

**T.C**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**MUZ BİTKİSİ ATIĞI UYGULAMASININ TOPRAĞIN BAZI VERİMLİLİK  
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Sadeddin YILMAZ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AĞUSTOS 2018**

**ANTALYA**

T.C  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**MUZ BİTKİSİ ATIĞI UYGULAMASININ TOPRAĞIN BAZI VERİMLİLİK  
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Sadeddin YILMAZ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AĞUSTOS 2018**

**ANTALYA**

**T.C**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MUZ BİTKİSİ ATIĞI UYGULAMASININ TOPRAĞIN BAZI VERİMLİLİK  
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Sadeddin YILMAZ**  
**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

## ÖZET

### MUZ BİTKİSİ ATIĞI UYGULAMASININ TOPRAĞIN BAZI VERİMLİLİK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Sadeddin YILMAZ**

**Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Zeki ALAGÖZ**

**Ağustos 2018; 54 Sayfa**

Artan dünya nüfusu ve kirlenen ekosistem doğal kaynakların her geçen gün daha da kıtlaşmasına neden olmaktadır. Bugün dünya devletlerinin çözüm aradığı sorunların başında çevre kirliliği ve beslenme sorunu gelmektedir. Çalışmamızı gerçekleştirme sebebimiz bu gayeye hizmet etmektedir. Yürütülen bu çalışmada muz atıkları iki farklı tekstüre sahip toprağa uygulanarak toprak verimlilik parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Muz atıkları homejen olarak parçalanmış ve 5 farklı dozda ( 0 ton/ da, 4.5 ton/ da, 9 ton/ da, 18 ton/ da, 27 ton/ da ) toprağa uygulanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü saksı denemesi şeklinde sera koşullarında yürütülmüştür. 4 aylık bir inkübasyon sonunda toprağın fiziksel ve kimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir.

Deneme sonuçlarına göre, muz bitkisi atığı uygulaması her iki tekstüre ait toprağın kimyasal özelliklerinden, elektriksel iletkenlik (EC) ,organik madde (OM), kation değişim kapasitesi (KDK) değerlerini arttırdığı, toprak reaksiyonunu (pH) azalttığı belirlenmiştir. Uygulamaların toprağın fiziksel özelliklerinden, tarla kapasitesi ( TK) ve solma noktası (SN) değerlerini arttırdığı hacim ağırlığını (HA) ise azalttığı saptanmıştır. Uygulamaların her iki tekstüre ait toprağın agregat oluşumu üzerine etkisi farklı agragat boyutlarında değişik düzeylerde gerçekleşmiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, muz bitkisi atığı uygulamasının her iki tekstüre sahip toprakta, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirdiği belirlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Organik madde, Muz atığı, Verimlilik

**JÜRİ:** Doç. Dr. Zeki ALAGÖZ

Prof. Dr. Erdem YILMAZ

Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECTS OF BANANA PLANT RESIDUE APPLICATION ON SOME SOIL PRODUCTIVITY PARAMETER**

**Sadeddin YILMAZ**

**M. Sc. Thesis in Soil Science and Plant Nutrition**

**Supervisor: Assoc. Prof.Dr. Zeki ALAGÖZ**

**August 2018; 54 pages**

The increasing world population and polluted ecosystem have been causing natural resources to become more and scarcer for decades. Nowadays, world countries have been trying to address environmental pollution and nutrition problem fundamentally. Our purpose of carrying out this study is to be part of the solution. The object of the study was to focus on the effect of banana trees residue on some soil productivity parameters in two soils different in texture. The banana plant residues were crashed homogeneously and applied to soil with five different doses (0ton/ da, 4.5ton/ da, 9ton/ da, 18ton/ da, 27 ton/da). The experience was laid out in a randomized parcel design with four replications as pots in greenhouse conditions. After four months incubation period, soil chemical and physical analyses were carried out.

According to the results, banana plant residue application had different effects on some soil chemical and physical properties. Whereas the application increased Electrical Conductivity (EC), Organic Matter (OM), and Cation Exchange Capacity (CEC), it decreased the soil pH. Meanwhile, Field Capacity (FC) and Wilting Point (WP) were increased, Bulk Density (BD) decreased. The different aggregate formation was found diversified size in two different soil textural classes.

