

## ORGANİK MATERYAL İLAVESİNİN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Zeki ALAGÖZ Erdem YILMAZ Filiz ÖKTÜREN  
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya

### Özet

Bu araştırmada, organik materyal ilavesinin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkileri, 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<sup>-1</sup>, işlenmiş leonardit ise 100, 200 ve 400 kg ha<sup>-1</sup> olarak üç farklı dozlarda toprağa uygulanmıştır.

Yedi aylık bir inkübasyon süresi sonunda, değişik kökene sahip organik materyallerin toprağın, organik madde miktarı (O.M), kation değişim kapasitesi (KDK), reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenliği (E.C), toplam azot içeriği (N), hacim ağırlığı ve agregat stabilitesi gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri farklı düzeylerde gerçekleşmiştir.

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.

**Anahtar Kelimeler:** İşlenmiş Leonardit, İşlenmiş Tavuk Gübresi, Çöp Kompostu, Hacim Ağırlığı, Kation Değişim Kapasitesi.

### Effects of Organic Material Addition on Some Physical and Chemical Properties of Soils

#### Abstract

In this research, effects of organic materials addition on some physical and chemical properties of soil have been studied by the application of three different sources of organic material to soil.

The study was carried out under the greenhouse conditions as pot experiment. Organic materials were applied to soil in three different doses, being processed chicken manure and municipal waste compost 1250, 2500 and 5000 kg ha<sup>-1</sup> and processed leonardite 100, 200 and 400 kg ha<sup>-1</sup>.

Results obtained after a seven-month incubation period showed that effects of organic materials different in origin on soil organic matter content (O.M), cation exchange capacity (CEC), soil reaction (pH), electrical conductivity (E.C), total nitrogen (N), bulk density and aggregate stability in soil have been different in levels.

It is thought that the some physical and chemical properties of soils can be improved by the systematic and effective usage of known organic material sources.

**Keywords:** Processed leonardite, processed chicken manure, municipal waste compost, bulk density, cation exchange capacity

## 1. Giriş

Sürdürülebilir tarımsal bir faaliyet verimli bir toprak ile ayrılmaz bir bütündür. Toprak kalitesini anlamak demek, mevcut optimal fonksiyonları ile gelecekteki kullanımları için bozulmasını önlemede toprağı okumak ve yönetmek demektir (Doran ve ark, 1996).

Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem ise toprağa organik kökenli

materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender ve ark, 1998).

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.

Maheswaran ve ark (2004), tarımsal endüstriyel atıkların malç, besin elementi, organik madde ve su kaynağı şeklinde tekrar kullanılabilir büyük bir potansiyele sahip

olduğunu ve bu atıkların kullanılabilirliklerinin ve karakteristiklerinin kullanımdan önce mutlaka bilinmesinin gerektiği belirtmişlerdir.

Cooperband (2004), tarımsal üretimde toprak düzenleyicileri olarak organik ürünlerin kullanımının atıkların kaynak olarak değerlendirilmesindeki stratejiye örnek olarak verilebileceğini bildirmiştir.

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.

Bu amaçla, farklı kökene sahip organik materyaller değişik dozlarda toprağa uygulanarak toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2. 1. Materyal

Araştırmada 0-25 cm derinlikten bozulmuş olarak alınan Kırmızı Akdeniz Toprağı (Alfisol) kullanılmıştır.

Çalışmada, ticari olarak piyasada satılan ve üreticiler tarafından kullanılan granül haldeki organik materyallerden işlenmiş leonardit (AGRO-LIG), işlenmiş tavuk gübresi (ORG-E-VİT) ve çöp kompostu (OMG) öğütüldükten sonra farklı dozlarda kullanılmıştır.

Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1 de; organik materyallerin bazı kimyasal özellikleri ise Çizelge 2 de verilmiştir.

### 2. 2. Metot

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü saksı denemesi olarak sera ortamında yürütülmüştür.

Çalışmada organik materyal olarak işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostu 1250, 2500 ve 5000 kg ha<sup>-1</sup> ve işlenmiş leonardit ise 100, 200 ve 400 kg ha<sup>-1</sup> olarak üç farklı dozlarda uygulanmıştır.

Hava kuru durumuna getirilmiş ve 8 mm elekten elenmiş toprak örneği, tabanına

5 cm kalınlığında kaba kum konulan 15 x 50 x 11 cm ebadındaki plastik saksılara 3.5 kg olacak şekilde konulmuştur.

