



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
25 (3): (2011) 9-16  
ISSN:1309-0550



### Çeşitli Organik Atıkların Toprağın Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi<sup>1</sup>

Ümmühan ÇETİN<sup>2,3</sup>, Kemal GÜR<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 20.09.2010, Kabul Tarihi:18.06.2011)

#### Özet

Bu çalışmanın amacı, toprağa karıştırılan farklı organik atıkların, toprağın azot içeriği, CO<sub>2</sub> üretimi ve agregat stabilitesi üzerine olan etkilerinin araştırılmasıdır. Bu amaçla, organik atık olarak mantar kompostu, çöp kompostu, sığır gübresi, tavuk gübresi ve kanalizasyon çamuru kullanılmıştır. Laboratuvar koşullarında saksı denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmada saksılara fırın kuru ağırlık üzerinden 500 g toprak ve 6 ton/da uygulama dozunda organik atıklar karıştırılmıştır. Karıştırılan topraklar, tarla kapasitesinin % 70'i oranında nemlendirildikten sonra saksılar 28°C'ye ayarlı etüvde inkübasyona bırakılmıştır. Toprak neminin sabit kalmasına dikkat edilmiştir. Denemenin 0, 4, 8, 12, 16, 32 ve 45 günlük inkübasyonları sonunda inkübasyona alınan saksılardan toprak örnekleri alınarak NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, toprağın CO<sub>2</sub> üretimi ve agregat stabilitesi değerleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, toprağa karıştırılan organik atıkların çeşit ve dozu NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, toprağın CO<sub>2</sub> üretimi ve agregat stabilitesi üzerine etkili olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Organik atık, toprak özellikleri, azot içeriği, CO<sub>2</sub> üretimi, agregat stabilitesi

#### Various Organic Waste Some of The Soil Physical, Chemical and Biological Properties of The Effect

#### Abstract

The purpose of this study, the different soil organic waste, soil nitrogen content, CO<sub>2</sub> production and the effects on aggregate stability is investigated. This end, the mushroom compost organic waste, waste compost, cattle manure, chicken manure and sewage sludge is used. In laboratory conditions in the form of pot experiment conducted in this study to the oven dry weight over 500 g soil pot and 6 tons of organic waste were mixed at a dose of the application. Mixed soils, at a rate of 70% of field capacity after being dampened flower pots were incubated in incubators set 28°C. Soil moisture is considered to remain constant. The experiment 0, 4, 8, 12, 16, 32 and 45 days in pot soil samples taken inkübasyonları be incubated at the end of the NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, NO<sub>3</sub>-N, soil CO<sub>2</sub> production and aggregate stability were determined. According to the survey results, organic waste into soil types and doses of NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, soil CO<sub>2</sub> production and became effective on aggregate stability.

**Key Words:** Organic waste, soil properties, nitrogen content, CO<sub>2</sub> production, aggregate stability

#### Giriş

Tarımda, bitkinin toprakta iyi bir gelişim gösterebilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla kullanılan metot ise toprağa organik materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender ve ark. 1998).

Tarım topraklarının organik madde kapsamını artırmak için çok çeşitli organik atık ve atıklar tarım topraklarına uygulanabilmektedir.

Topraklara organik materyal ilavesi sonunda toprakların fiziko-kimyasal özelliklerinde iyileşmeler meydana geldiği gibi toprakların biyolojik ve kimyasal özelliklerinde de önemli artışlar sağlanabilmektedir (Graham ve ark. 2002).

Bir yüzey toprağına yaklaşık 4.5 ton/da düzeyinde buğday samanı uygulamışlar ve 12 haftaya varan

farklı inkübasyon süreleri sonunda, toprakta 0.1 mm'den büyük agregat miktarının önemli düzeylerde arttığını saptamışlardır ve optimum düzeydeki agregasyon için 6 haftalık inkübasyon süresinin yeterli olacağını belirtmişlerdir (Acton ve ark. 1963).

Tiarks ve ark. (1974), siltli killi tın tekstüründeki bir yüzey toprağına ahır gübresinin etkilerini incelemişler ve gübre ilavesi ile toprağın kırılma değerinin azaldığını, organik karbon miktarının ve agregasyon derecesinin arttığını kaydetmişlerdir.

Van ve Muş yörelerinden almış olduğu toprak örneklerine öğütülmüş buğday ve koca fiğ samanı karıştırmış ve bu topraklardan izole ettiği iki mantar türü ile toprakları aşılamıştır. Bu işlemlerin söz konusu toprakların agregat stabilitesi ve kırılma değeri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmacı 0, 45 ve 90 günlük inkübasyon süreleri içerisinde yürütmüş olduğu bu denemede, fiğ samanının buğday samanından daha

<sup>1</sup>Bu makale S.Ü. BAP Koordinatörlüğü tarafından FBE 2001/076 nolu projeye desteklenen ve Ümmühan ÇETİN 'nin Yüksek Lisans Tezi'nden alınmıştır.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [ucetin@selcuk.edu.tr](mailto:ucetin@selcuk.edu.tr)

fazla agregasyon sağladığını ve kırılma değerini önemli ölçüde düşürdüğünü tespit etmiştir (Gür 1981).

Özbek ve ark. (1993), yüzey toprağında yeteri kadar fazla ayrılmış organik madde atıklarının bulunması durumunda bunun mineral toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkisinin büyük olduğunu belirtmişlerdir.

