of Environmental Quality*, 20(2), 475-480, ISSN 1537-2537.
- Diacono, M. & Montemurro, F. (2011). Long-Term effects of organic amendments on soil fertility. *Sustainable Agriculture*, 2, 761-786.
- Eghball, B. & Power, J.F. (1999). Phosphorus and nitrogen-based manure and compost application: Corn production and soil phosphorus. *Soil Science Society of America Journal* 63, 895-901.
- Hakerlerler, H., (1980). Kentsel atıkların gübre olarak değerlendirilmeleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17, 113-131.
- İbrikçi, H., Gülüt, K.Y. & Güzel, N. (1994). *Gübrelemede bitki analiz teknikleri*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 95.
- Jackson, M.L, (1967). *Soil chemical analysis. Our garden soils*. New York: The Macmillan Company.
- Jones, J.B. & Wolf, B. & Mills, H.A, (1991). *Plant analysis*. Handbook. Micro and Macro Publishing Inc.
- Kacar, B. (1972). *Bitki ve toprağının kimyasal analizleri, II: Bitki analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 453, Ankara, s.646.
- Kacar, B. & İnal, A. (2008). *Bitki analizleri*. Nobel Yayın No: 1241. s.892. Ankara: Nobel Yayın Ltd. Şti..
- Khaleel, R., Reddy, K. R. & Overcas, M.R. (1980). Changes in soil physical properties due to organic waste applications: A review. *Journal of Environmental Quality Abstract*, 10(2), 133-141.
- Kütük, C., Çaycı, G. & Baran, A. (1995). Çay atıklarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilme olanakları. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 1, 35-40.
- Lott, W.L., Nery, J.P., Gall, J.R. & Medcaff, J.C. (1956). Leaf analysis technique in coffe research. *New York IBEC Res. Inst. Bulletin*, No:9.
- Matsi, T., Lithourgidis, A.S. & Gagianas, A.A. (2003). Effects of injected liquid cattle manure on growth and yield of winter wheat and soil characteristics. *Agronomy Journal*, 95(3), 592-596, ISSN 1435-0645.
- Mehdizadeh, M., El Darbandi, E.I, Naseri-Rad, M. & Tobeh, A. (2013). Growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as influenced by different organic fertilizers. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(4), 734-738.
- Mordoğan, S.N. & Ceylan, Ş., (2017). Organik gübrelemenin kumlu tın bünyeli toprakta yetişen zeytin ağaçlarının verim ve mikro element içeriğine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(4), 413-419.
- Neill, M. & Robinson, K. (2001). NMSU testing organic alternative to chemical fertilizers. *New Mexica State University Research Bulletins*, 6, 2194.
- Reuter, D.J. & Robinson, J.B. (1986). *Plant analysis. An interpretation manual*. (pp.159-161) National Library of Australia.
- Richards, L.A., (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. U.S.D.A. Handbook, 60.
- Riley, H. (2007). Long-term fertilizer trials on loam soil at Møystad, SE Norway: Crop yields, nutrient balances and soil chemical analyses from 1983 to 2003. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B - Soil and Plant Science*, 57, 40-154.
- Saltalı, K., Brohi, A.R. & Bilgili, A.V. (2000). The effect of tobacco waste on the soil characteristics and plant nutrient contents of alkaline soils. In *Proceedings of int. symp.on desertification*. (p. 531-534.) Konya. Turkey.
- Sánchez, L., Díez, J.A., Polo, A. & Román, R. (1997). Effect of timing of application of municipal solid waste compost on N availability for crops in central Spain. *Biology and Fertility of Soils*, 25, 136-141.
- Schlichling, E. & Blume, H.P. (1966). *Bodenkundliches praktikum*. Hamburg-Berlin: Verlag Paul Parey.
- Uyanöz, R., Çetin, Ü. & Karaaslan, E., (2004). Çeşitli organik materyallerin buğday bitkisinin mineral madde alımı üzerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(34), 20-27.
- Yağmur, B., Okur, B. & Eşiyok, D., (2013). Topraktan ve yaprakdan hümit asit uygulamalarının fasulye ve marul bitkilerinin verim ve besin maddesi alımı üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi*. 2008 ZRF 046 Proje Sonuç Raporu. İzmir.
- Yağmur, B., Okur, B. (2017). Kompost, ahır gübresi ve kükürt uygulamalarının kireçli alkan toprakta yetiştirilen fasulye bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. *Toprak Su Dergisi*, Özel Sayı.,13-25.