Çalışma 7 ay süre ile devam etmiş ve çalışma sonunda belirlenen fiziksel ve kimyasal toprak parametreleri aşağıda verilen yöntemler ile belirlenmiştir.

Toprağın, bünye analizi pipet yöntemi (Demiralay, 1993), tarla kapasitesi direkt belirleme ile (Demiralay, 1993), hacim ağırlığı silindir yöntemi kullanılarak (Demiralay, 1993), 4-2 mm ve 0.25-0.050 mm boyuta sahip agregatların stabilite yüzdesi yoder tipi ıslak eleme aletinde 5 dk süre ile 1.27 mm darbe uzunluğu ve 40 devir/dk darbe frekansında ıslak elenmesi ile gerçekleştirilmiş ve agregat stabilite yüzdesi hesaplamasında Kemper'in agregat stabilitesi formülü kullanılmıştır (Demiralay, 1993).

Toprak reaksiyonu (pH) 1:2.5 toprak/su karışımında (Kacar, 1995), eriyebilir toplam tuz esasları Bower ve Wilcox (1965) tarafından belirtilen saturasyon ekstraktında, % CaCO<sub>3</sub> Schibler kalsimetresi ile (Anonim, 1988), değişebilir Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> ve Mg<sup>+2</sup> toprağın 1 N CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> ile ekstrakte edilmesinden elde edilen süzükte atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile (Kacar, 1995), KDK 1N amonyum asetat yöntemine göre (Kacar, 1995), organik karbon, modifiye Walkley-Black metoduna göre (Anonim 1988) ve organik madde organik karbonun 1,72 faktörü ile çarpılması ile, toplam azot modifiye Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir (Kacar, 1995).

Denemede kullanılan organik materyallerin organik karbon içerikleri modifiye Walkley-Black metoduna göre belirlenmiş (Anonim, 1988) ve elde edilen değerler 1.72 sabit değeri ile çarpılarak organik madde miktarları elde edilmiştir (Tüzüner, 1990). Organik materyallerin pH değerleri 1:2.5 oranındaki organik madde-su karışımında ölçülmüştür. Azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar, 1972). Organik materyallerin fosfor içeriği nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma metodu sonucunda elde edilen filtrattaki fosfor vanadomolibdofosforik sarı renk metoduna göre tayin edilmiştir (Kacar ve Kovancı

Çizelge 1. Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Toprak Materyali	pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )	CaCO <sub>3</sub> (%)	OM (%)	N (%)	KDK* (cmol kg <sup>-1</sup> )	(cmol kg <sup>-1</sup> )			
							Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
Akdeniz Kırmızı Toprağı	6.7	1.0	1.43	1.90	0.097	32.17	17.40	0.88	1.77	0.31
	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye Sınıfı	H. Ağırlığı (g cm <sup>-3</sup> )	T.K (%)				
	15.9	46.4	37.7	Kil	1.0	40				

\*: Katyon değişim kapasitesi

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan organik materyallerin bazı kimyasal özellikleri.

Organik Materyal	pH	O.M (%)	C (%)	C/N	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
İşlenmiş Leonardit	3.80	55.00	24.65	11.01	2.22	3.86	2.54	7.74	1.13	1993.0	496.6	372.8	52.4
Çöp Kompostu	6.94	55,27	32.13	12.35	2.60	1.23	1.00	9.36	1.30	2573.6	228.2	190.4	70.8
İşlenmiş Tavuk Gübresi	8.82	42,41	31.97	12.94	2.47	1.38	2.78	3.80	1.08	2592.2	141.8	18.2	13.0

1982). Organik materyallerdeki makro ve mikro elementlerden K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu yaş yakma metodu ile elde edilen filtreataki miktarları atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir (Kacar, 1972).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışmada değişik kökene sahip organik materyal uygulamalarının toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri farklı düzeylerde gerçekleşmiştir.

İşlenmiş Leonardit ilavesinin toprağın organik madde içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olmuştur. (Çizelge 3). Uygulamanın her üç dozu da toprağın organik madde içeriğini arttırırken uygulamalar arasında önemli bir fark meydana gelmemiştir

Çöp kompostu uygulamasının toprağın organik madde içeriği üzerine etkisi  $p < 0.05$  düzeyinde etkili olmuş ve en yüksek etkiyi uygulamanın 3. dozu (% 2.66) meydana getirmiştir (Çizelge 3). Uygulamanın 1. ve 2. dozu arasında toprağın organik madde içeriği üzerine etki bakımından önemli bir fark meydana gelmemiştir.