Kütük ve Topçuoğlu (1997), yaptıkları tarla denemesinde toprağa değişik miktarlarda uygulanan organik gübrelere (koyun, sığır ve tavuk gübreleri) ticari amonyum nitrat gübresinin ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözünebilir okzalik asit, kalsiyum, toplam azot ve organik bağlı azot içerikleri üzerine etkilerini incelemişler, deneme sonucunda ıspanak bitkisinde en yüksek toplam okzalik asit içeriği, koyun ve sığır gübre uygulamaları ile, en yüksek suda çözünebilir okzalik asit içeriği ise amonyum nitrat gübrelemesinde elde etmişlerdir. Ispanak bitkisinde toplam azot, organik bağlı azot içerikleri ve assimile edilmiş azot oranı üzerine toprağa uygulanan organik gübrelere kimyasal bileşimlerine bağlı olarak farklı etkilerini tespit etmişlerdir.

Zengin ve ark. (1999), laboratuvar şartlarında saksı çalışması olarak yürüttükleri bir araştırmada, sığır gübresi, tavuk gübresi ve üre gübresinin buğday anızı karıştırılmış toprağın mineralizasyonu ve C/N oranı üzerine etkilerini incelemişler ve inkübasyona bırakılan örneklerde, inkübasyonun 25, 50, 75 ve 100. günlerinde toprağın  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  ve toplam azot ve organik C kapsamlarını belirlemişlerdir. Sonuçta, toprağın  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  ve  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  kapsamının inkübasyon süresi boyunca arttığını, C/N oranının ise, inkübasyon süresi boyunca önce artıp sonra azaldığını tespit etmişlerdir.

Lewandowski ve Zumwinkle (1999), verimli bir toprak denildiğinde toprakların organik madde ve biyolojik aktivitede yüksek düzeye, stabil agregatlara, bitki köklerinin kolaylıkla hareket edebildiği bir ortama, yüzeyde suyun kolaylıkla infiltre olabildiği bir toprak yapısına sahip olmasının akla geldiğini bildirmişlerdir.

Eczacıbaşı ve Arcak (1999), değişik topraklara artan dozlarda uygulanan farklı organik atıkların, N-mineralizasyonu, agregat stabilitesi ve diğer kimyasal ve fiziksel değişimler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Uygulanan organik atıklar N-mineralizasyonunda dalgalanmalara sebep olurken, agregat stabilitesinde artışlara yol açmıştır.

Albiach ve ark.'nın (2000), yaptıkları çalışmalar ile topraklara çok çeşitli organik atık yada artıkların ilavesi sonucunda mikrobiyal biyomas, solunum gibi mikrobiyolojik özellikler ile enzim aktivitelerinde de önemli artışların olduğu belirlenmiştir.

Uyanöz ve ark. (2000), laboratuvar şartlarında saksı denemesi olarak yürüttükleri bir çalışmada killi tın tekstüre sahip bir toprağa, buğday anızı (BA), sığır gübresi (SG), tavuk gübresi (TG) ve üre (Ü) gübresi

karıştırılarak tarla kapasitesinin % 80'i nem seviyesine getirilerek bu seviyede 75 günlük inkübasyona bırakılmışlardır. Ağırlıkça % 0.1 ve 2 oranlarında buğday anızı karıştırılmış örneklerle sığır gübresi, tavuk gübresi ve üre gübresi % 0, 2 ve 4 oranlarında eklemişlerdir. Inkübasyonun 25, 50 ve 75. günlerinde toprağın  $\text{CO}_2$  üretimi 75. gününde ise üreaz ve katalaz aktiviteleri belirlenmiştir. Toprakta en yüksek  $\text{CO}_2$  üretimi inkübasyonun 25. gününde % 2 BA + % 4 TG uygulanmasında, en düşük  $\text{CO}_2$  üretimi ise % 2 BA uygulamasında saptanmıştır. Diğer taraftan, en yüksek katalaz aktivitesi kontrol örneğinde, en düşüğü ise % BA + % 2 Ü uygulamasında tespit edilmiştir.

Edmeades (2003) tarafından yapılan bir çalışmada organik (çiftlik gübresi, atık çamuru ve yeşil gübreleme) ve ticari gübrelemenin ürün verimi ve toprak özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Organik gübre uygulanmış olan toprakların yüksek organik madde içeriğine sahip olduğu ve mikrofauna sayısı bakımından ticari gübreleme yapılan topraktan daha zengin olduğu bildirilmiştir.

Kızılkaya ve Hepşen (2004), topraklara ilave edilen organik bileşikler, ortamın mikrobiyal gelişme ve çoğalması için uygun hale gelmesini sağlamakta, başta heterotrofik mikroorganizmalar olmak üzere mikrobiyal popülasyonuna C, enerji ve besin maddesi kaynağı sağlamaktadır. Bunun sonucunda da mikrobiyal popülasyon ve bunların aktiviteleri büyük oranda artış göstermektedir.

Alagöz ve ark.'nın (2006) yapmış oldukları bir çalışmada, organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkileri, değişik kökene sahip üç adet organik materyalin (işlenmiş leonardit, işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostu) toprağa farklı dozlarda uygulanması ile araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, değişik kökene sahip organik materyallerin düzenli ve etkin bir biçimde kullanılması ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilebileceğinin mümkün olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada, kumlu killi tın bünyeli bir toprağa 6 ton/da uygulama dozunda ilave edilen çeşitli organik atıkların toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine etkisinin laboratuvar koşullarında saptanması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Denemede materyal olarak kumlu killi tın bünyeli bir toprak örneği ile bu toprakla karıştırılmak üzere çöp kompostu, mantar kompostu, sığır gübresi, tavuk gübresi ve arıtılmış kanalizasyon çamuru kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal analizleri standart metotlara göre yapılmıştır ve bu toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de, organik materyallerin bazı kimyasal özellikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Biyolojik ana-

lizler ise; CO<sub>2</sub> üretimi Isermayer 1952 yöntemine göre yapılmıştır.