In general, banana trees residue application helped to improve soil physical and chemical properties.

**KEYWORD:** Organic Matter, Banana Waste, Fertility

**COMMITTEE:** Assoc. Prof.Dr. Doç. Dr. Zeki ALAGÖZ

Prof. Dr. Erdem YILMAZ

Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI

## ÖNSÖZ

Dünyada beslenme alışkanlıkları yönünden önemli bir yeri bulunan muzun ülkemizde yetiştiriciliğinin büyük bir bölümü Akdeniz bölgesinin sahil kesiminde yapılmaktadır. Tük verilerine göre muz yetiştiriciliği 62.245 dekarlık alanda yapılmaktadır ve üretim 305.926 tona ulaşmıştır(Türkiye İstatistik Kurumu 2016).

Her geçen yıl artmakta olan muzun atık miktarıda aynı oranda artmaktadır. Muz ağacı tek yıllık bir bitki olduğu için hasattan sonra muzun ana gövde, yalancı gövde ve yaprakları atık konumuna gelmektedir. Her yıl yaklaşık 560.205.000 kg muz bitkisi atığı ortaya çıkmaktadır. Muz üretim alanlarının engebeli arazi şartlarından dolayı bu atıkların taşınması pek mümkün değildir, bu atıkların üretimde kullanılmasında yaygın değildir ve bu atıkların çevreye gelişi güzel atılmasından dolayı çevre kirliliğine yol açmaktadır. Ülkemiz topraklarının organik madde kapsamı oldukça düşük olduğu ve bu nedenle tarımsal verimlilik ve sürdürülebilirlik anlamında çeşitli sorunların bulunduğu bu amaçla da organik kökenli atıkların değerlendirilmesi önemli bir konudur.

Bu çalışmada Akdeniz bölgesinde ciddi bir problem olan muz bitkisi atığının toprağa uygulanmasıyla toprak verimlilik parametreleri üzerine etkileri ve bununla birlikte muz bitkisi atığının toprağa uygulamasında en uygun dozun belirlenerek çevresel ve ekonomik anlamda değerlendirilebilirliği incelenmiştir. Bu çalışmayla muz bitkisi atıklarının çevreye ekonomiye geri kazandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca muz bitkisi atıklarının tarım topraklarının ıslahında güvenli şekilde kullanımının yaygınlaştırılmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Bu konuda bana çalışma olanağı veren, tez çalışmasının hazırlanması ve tamamlanmasının her aşamasında mesleki bilgilerini benimle paylaşan ve hiçbir zaman hoşgörü ve anlayışını eksik etmeyen hocam Sayın Doç.Dr. Zeki ALAGÖZ'e sonsuz teşekkürleri sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini bizlerle her fırsatta paylaşan ve yol gösteren Arş. Gör. Hüseyin OK ve Arş. Gör. İsmail Emrah TAVALI'ya (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü) ayrıca teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmalarım da her zaman yanımda ve yardımcı olan Zir. Müh. Aylin ÖZGÜR ZAMBAK'a, Zir. Müh. Rüya NAMAL'a ve Zir. Yük. Müh. Seda TORUN'a (Ak.Ün.Z.F.) teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisansa ve teze birlikte başladığımız Zir. Müh. Orhan Talip SÜTÇÜ'ye teşekkür ederim. Arazi ve laboratuvar çalışmalarım da yardım eden Zir. Müh. Büşra Kılıç'a da teşekkür ederim.