İşlenmiş tavuk gübresi uygulamasının her üç dozunun da kontrol örneğe göre toprak organik madde içeriğine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 3).

Leaungvutivirog ve ark., (2004) tarafından yapılan bir çalışmada değişik gübreleme çeşidinin (kompost, çiftlik gübresi, kimyasal gübreleme, yeşil gübreleme ve pirinç samanı uygulaması) toprakların kimyasal özellikleri ve mısır verimi ile kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada kompost, çiftlik gübresi ve pirinç samanı uygulamalarının kimyasal gübreleme ile karşılaştırıldığında dört seriye ait topraktaki organik madde içeriğini arttırdığı bildirilmiştir.

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 mikro fauna sayısı bakımından ticari gübreleme yapılan topraktan daha zengin olduğu bildirilmiştir.

İşlenmiş leonardit ilavesinin toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisi  $p < 0.01$  düzeyinde önemli olmuştur. Uygulamanın her üç dozu da toplam azot miktarında artışa neden olurken uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir (Çizelge 3).

Çöp kompostu uygulamasının toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisi  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olmuştur. Çöp kompostu uygulamasının her üç düzeyi de toprağın toplam azot içeriğini arttırmıştır. En yüksek etki uygulamanın 3. dozu (% 0.212) ile elde edilirken uygulamanın 1. dozu toprağın azot içeriğine etki bakımından önemli bir fark meydana getirmemiştir (Çizelge 3).

İşlenmiş tavuk gübresi uygulamasının toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisi  $p < 0.01$  düzeyinde gerçekleşmiş ve tüm uygulama düzeyleri toprağın toplam azot içeriğini arttırmıştır. Uygulamalar arasında toprağın toplam azot içeriği üzerine etki bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir (Çizelge 3).

Stumpe ve ark., (2000) tarafından yapılan çalışmada mineral azotlu gübrelemenin ve çiftlik gübresi uygulamasının verimlilik üzerine etkileri araştırılmıştır. Çiftlik gübresinin 40 ton ha<sup>-1</sup> düzeyinde verildiğinde doğrudan etkisinin yaklaşık 60 kg ha<sup>-1</sup> mineral azot uygulamasına eşdeğer azot kazandırması şeklinde olduğu ve bu uygulamanın ikinci yılki etkisinin 20 kg N ha<sup>-1</sup> olduğu bildirilmiştir.

Prasad ve Sinha (2000) tarafından buğday ve pirinç yetiştiriciliği yapılan kireçli topraklardaki uzun süreli organik ve inorganik gübre denemelerinin bu bitkilerin verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan uygulamalar ile verimde elde edilen artışların sırayla çiftlik gübresi + bitkisel atık > çiftlik gübresi > bitkisel atık > çiftlik ve bitkisel atığın kullanılmadığı uygulamalar şeklinde gerçekleştiği bildirilmiştir. Yapılan analizlerde bitkisel atıkların periyodik olarak kullanımının daha ekonomik ve rantabl bir

sürdürülebilir buğday ve pirinç yetiştiriciliğinin yapılabileceği belirtilmiştir. Bitkisel atıkların kireçli topraklarda kullanımı ile pirinç ve buğday tarafından kaldırılan azot miktarının % 37 sini karşıladığı belirtilmiştir.

Xiying ve ark., (2003) tarafından yapılan 25 yıllık bir çalışmada toprağa çiftlik gübresi uygulanmış ve yapılan organik materyal uygulamasından sonra toprağın organik karbon ve toplam azot miktarında önemli düzeyde bir artışın meydana geldiği bildirilmiştir.

Khalilian ve ark., (2004) tarafından yapılan bir çalışmada şehirselleştirilmiş katı atık kullanımının toprağa sağlayacağı faydalar araştırılmıştır. Elde ettikleri bulgulara göre şehirselleştirilmiş katı atık uygulamasının toprak organik madde ve azot içeriğini önemli düzeyde arttırdığı bildirilmiştir.

Tüm uygulama konularının pH üzerine etkisi  $p < 0.001$  düzeyinde etkili olmuş ve genelde uygulama düzeyi arttıkça toprağın pH değerinde artış gözlenmiştir. İşlenmiş leonardit uygulamasının pH üzerine etkisinde en yüksek etkiyi uygulamanın 3. dozu (7.46) meydana getirirken uygulamanın 1. ve 2. dozu arasında pH üzerine etki bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir (Çizelge 3).