Araştırma tesadüf parselleri faktöriyel deneme deseninde üç tekerrürlü olarak 30 adet saksıda laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Fırın kuru ağırlıkça 500 g toprak konulmuş plastik kaplara 6 ton/da uygulama dozunda organik materyaller karıştırılmıştır. Bu topraklar tarla kapasitesine getirildikten sonra kaplar 28 ± 2°C'ye ayarlı inkübatörde inkübasyona bırakılmıştır. Toprak neminin sabit kalmasına dikkat edilmiş ve 0, 4, 8, 12, 36 ve 45 günlük inkübasyonlar sonunda inkübasyona alınan kaplardan toprak örnekleri alınmış ve toprağın bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri belirlenmiştir.

### İstatistik analizler

Laboratuvar analizleri sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri MSTAT ve SPSS paket programları kullanılarak yapılmış ve Yurtsever (1984)'e göre değerlendirilmiştir.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### Araştırma Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Denemede kullanılan araştırma toprağının belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Özelliği	Değer
Kil (%)	21.53
Silt (%)	22.07
Kum (%)	56.4
Tekstür sınıfı	Kumlu killi tın
pH (1:2,5)	8.2
ECx10 <sup>6</sup> (1:5)	148
Tarla kapasitesi	23.80
Organik madde (%)	0.53
CaCO <sub>3</sub> (%)	25.67
Toplam N (ppm)	12.62
Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	2.97
Potasyum (ppm)	16.71
Demir (ppm)	1.80
Bakır (ppm)	Eser
Çinko (ppm)	0.25
Mangan (ppm)	1.39

Tablo 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede kullanılan toprağın tekstürü orta tekstürlü (kumlu killi tın) olup, pH'sı (8.2) kuvvetli alkalın, EC'si 148 µmhos/cm, organik maddesi çok düşük olup çok fakir sınıfına girmektedir. Kireç kapsamı % 25.67, tarla kapasitesindeki nemi % 23.80 olarak bulunmuştur. Araştırma toprağında belirlenen toplam

azot, elverişli fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve suda eriyebilir potasyum (K<sub>2</sub>O) sırasıyla 12.62, 2.97 ve 16.71 ppm olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan, tespit edilen demir, çinko, mangan ve bakır toprakta bulunması gereken kritik değerlerden (sırasıyla; 20000, 300, 200, 100 mg/kg) düşük çıkmıştır (Tablo 1).

#### Denemede Kullanılan Organik Atıkların Bazı Kimyasal Özellikleri

Denemede kullanılan organik atıkların belirlenen bazı kimyasal özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere araştırmada kullanılan organik atıkların tuzluluk içeriklerine bakıldığında en yüksek çöp kompostunda 8467 µmhos/cm, en düşük kanalizasyon çamurunda 3807 µmhos/cm olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, denemede kullanılan organik atıkların Fe, Zn, Mn ve Cu kapsamı değişken olup, Katı Atık Yönetmeliği'ne göre maksimum müsaade edilebilir sınırların altındadır. Atıkların en az bor içeriği 18.14 ppm ile tavuk gübresinde olurken, en yüksek bor 39.88 ppm ile kanalizasyon çamurunda bulunmuştur. Organik atıkların C/N oranları çöp kompostunda 13.57, tavuk gübresinde 14.51, mantar kompostunda 16.90, sığır gübresinde 17.72 ve kanalizasyon çamurunda ise 31.90 olarak belirlenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere toprakların bazı biyolojik ve fiziksel özelliklerinin düzeltilmesinde, başka bir ifade ile verimliliklerinin artırılmasında söz konusu organik atıkların tarım topraklarında kullanılmasını sınırlandıracak herhangi bir faktör olmadığı anlaşılmaktadır.

#### Çeşitli organik atıkların toprağın amonyum azotu (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) miktarına etkisi

Selçuk Üniversitesi Alaaddin Keykubat Kampüsü içerisinde bulunan Ziraat Fakültesi deneme arazisinden alınan kumlu killi tın toprak örneğine uygulanan organik atıkların 45 günlük (0, 4, 8, 12, 16, 32 ve 45 günlük periyotlarda) inkübasyon sonunda toprağın amonyum azotu miktarı üzerine etkileri istatistik olarak P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Organik atıkların toprağın NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N'u üzerine etkisi ile ilgili "Duncan Testi" sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, 45 günlük inkübasyon süresince denemede kullanılan organik atıklar (çöp kompostu, mantar kompostu, sığır gübresi, tavuk gübresi ve kanalizasyon çamuru) inkübasyon süresinin başlangıcından (0. gün) itibaren inkübasyon süreleri arttıkça, toprak örneğinin amonyum azotu miktarında genelde düşümlere yol açmıştır. Başka bir ifadeyle, toprağa uygulanan organik atıkların N-mineralizasyonunu artırmadaki etkileri inkübasyon sürelerine bağlı olarak değişmiştir. Şöyle ki, inkübasyon sonunda toprağa karıştırılan organik atıkların N-mineralizasyonunda en fazla etkiyi kanalizasyon çamuru gösterirken (62.48 ppm), bunu sığır

gübre (53.65 ppm), mantar kompostu (49.29 ppm), tavuk gübresi (47.43 ppm) ve çöp kompostu (38.23 ppm) takip etmiştir. Diğer taraftan, kullanılan organik atıklar söz konusu araştırma toprağının amonyum azotunu azaltmadaki etkileri inkübasyonun başlangıcından (0.gün), son gününe (45. gün) kadar tüm dö-

nemlerinde önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır (Tablo 3 ve Şekil 1). Elde edilen bu sonuçlar bu konuda yapılan diğer çalışmalarından elde edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir (Kütük ve Topçuoğlu 1997, Eczacıbaşı ve Arcak 1999, Zengin ve ark. 1999 ve Uyanöz ve ark. 2000).

Tablo 2. Denemede Kullanılan Organik Atıkların Bazı Kimyasal Özellikleri (Uyanöz ve ark. 2006)

Organik Atıklar	Çöp Kompostu	Mantar Kompostu	Sığır Gübresi	Tavuk Gübresi	Kanalizasyon Çamuru
pH	7.24	7.02	7.89	8.01	6.45
EC ( $\mu\text{mhos/cm}$ )	8467	5970	5700	7160	3807
Fe (ppm)	7348.40	2776.06	5614.93	1507.36	5219.25
Zn (ppm)	99.02	18.48	52.62	197.34	236.56
Mn (ppm)	289.15	191.61	411.45	404.59	375.40
Cu (ppm)	75.78	19.05	25.68	63.36	87.79
B (ppm)	38.43	19.48	20.91	18.14	39.88
Cd (ppm)	1.30	0.47	1.19	6.21	1.81
P (ppm)	8549.67	5298.61	7076.39	24429.66	8091.17
K (ppm)	19667.06	21187.93	25606.35	28701.41	12939.42
Org. C (%)	34.16	35.55	26.34	29.74	25.94
N (%)	2.52	2.11	1.49	2.05	0.82
C/N	13.57	16.90	17.72	14.51	31.90

Tablo 3. Araştırma Toprağının Amonyum Azotu Üzerine Organik Atıkların Etkileri (ppm)

Organik Atıklar	İnkübasyon süresi							
	0. gün	4. gün	8. gün	12. gün	16. gün	32. gün	45. gün	Ort.
Ç.K.	61.58 a	13.13 e	53.62 b	42.84 b	35.22 c	33.39 c	27.89 b	38.23 c
M.K.	52.05 bc	33.44 d	54.32 b	42.14 b	43.35 b	58.44 a	61.30 a	49.29 b
S.G.	52.78 bc	47.98 c	42.33 c	26.69 c	42.68 b	64.70 a	56.08 a	53.65 b
T.G.	47.65 c	55.98 b	43.04 c	40.03 b	44.03 ab	45.92 b	55.35 a	47.43 b
K.Ç.	57.91 ab	72.70 a	65.60 a	75.90 a	50.13 a	60.52 a	54.61 a	62.4 a

Değişik harflerle gösterilen rakamlar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

9+65 Deneme toprağının genelinde, amonyum azotu miktarının, nitrat azotu miktarına göre az olarak belirlenmesi nedeniyle amonyum azotunun kısa sürede nitrate okside olması dolayısıyla mikrobiyolojik nitrifikasyonun hızlı bir şekilde gerçekleştiğine bağlanabilir (Gür 1997).

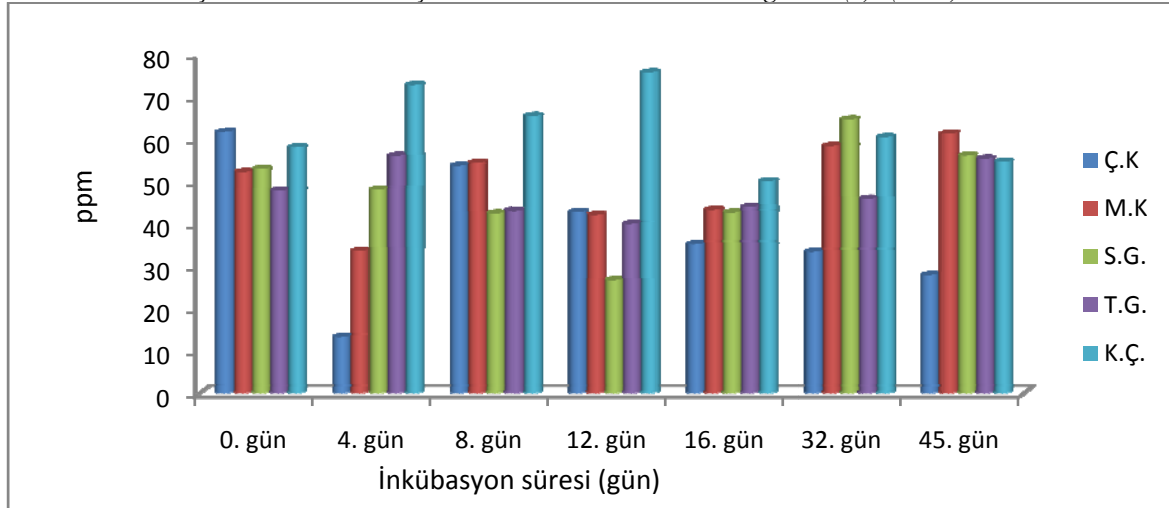
#### Çeşitli organik atıkların toprağın nitrat azotu ( $\text{NO}_3^-$ -N) miktarına etkisi