Çöp kompostu uygulamasının toprak pH sı üzerine en yüksek etkisi uygulamanın 3. dozu (7.31) ile meydana gelmiş, uygulamanın 1. ve 2. dozu arasında önemli bir fark meydana gelmemiştir (Çizelge 3).

İşlenmiş tavuk gübresi uygulamasının her üç düzeyi de toprak pH' sını arttırıcı yönde etkilemiş ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir (Çizelge 3).

Nkana ve ark., (2001) tarafından üç adet asit tropikal toprağa kağıt hamuru ve kireç uygulanmış ve bu topraklardaki besin elementi yarayışlılığı ve alınımı üzerine etkileri sera koşullarında incelemiştir. Çalışmada kağıt hamuru uygulamasının tropikal asit topraklarda bir organik uygulamadan çok kireç materyali gibi davrandığı belirtilmiştir. Kirece benzer şekilde topraklara yapılan kağıt hamuru uygulamalarının Ca ve Mg yarayışlılığını arttırdığı ve bitki için K, Mn ve Zn

yarayışlılığını azalttığı bildirilmiştir. Uygulamanın toprak pH' sını yükseltici yönde etkilediği bildirilmiştir.

Kogram ve ark., (2004) tarafından yapılan bir çalışmada değişik tip ve orandaki işlenmiş tavuk gübresinin manyok bitkisi gelişimi ve verimi üzerine etkileri ile toprak özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Tınlı kum bünyeye sahip toprakta iki yıl süre ile yapılan çalışmada 625, 1250 ve 2500 kg ha<sup>-1</sup> düzeyinde küçük pelet ve büyük pelet formundaki tavuk gübresi, 1562, 3125 ve 6250 kg ha<sup>-1</sup> düzeyinde taze tavuk gübresi uygulanmıştır. Yapılan bu organik uygulamalar kimyasal gübre uygulamaları (46.9-46.9-46.9 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) ve kontrol örnekle karşılaştırılmıştır. Yapılan toprak analizleri ile tavuk gübresi uygulamalarının özellikle de taze tavuk gübresi uygulamasının net bir biçimde toprak pH sını arttırdığı bildirilmiştir.

Hampton ve ark., (2000) tarafından 8 ay süre ile yapılan bir çalışmada şehirselleştirilmiş katı atık ve biyo katıların karışımından elde edilen kompostun fasulye bitkisi ve topraktaki besin elementi konsantrasyonu üzerine olan etkisi 1995 sonbaharında ve 1996 kışındaki kompost uygulaması ile araştırılmıştır. Çalışmada toprak pH' sının 4 ve 8 haftalık kompost uygulamaları ile birlikte arttığı bildirilmiştir.

İşlenmiş leonardit ve işlenmiş tavuk gübresi uygulamalarının toprağın elektriksel iletkenliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmazken çöp kompostu uygulamasının toprağın elektriksel iletkenliği üzerine etkisi  $p < 0.001$  düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 3). Çöp kompostu uygulamasının toprağın elektriksel iletkenliğine etkisi arttırıcı yönde gerçekleşmiş ve en yüksek etkiyi uygulamanın 3. dozu (1.86 dS m<sup>-1</sup>) sağlamıştır. Uygulamanın 1. dozu ise önemli bir fark meydana getirmemiştir.

Mbagwu ve ark., (2004) tarafından yapılan bir çalışmada iki toprak profilinde katı atık yönetimi bir toprak profilinde de kanalizasyon atık yönetimi gerçekleştirilerek bu profiller arasındaki fiziksel ve kimyasal özellikler karşılaştırılmıştır. Çalışmada kanalizasyon atığı olan toprak profilindeki AB horizonunun E.C, SAR, ESP ve toprağın tuz konsantrasyonunda bir artışın gözlemlendiği

belirtilmiştir.

Yapılan her üç organik materyal uygulamasının toprağın katyon değişim kapasitesi üzerine etkisi  $p < 0.001$  düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 3). Uygulamaların toprağın katyon değişim kapasitesi üzerine etkileri arttırıcı yönde olmuştur. İşlenmiş leonardit uygulamasında katyon değişim kapasitesi üzerine en yüksek etki uygulamanın 2. dozu ( $37.10 \text{ cmol kg}^{-1}$ ) ile meydana gelmiştir.