S.Ü. Kampüs kumlu killi tının nitrat azotu değerinin denemede kullanılan organik atıkların çeşitlerine bağlı olarak yapılan varyans analiz sonuçları istatistik olarak önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Diğer taraftan, organik atıkların çeşitlerine bağlı olarak toprağın  $\text{NO}_3^-$ -N'ü üzerine etkisi ile ilgili "Duncan Testi" sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4'den de belirlenebileceği gibi, 45 günlük inkübasyon süresince denemede kullanılan organik atıklarda (çöp kompostu, mantar kompostu, sığır güb-

resi, tavuk gübresi ve kanalizasyon çamuru) inkübasyon süresinin başlangıcından (0. gün) itibaren genelde inkübasyon süreleri arttıkça, toprak örneğine ait  $\text{NO}_3^-$ -N'ü miktarında artışlara neden olmuştur. Diğer taraftan, denemede kullanılan bütün organik atıkların da söz konusu araştırma toprağının nitrat azotunu arttırmadaki etkileri, inkübasyonun başlangıcından (0. gün) sonuna (45. gün) kadar tüm dönemlerinde istatistik olarak önemli ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır (Tablo 4 ve Şekil 2).

İnkübasyon döneminin başlangıcından (0. gün) itibaren her inkübasyon dönemi içerisinde organik atıklar kendi aralarında karşılaştırıldıklarında, söz konusu araştırma toprağının nitrat azotu miktarının artırılmasındaki etkinlikleri bakımından önemli farklılık göstermişlerdir. Şöyle ki, araştırma toprağının nitrat azotu miktarının artışı üzerine en fazla etkiyi inkübasyonun 32. gününde tavuk gübresi ve 45. gününde kanalizasyon çamuru göstermiştir (Şekil 2).

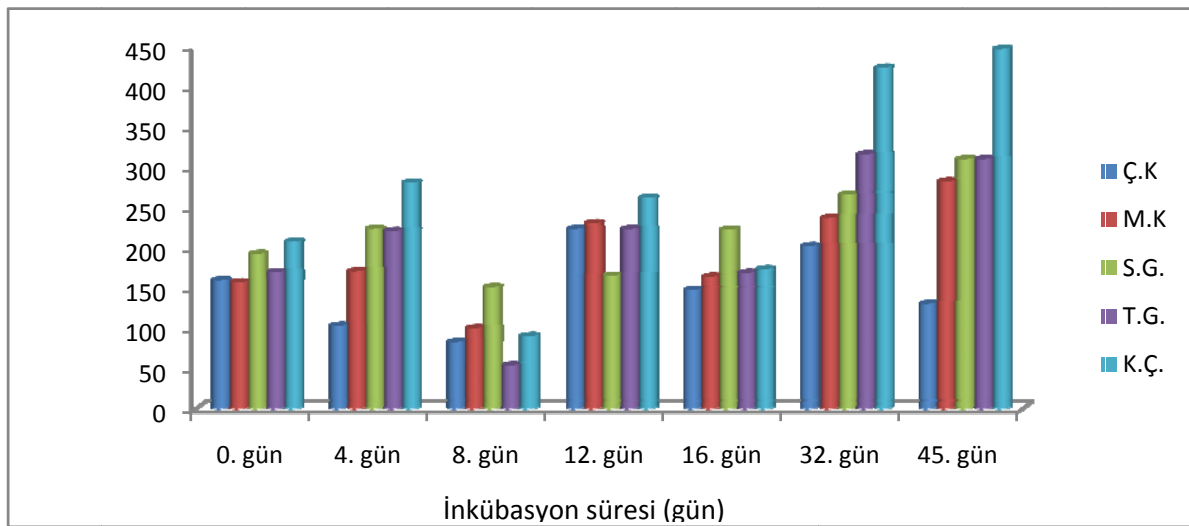


Şekil 1. Çeşitli organik atıkların toprağın amonyum azotu miktarına etkileri (ppm)

Tablo 4. Toprak Örneğinin Nitrat Azotu Üzerine Organik Atıklarının Etkileri (ppm)

Organik Atıklar	0. gün	4. gün	8. gün	12. gün	16. gün	32. gün	45. gün	Ort.
Ç.K.	159.10 b	102.67 d	82.60 b	222.60 b	147.00 c	201.30 e	130.40 c	149.38d
M.K.	156.60 b	170.30 c	99.60 b	229.80ab	163.33bc	237.20 d	282.60 b	191.35bc
S.G.	191.90 ab	222.90 b	150.70 a	164.51 c	221.70 a	266.00 c	310.20 b	218.27b
T.G.	169.20 ab	220.40 b	53.46 c	222.60 b	168.00 b	316.30 b	310.20 b	163.45cd
K.Ç.	207.10 a	280.50 a	89.90 b	261.30 a	172.67 b	424.10 a	447.20 a	268.97 a

Değişik harflerle gösterilen rakamlar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).



Şekil 2. Çeşitli organik atıkların toprağın nitrat azotu miktarına etkileri (ppm)

#### Çeşitli organik atıkların toprağın CO<sub>2</sub> üretimine etkisi

Toprak örneğine uygulanan organik atıkların 45 günlük (0, 4, 8, 12, 16, 32. ve 45. günlük periyotlarda) inkübasyon sonunda toprağın CO<sub>2</sub> üretimine etkileri ile ilgili varyans analizleri istatistik olarak önemli

( $P < 0.05$ ) tespit edilmiştir. Diğer taraftan, organik atıkların toprağın CO<sub>2</sub> üretimine etkisi ile ilgili "Duncan Testi" sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, 45 günlük inkübasyon süresince denemede kullanılan organik atıkların söz konusu araştırma toprağının CO<sub>2</sub>

Ü. Çetin ve K. Gür / Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 25 (3): (2011) 9-16

üretimine etkileri inkübasyonun 0., 32. ve 45. günleri hariç diğer dönemlerinde (4, 8, 12. ve 16. gün) istatistik olarak önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır (Tablo 5).

Denemede kullanılan organik atıkların toprağın  $CO_2$  üretimine etkisi inkübasyon sürelerine bağlı olarak değişmiştir. Şöyle ki; inkübasyonun başlangıcından (0. gün) 8. güne kadar  $CO_2$  üretim değerleri azalmış ve inkübasyonun 8. gününden son gününe (45. gün) kadar dalgalanmalar göstermiş olup, artışlar ve azalışlar olmuştur.

Başka bir ifadeyle, toprağa uygulanan organik atıkların  $CO_2$  üretimine etkileri inkübasyon sürelerine bağlı olarak değişmiştir. Şöyle ki; inkübasyon sonunda toprağa karıştırılan organik atıkların  $CO_2$  üretiminde

en fazla etki tavuk gübresinde olurken (26.92 mg), bunu çöp kompostu (24.34 mg), kanalizasyon çamuru (22.33 mg), mantar kompostu (20.40 mg) ve sığır gübresi (19.78 mg) takip etmiştir (Şekil 3).

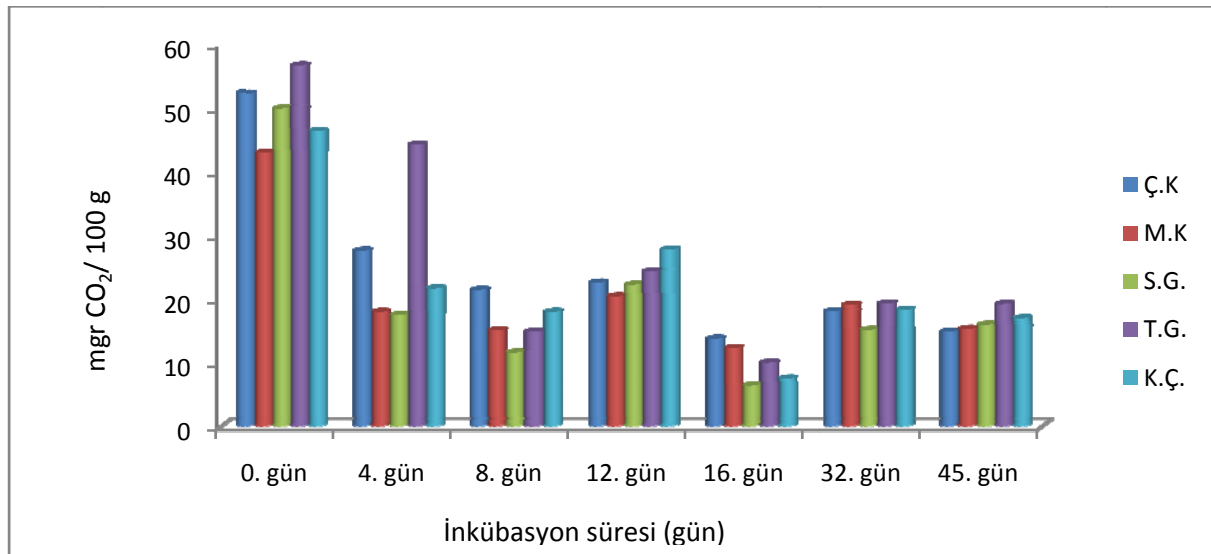
#### Çeşitli organik atıkların toprağın agregat stabilitesi miktarına etkisi

Toprak örneğine uygulanan organik atıkların 45 günlük (0, 4, 8, 12, 16, 32. ve 45. günlük peryotlarda) inkübasyon sonunda toprağın agregat stabilitesi miktarı üzerine uygulanan organik atıkların etkileri ile ilgili varyans analizleri istatistik olarak önemli çıkmıştır. Diğer taraftan, organik atıkların toprağın agregat stabilitesi miktarı üzerine etkileri ile ilgili "Duncan Testi" sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Araştırma Toprağının  $CO_2$  Üretimine Organik Atıkların Etkileri (mg  $CO_2$ /100g FKT/24sa)

Organik Atıklar	İnkübasyon süresi							
	0. gün	4. gün	8. gün	12. gün	16. gün	32. gün	45. gün	Ort.
Ç.K.	52.31	27.59 b	21.38 a	22.51 bc	13.70 a	18.03	14.85	24.34 ab
M.K.	43.00	17.94 cd	15.02 bc	20.33 c	12.22ab	19.04	15.27	20.40 b
S.G.	49.99	17.41 d	11.51 c	22.19 bc	6.32 d	15.10	15.92	19.78 b
T.G.	56.77	44.20 a	14.80 bc	24.26 b	9.94 bc	19.27	19.20	26.92 a
K.Ç.	46.44	21.61 c	17.92ab	27.69 a	7.42 cd	18.26	16.94	22.33 ab

Değişik harflerle gösterilen rakamlar arasındaki fark önemlidir ( $P<0.05$ )



Şekil 3. Çeşitli organik atıkların toprağın karbondioksit üretimine etkileri (mg  $CO_2$ /100 g FKT/24h)