Çöp kompostu uygulamasında en yüksek etki uygulamanın 3. dozunda ( $43.42 \text{ cmol kg}^{-1}$ ) meydana gelirken uygulamanın 1. dozu önemli bir fark meydana getirmemiştir (Çizelge 3).

İşlenmiş tavuk gübresi uygulamasının toprağın katyon değişim kapasitesi üzerine en yüksek etkisi uygulamanın 3. dozu ( $41.12 \text{ cmol kg}^{-1}$ ) ile meydana gelmiştir. İşlenmiş tavuk gübresi uygulama düzeyi arttıkça katyon değişim kapasitesi değerlerinde de artış meydana gelmiştir (Çizelge 3).

Mbagwu ve ark., (2004) yapmış oldukları bir çalışmada kanalizasyon atığı ve katı atığı toprağa uygulamışlar ve kanalizasyon atığı uygulanan toprak profilindeki AB horizonunun KDK değerlerinin uygulama yapılmayan topraklara oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Nkana ve ark., (2001) yapmış oldukları bir çalışmada kağıt hamurunu asidik özellikteki toprağa uygulamışlar ve toprakların besin elementi yarayırlılığı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada kağıt hamuru uygulamasının toprağın KDK' sını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir.

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

Peinemann ve ark., (2000) katyon değişim kapasitesi ve spesifik yüzey özelliklerini üç adet lös, bir adet holosens ve bir adet bazalt topraktan elde edilen  $50 \mu\text{m}$  küçük dört parçacık büyüklük fraksiyonunda

organik maddenin parçalanmasından önce ve sonra olmak üzere araştırmışlardır. Araştırmada illit, amorf mineraller, karışık tabakalılar, smektit ve kaolinitin baskın olduğu toprakların organik madde miktarındaki artışla birlikte katyon değişim kapasitelerinin de arttığı ve bu etkinin kaba fraksiyonlarda daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Toprağın hacim ağırlığı üzerine etki bakımından organik materyal uygulamaları karşılaştırıldığında, çöp kompostu ve işlenmiş tavuk gübresinin hacim ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmamış işlenmiş leonardit uygulamasının hacim ağırlığı üzerine etkisi ise  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 3). İşlenmiş leonardit uygulamasının hacim ağırlığı üzerine etkisi azaltıcı yönde olmuş ve en önemli etki uygulamanın 2. dozu ( $0.91 \text{ g cm}^{-3}$ ) ile elde edilmiştir. Uygulamanın 1. ve 3. dozu arasında istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir.

Ryan ve ark., (2004) siltli tın toprağa mandıra atığı ve karbonca zengin organik materyal uygulaması (CROMA) olarak belirtilen organik materyal uygulama sistemini denemişler ve uygulamalar ile yüzey toprakta toprak sıkışması ve geriliminde azalma elde edildiğini bildirmişlerdir.

Prasad ve Sinha (2000) tarafından en yüksek agregatlaşmanın dengelenmiş organik gübre ve bitkisel atık uygulamaları ile elde edildiği ve bu sayede hacim ağırlığı ve penetrasyon direncinde bir azalma sağlandığı bildirilmiştir.

Cooperband (2004) yapmış olduğu bir çalışmada kağıt endüstri atığı olan kağıt hamurunu toprağa uygulamış ve toprakların hacim ağırlığında azalma meydana geldiğini belirtmiştir.

Yapılan uygulamaların toprağın agregat stabilitesi üzerine etkisi değişik agregat boyutlarında farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. İşlenmiş leonardit uygulamasının 8-4 mm boyuta sahip agregatların stabilitesi üzerine etkisi  $p < 0.001$  düzeyinde önemli olmuştur. 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda humik asidin tüm uygulamalarında bir artış görülmekle beraber en yüksek etki uygulamanın 2. (% 57,7) ve 3. (% 56,7) dozu ile meydana

gelmiştir. Bu iki uygulama seviyesi arasında ise istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir. (Çizelge 3).

İşlenmiş leonardit uygulaması 0.25–0.050 mm boyuta sahip agregatların stabilitesinde ise önemli bir etki meydana getirmemiştir. Elde edilen bulgulara göre işlenmiş leonardit kullanımıyla daha çok büyük boyutlu agregatların olumlu yönde etkilendiği görülmektedir.