Tablo 6'dan da belirlenebileceği gibi toprak örneğine uygulanan organik atıkların agregat stabilitesi miktarı üzerine etkisi inkübasyonun 32. günü hariç diğer bütün dönemlerinde istatistik olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer taraftan, agregat stabilitesi değerleri çöp kompostu ve kanalizasyon çamurundan 12. güne kadar artmış ve 12. günden sonra azalarak devam etmiş, 45. günde tekrar artmıştır. Mantar kompostu, sığır gübresi ve tavuk gübresi ise agregat stabilitesi değerlerini 8. güne kadar artırmış, 8. günden sonra

azalarak devam etmiş ve 45. günde tekrar artmıştır. Başka bir ifadeyle, toprağa uygulanan organik atıkların agregat stabilitesini artırmada en fazla etkiyi mantar kompostu (% 24.07) gösterirken, bunu tavuk gübresi (% 22.44), çöp kompostu (% 20.68), kanalizasyon çamuru (% 20.09) ve sığır gübresi (% 19.84) takip etmiştir. Elde edilen bu sonuçlar bu konuda yapılan diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir (Acton ve ark. 1963, Tiarks ve ark. 1974 ve Gür 1981).

Khalilian ve ark., (2004) tarafından yapılan bir çalışmada şehirsel katı atık kullanımının toprağa sağladığı faydalar araştırılmıştır. Elde ettikleri sonuçlara

göre şehirsel katı atık uygulamasının toprak organik madde ve azot içeriğini önemli düzeyde arttırdığı bildirilmiştir.

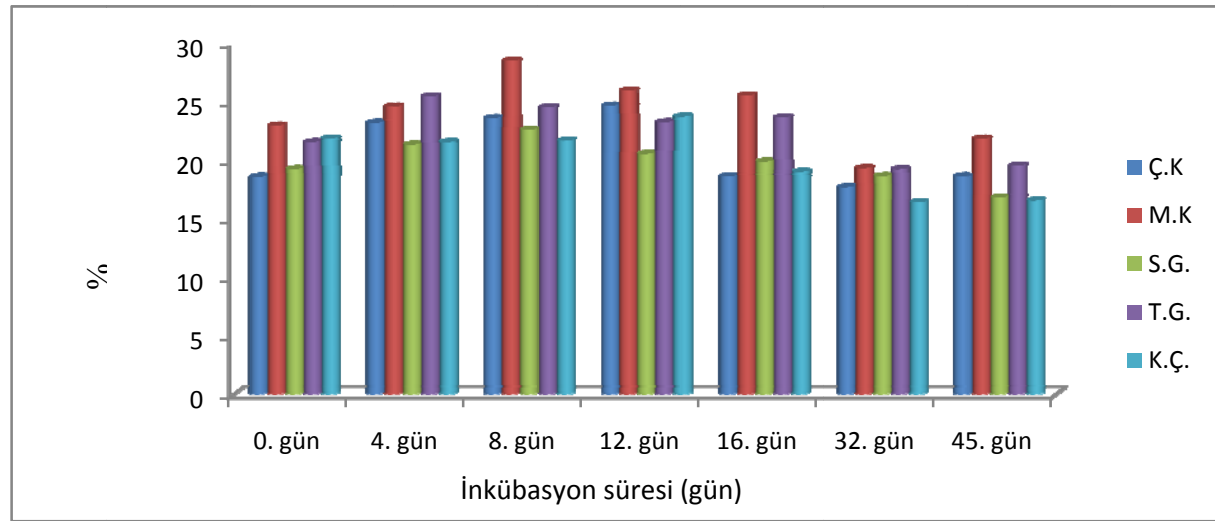
Tablo 6. Toprağın Agregat Stabilitesi Miktarı Üzerine Organik Atıkların Etkileri ( % )

Organik Atıklar	İnkübasyon süresi							Ort.
	0. gün	4. gün	8. gün	12. gün	16. gün	32. gün	45. gün	
Ç.K.	18.53 c	23.13 ab	23.55 b	24.64 a	18.60 b	17.69	18.63 ab	20.68b
M.K.	22.89 a	24.53 a	28.45 a	25.93 a	25.50 a	19.32	21.90 a	24.07a
S.G.	19.18 bc	21.28 b	22.55 b	20.53 b	19.86 b	18.63	16.85 b	19.84b
T.G.	21.48 ab	25.39 a	24.51 b	23.23 ab	23.63 a	19.23	19.59 ab	22.44ab
K.Ç.	21.79 a	21.50 b	21.65 b	23.71 ab	18.99 b	16.40	16.60 b	20.09 b

Değişik harflerle gösterilen rakamlar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

Evanylo ve ark. (2000) biyokatı, çiftlik atığı kompostu, kâğıt atığından elde edilen kompost ve pamuk atığından elde edilen kompostu topraklara uygulamışlar ve çeşitli toprak parametrelerini incelemişlerdir. Çalışmada en yüksek katyon değişim kapasitesinin çiftlik atığından elde edilen kompost uygulaması ile meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Araştırma sonucuna göre, organik atık ilavesi toprakların agregat stabilitesini artırmıştır (Martens ve ark. 1992). Alagöz ve ark; (2006) yaptıkları bir çalışmada, organik materyallerin düzenli ve etkin bir biçimde kullanılması ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilebileceğinin mümkün olduğu görülmüştür.