Benzer şekilde Kütük ve ark., (2000) tarafından yapılmış bir çalışmada, humik asidin çeşitli toprak özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada yedi farklı humik asit dozu ve üç farklı uygulama periyodu denenmiş, suya dayanıklı agregat miktarının humik asit uygulamasının en yüksek dozunda elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada uygulama periyodunun artması ile suya dayanıklı agregat miktarında bir azalmanın meydana geldiği bildirilmiştir.

Dinel ve ark., (1991), siltli kil bünyeye sahip bir toprağa humik ve fibrik materyal uygulamışlar ve bu materyallerin asıl olarak >1 mm boyutundaki agregat ünitelerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Kullanılan humik materyalin agregat stabilitesindeki etkisinin materyalin doğal kimyasal özelliğine, fibrik materyalin ise ortama ilave edilen miktarına bağlı olması ile gerçekleştiği bildirilmiştir. Ayrışmış ve stabilize olan organik materyallerin strüktürel stabilite üzerinde düşük oranlarda fakat yüksek düzeyde etki derecesine sahip olduğu, bu materyallerin içerisindeki uzun zincir yapılı alifatik bileşiklerin bol miktarlarda bulunmasının bu etkinin ortaya çıkmasında başlıca rol aldığı bildirilmiştir.

İşlenmiş tavuk gübresi uygulamasının 8-4 mm boyuta sahip agregatların stabilitesi üzerine en yüksek etki %52.0 değeriyle uygulamanın 1. dozu ile ( $p<0.001$ ) meydana gelirken diğer uygulama seviyeleri istatistiksel olarak önemli bir fark meydana getirmemiştir. İşlenmiş tavuk gübresi uygulamasının 0.25-0.050 mm boyuta sahip agregatların stabilitesindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 3).

Çöp kompostu uygulamasının her iki agregat boyutundaki agregatların stabilitesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 3). Çöp kompostu

uygulamasının her iki boyuttaki agregatların stabilitesinde istatistiksel olarak önemsiz olmasının, 7 aylık bir inkübasyon süresinin bu materyalin etki süresi için yeterli olmadığı ve inkübasyon süresinin uzatılması ile bu etkinin oluşabileceği düşünülmektedir.

Brandsma ve ark., (1999), dört çeşit ticari organik toprak düzenleyiciyi siltli tın bünyeye sahip topraklar üzerine uygulayarak bu ticari toprak düzenleyicilerin toprağı stabilize etmedeki özelliklerini araştırmışlardır. Uygulamada kullanılan Soil-Tex, Humus, Agri-SC, ve Kiwi Green isimli toprak düzenleyicilerinden Soil-Tex ve Kiwi Green uygulamaları sonrasında kabuk oluşumuna karşı dayanıklılığının ve Agri-SC uygulaması sonrasında ise agregat stabilitesinin arttığı görülmüştür.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Değişik kökene sahip organik materyallerin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, kullanılan organik materyallerin toprak özellikleri üzerine etkilerinin farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Her üç organik materyal de bir çok toprak özelliği üzerine pozitif yönde etki meydana getirmiştir.

Uygulamalarından işlenmiş leonardit ve çöp kompostu toprağın organik madde içeriği üzerine etkisi artırıcı yönde olmuştur. İşlenmiş tavuk gübresi toprağın organik madde içeriğini artırıcı etki yapmıştır. Kullanılan materyallerle toprakların organik madde içeriğinin artırılacağı anlaşılmaktadır.

Yapılan uygulamalar toprağın toplam azot içeriğini arttırmış ve bu artış istatistiki olarak önemli olmuştur. Uygulamaların toprağın toplam azot içeriğini yüksek düzeyde etkilemesinin toprağın verimlilik parametreleri açısından oldukça önemli olacağı sanılmaktadır.