Şekil 4. Çeşitli organik atıkların toprağın agregat stabilitesi miktarına etkisi ( % )

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada killi tınlı tekstürdeki bir toprağa uygulanan çeşitli organik atıkların (çöp kompostu, mantar kompostu, arıtma çamuru, tavuk gübresi ve sığır gübresi) bitki gelişimi ve toprak verimliliği açısından önemli görevleri olan azot mineralizasyonu, toprağın solunumu ( $CO_2$  üretimi), ve toprağın önemli fiziksel özelliklerinden olan agregat stabilitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda toprağa uygulanan organik atıklar söz konusu toprağın N-mineralizasyonunu artırma-daki etkileri inkübasyon süresine bağlı olarak değişmekle birlikte, inkübasyon sonunda N-

mineralizasyonunu en fazla artıran organik atık kanalizasyon çamuru olurken, en az artıran ise çöp kompostu olmuştur. Toprağa karıştırılan organik atıkların uygulama dozları arttıkça N-mineralizasyonunun da arttığı belirlenmiştir.

Araştırma toprağına karıştırılan organik atıkların toprağın  $NO_3^-N$ 'u miktarı üzerine etkileri inkübasyon süresine bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Bununla birlikte, toprağın  $NO_3^-N$ 'unun artırılması üzerine en fazla etkiyi tavuk gübresi ve kanalizasyon çamuru göstermiştir. Diğer taraftan  $NO_3^-N$ 'u miktarı organik atıkların artan dozlarına paralel bir artış göstermiştir.

Organik atıkların, araştırma toprağının  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 'unun artırılmasında en fazla etkiyi kanalizasyon çamuru gösterirken, bunu çiftlik gübresi, tavuk gübresi, mantar kompostu ve çöp kompostu izlemiştir. Ayrıca toprağın amonyum azotu miktarı üzerine kullanılan organik artıkların uygulama dozları arttıkça mineralize olan azot miktarı da artmıştır.

Toprağın fiziksel özelliklerinden olan agregat stabilitesini artırmada en yüksek etki mantar kompostu ve üçüncü dozu, en düşük etki ise çiftlik gübresi ve kontrol dozu ile elde edilmiştir.

### Kaynaklar

- Acton, C. J., Rennie, D. A. ve Paul, E.A., 1963. The Relationship of Polysacharedes to Soil Aggregation. *Can. J. Soil Sci.*, 43, 201-209.
- Alagöz, Z., Yılmaz, E., ve Öktüren, F. 2006. Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2006, 19(2), 245-254.
- Albiach, R., Canet, R. Pomares, F. and Ingelmo, F. 2000. Microbial biomass content and enzymatic activities after the application of organic amendments to a horticultural soil. *Bioresource Technology* 75: 43-48.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M. ve Tarakçıoğlu, C., 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research And Training Center, Menemen, Izmir, 506-510.
- Eczacıbaşı, B., ve Arcak S., 1999. Islah Edilmiş Topraklarda Tarımsal Atıkların Azot Mineralizasyonu ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Master Tezi, (Yayınlanmamış). A. Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Ankara.
- Edmeades, D.C., 2003. The Long-Term Effects of Manures and Fertilizers on Soil Productivity and Quality: a Review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. Vol. 66.pp.165-180.
- Evanylo, G., Booze-Daniels, J.N., Lee Daniels, W. and Haering, K. 2000. Soil Amendments for Roadside Vegetation in Virginia, Proceedings of the 2000 Conference. Y2K Composting in the Southeast. October 9-11, Charlottesville, Virginia.
- Graham, M. H. R. J. Haynes and J.H. Meyer, 2002. Soil organic matter content and soil quality: effects of fertilizer applications, burning and trash retention on a long-term sugarcane experiment in South Africa. *Soil Biology and Biochemistry* 34: 93-102.
- Gür, K., 1981. Muş ve Van Yöresi Topraklarında Mantar Dağılımı ve Bunların *Aspergillus versicolor* ile *Penicillium chrysogenum*'un Toprakların Agregat Stabilitesi ile Kırılma Değeri Üzerine Etkisi. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum (Yayınlanmamış).
- Khalilian, A., Sullivan, M.J., Mueller, J.D., Wolak, F.J., Williamson, R.E. and Lippert, R., M. 2004. Composted Municipal Solid Waste Application Impacts on Cotton Yield and Soil Properties.
- Kızılkaya, R. and Hepşen, Ş. 2004. Effect of biosolid amendment on enzyme activities in earthworm (*Lumbricus terrestris*) casts. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 167: 202-208.
- Kütük, C. ve Topçuoğlu, B., 1997. Etkinliği Yönünden Değişik Organik Gübreler ile Amonyum Nitratın Ispanak Kalite Ögeleri Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması. *Akd. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 10, 70-80.
- Lewandowski, A. and Zumwinkle, M., 1999. Assessing The Soil System. A Review of Soil Quality Literature. Minnesota Department of Agriculture *Energy and Sustainable Agriculture Program*. pp. 1-63.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H., 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss:77-119, Adana.
- Tiarks, A.E., Mazurak, A.P. ve Chesnin, L., 1974. Physical Properties of Soil Associated With Heavy Application of Manure from Cattle Feedlots.
- Uyanöz, R., Zengin, M., Şeker, C. ve Çetin, Ü., 2000. Toprağın Üreaz, Katalaz ve Biyolojik Aktivitesine Bazı Organik Materyallerin Etkisi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 14(22), 2000, 85-92.
- Uyanöz, R., Çetin, Ü. and Karaarslan, E., 2006. Effect of Organic Materials on Yields and Nutrient Accumulation of Wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 29:959-974, ISSN: 0190-4167 print/ 1532-4087.
- Zengin, M., Şeker, C. ve Uyanöz, R., 1999. Buğday Anızı Karıştırılmış Toprağın Azot Mineralizasyonu ve C/N Oranı Üzerine Bazı Organik Gübreler ile Üre Gübresinin Etkileri. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (20), 1999, 1-9.