Uygulamaların toprak pH'sı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur. Her üç materyal de toprağın pH değerini artırıcı yönde etkilemiştir. Elde edilen sonucun organik materyallerin kimyasal bileşiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. Uygulanan organik materyallerin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri.<sup>1</sup>

Uygulamalar	O.M (%)	Toplam N (%)	pH (1/2.5)	E.C (dS m <sup>-1</sup> )	KDK (cmol kg <sup>-1</sup> )	H.A (g cm <sup>-3</sup> )	Agregat Stabilitesi (%)		
							8-4 mm	0.25-0.050 mm	
Kontrol	1.90 b	0.097 b <sup>2</sup>	6.79 c	1.00	32.16 d	1.00 a	34.3 c	80.7	
İşlenmiş leonardit	1. Doz	2.33 a	0.202 a	7.36 b	0.90	33.20 c	0.96 ab	45.0 b	81.3
	2. Doz	2.46 a	0.214 a	7.37 b	0.91	37.10 a	0.91 b	57.7 a	85.4
	3. Doz	2.46 a	0.217 a	7.46 a	0.93	36.33 b	0.96 ab	56.7 a	88.5
	Önemlilik	*	**	***	Ö.D	***	*	***	Ö.D
Kontrol	1.90 b	0.097 b	6.79 c	1.00 c	32.16 c	1.00	34.3	80.7	
Çöp Kompostu	1. Doz	2.04 ab	0.136 b	6.99 b	0.93 c	32.66 c	0.97	30.1	84.7
	2. Doz	2.16 ab	0.161 ab	7.04 b	1.21 b	33.38 b	0.97	26.8	83.7
	3. Doz	2.66 a	0.212 a	7.31 a	1.86 a	43.42 a	0.96	43.1	83.6
	Önemlilik	*	*	***	***	***	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Kontrol	1.90	0.097 b	6.79 b	1.00	32.16 d	1.00	34.3 b	80.7	
İşlenmiş tavuk gübresi	1. Doz	1.96	0.231 a	7.35 a	0.94	34.48 c	0.98	52.0 a	80.2
	2. Doz	2.22	0.233 a	7.33 a	1.02	35.57 b	0.96	26.9 b	83.3
	3. Doz	2.28	0.257 a	7.35 a	1.05	41.12 a	0.97	32.2 b	84.1
	Önemlilik	Ö.D	**	***	Ö.D	***	Ö.D	***	Ö.D

1. Değerler 3 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar  $p < 0.05$  düzeyinde önemlidir.

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ , Ö.D: Önemli değil.



Yapılan uygulamaların toprağın elektriksel iletkenliği üzerine etkisi İşlenmiş leonardit uygulaması hariç genelde artırıcı yönde olmuştur. Meydana gelen etkide organik materyallerin parçalanması sonucu toprağa kazandırdıkları katyon ve anyonların etkili olduğu düşünülmektedir.

Tüm uygulamalar toprağın katyon değişim kapasitesi üzerine artırıcı etki yapmıştır. Toprak verimliliği açısından oldukça önemli olan toprağın bu özelliğinin uygulanan materyallerce geliştirilmesi katyon değişim kapasitesine etki bakımından bu materyallerin önemli olabileceği düşünülmektedir.

Hacim ağırlığı üzerine işlenmiş leonardit uygulaması istatistiki olarak önemli düzeyde etkide bulunurken, çöp kompostu ve işlenmiş işlenmiş tavuk gübresi uygulamaları istatistiki olarak bir etki sağlamamıştır.

Kullanılan organik materyallerin etkisinin genelde büyük boyuta sahip agregatların stabilitesinde önemli olması dikkat çekmektedir. Büyük boyuta sahip agregatların stabilitesindeki artış toprakların erozyona karşı hassasiyetlerinin azaltılmasını sağlayan önemli bir olaydır. Bu nedenle, kullanılan organik materyallerin toprakların verimlilik özellikleri üzerine olan katkıları yanında, aynı zamanda ülkemizde önemli bir sorun olan toprak erozyonunun önlenmesinde de önemli işlevleri olabileceğini görülmektedir.

#### Kaynaklar

- Anonim, 1988. Yaprak ve Toprak Analiz Metotları II. TC. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Zeytinlik Araştırma Enstitüsü, Bitki Besleme Bölümü, ss. 26, İzmir.
- 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, İzmir, 506-510 ss.
- Bower, C.A. and Wilcox, L.L., 1965. Soluble salt methods of soil analysis, methods of soil analysis part 2, Am. Soc. Argon. No:9 Madison, Wilconsin USA, pp: 933-940.
- Brandsma, R. T., Fullen, M. A. and Hocking, T. J., 1999. Soil Conditioner Effects on Soil Structure and Erosion. *Journal of Soil and Water Conservation*, 54(2): 485-489.
- Cooperband, L., 2004. Paper Mill Sludge and Compost Effects on Soil Properties and Potato Production. Department of Soil Science, University of Wisconsin-Madison. <http://www.wastenot-organics.wisc.edu/researchextension/potato/potatofull.htm>
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, ss: 131, Erzurum.
- Dinel, H., Mehuys G. R. and Levesque. M., 1991. Influence of Humic Acid and Fibric Materials on the Aggregation and Aggregat Stability of a Lacustrine Silty Clay. *Soil Science*, 2: 146-157.
- Doran, J. W., Sarrantonio, M. and Liebig., M. A., 1996. Soil Health and Sustainability. *Advances in Agronomy*. 56: 1-54.
- 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.
- Hampton, O. M., Obreza, T. A and Stoffella, P. J., 2000. Residual Effect of Municipal Solid Waste and Biosolid Compost on Snap Beans Production. Proceedings of the Conference Paper. Y2K Composting in the Shoutheast. October, 9-11. Charlottesville, Virginia.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavuzu:155.
- Kacar, B. ve Kovancı, İ., 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 354.
- Kacar, B., 1995. Toprak Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, ss 705, Ankara.
- 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. <http://www.p2pays.org/ref/12/11574.pdf>
- Kogram, C., Maneekao, S and Poo Sri, B., 2004. Influence of Chicken Manure on Cassava Yield and Soil Properties. Symposium No: 57, Paper No. 723. [http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS\\_CD/Abstracts/0723.pdf](http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS_CD/Abstracts/0723.pdf)
- Küttik, C., Çaycı, G., Baran, A. ve Başkan, O., 2000. Effect of Humic Acid on Some Soil Properties. *Proceedendgs of International Symposium on Desertification*, Konya, TURKEY, pp: 324-328.
- Leaungvutivirog, C., Sunantapongsuk, V., Limtong, P., Nakapraves, P and Piriyaprin, S., 2004. Effect of Organic Fertilizer on Soil Improvement in Mab Bon, Tha Yang, Satuk and Renu Series for

- Corn Cultivation in Thailand. Symposium No: 57, Paper No. 1899. [http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS\\_CD/Abstracts/01899.pdf](http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS_CD/Abstracts/01899.pdf)
- 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.
- Maheswaran, J., Meehan, B., Peverill, K. and Dziedzic, A.M., 2004. Potential for Agri-Industry Wastes As Soil Ameliorants. <http://www.javaram.com/upload/papers/.PDF>
- Mbagwu, J. S. C., Udom, B. E and Agbim, N. N., 2004. Changes in Physical and Chemical Properties and Crop Yields on an Ultisol Following Application of Swage Wastes. [http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS\\_CD/Abstracts/0960.pdf](http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS_CD/Abstracts/0960.pdf)
- Nkana, J. C. V., Tack, F. M. G and Verloo, M. G., 2001. Availability and Plant Uptake of Nutrients Following The Application of Paper Pulp and Lime to Tropical Acid Soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. Volume: 164. Issue: 3. pp: 329-334.
- 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.
- Peinemann, N., Amiotti, N. M., Zalba, P and Villamil, M. B., 2000. Effect of Clay Minerals and Organic Matter on the Cation Exchange Capacity of Silt Fractions. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. Vol. 163. Issue. 1. pp. 47-52.
- Prasad, B and Sinha, S. K., 2000. Long-Term Effects of Fertilizer and Organic Manures on Crop Yields, Nutrient Balance and Soil Properties in Rice-Wheat Cropping System in Bihar. pp: 105-119 in Long-Term Soil Fertility Experiments in Rice-Wheat Cropping Systems. Rice-Wheat Consortium Paper Series 6. New Delhi, INDIA.
- Ryan, M. Hong, D. I. J and Cameron, K. C., 2004. Ameliorating Soil Quality in New Zealand Dairy Farm Systems. Centre for Soil & Environmental Quality, Lincoln University. Symposium No: 57, Paper No: 992. [http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS\\_CD/Abstracts/0992.pdf](http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS_CD/Abstracts/0992.pdf)
- Stumpe, H., Garz, J., Schliephake, W., Wittenmayer, L and Merbach, W., 2000. Effects of Humus Content, Farmyard Manuring and Mineral-N Fertilization on Yields and Soil Properties in a Long-Term Trial. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. Vol. 163. Issue. 6. pp. 657-662.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. sf : 21-27.
- Xiying, H., Chi, C., Greg, R. T and Fengrong, Z., 2003. Soil Carbon and Nitrogen Response to 25 Annual Cattle Manure Application. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. Vol. 166. Issue. 2. pp. 239-245.