Çalışmamda, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim Babam Resul YILMAZ'a, Annem Selimiye YILMAZ'a, çalışma boyunca sabırla desteğini esirgemeyen, gerek arazide, gerek laboratuvarda yanımda olan ve tezimin tamamlanmasında bana güç ve moral kaynağı olan eşim Psk. Emine Nur YILMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	i
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	i
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI .....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	15
3.1. Materyal .....	15
3.1.1. Denemede kullanılan muz materyali .....	15
3.1.2. Denemede kullanılan tınlı toprak örneği .....	16
3.2. Metot .....	17
3.2.1. Denemelerin kurulması ve yürütülmesi.....	17
3.2.2. Laboratuvar analiz yöntemleri .....	19
3.2.2.1. Deneme topraklarının analiz yöntemleri.....	19
3.2.2.2 Organik Materyallerin Analiz Yöntemleri .....	22
3.2.2. İstatistiksel analiz yöntemleri .....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	23
4.1. Muz Bitkisi Atığı Uygulamasının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda pH Değeri Üzerine Etkisi.....	23
4.2. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Toprakta EC Değeri Üzerine Etkisi .....	25
4.3. Muz Bitkisi Atığı Uygulamasının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Toprakta Organik Madde Miktarı Üzerine Etkisi .....	27
4.4. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda ki Katyon Değişim Kapasitesi (KDK) Üzerine Etkisi .....	30
4.5. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda Tarla Kapasitesi Üzerine Etkisi.....	32
4.6. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi Ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda Solma Noktası Üzerine Etkisi .....	34

4.7. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda ki Hacim Ağırlığı Üzerine Etkisi .....	35
4.8. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi Tekstüre Sahip Toprakta Agregat Büyüklük Dağılımı Üzerine Etkisi.....	37
4.9. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Tınlı Tekstüre Sahip Toprakda ki Agregat Büyüklük Dağılımı Üzerine Etkisi.....	41
4.10. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda ki Makro Agregat Stabilitesi Kapsamı Üzerine Etkisi .....	42
4.11. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda ki Mikro Agregat Stabilitesi Kapsamı Üzerine Etkisi.....	44
5. SONUÇLAR.....	46
6. KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ	



## **AKADEMİK BEYAN**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘ Muz bitkisi atığı uygulamasının toprağın bazı verimlilik parametreleri üzerine etkileri ‘‘ adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak bulunduğunu belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

28/08/2018

Sadettin YILMAZ

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

Ca	: Kalsiyum
Cmol	: Santimol
cm <sup>3</sup>	: Santimetre küp
Cu	: Bakır
da	: Dekar
dS	: Desi simens
Fe	: Demir
G	: Gram
Ha	: Hektar
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
m	: Metre
mg	: miligram
Mg	: Magnezyum
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
m <sup>2</sup>	: Metrekare
N	: Azot
Na	: Sodyum
P	: Fosfor
t	: Ton
Zn	: Çinko
μS	: Mikro simens
>	: Büyük

< : Küçük

% : Yüzde

### **Kısaltmalar**

pH : Toprak Reaksiyonu

EC : Elektriksel Kondaktivite

DTPA : Dietilentriamin Pentaasetik Asit

NaF : Sodyum Florür

AFS : Amonyum Ferro Sülfat

HCL : Hidro Klorik Asit

SYA : Spesifik Yüzey Alanı

KDK : Katyon Değişim Kapasitesi

TK : Tarla Kapasitesi

SN : Solma Noktası

TC : Toplam Karbon

TN : Toplam Azot

YSI : Bitkiye Yararışlı Su İçeriği

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Muz bitkisi atıklarının parçalanması .....	15
Şekil 3.2. Gürönü serisinde yapılan inceleme anı.....	16
Şekil 3.3. Deneme saksılarının örnek alınmadan önce ki son hali.....	18
Şekil 3.4. Toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası analizlerinin yapıldığı basınçlı levha ve basınçlı membran aletlerinin bir görünümü. ....	19
Şekil 3.5. Organik madde analizinin yapılışından bir görünüm .....	20
Şekil 3.6. Agregat stabilitesi analiz yapılışından bir görünüm .....	20
Şekil 3.7. Agregat büyüklük dağılımı analizi yapılırken bir görünüm .....	21
Şekil 3.8. Toprakların kanyon değişim kapasitesi analizini yaparken bir görünüm.....	21
Şekil 4.1. Killi toprağa uygulanan muz atığının pH değeri üzerine etkisi .....	24
Şekil 4.2. Tınlı toprağa uygulanan muz atığının pH değeri üzerine etkisi.....	25
Şekil 4.3. Muz bitkisi atığı uygulamasının kil tekstüre sahip toprağın EC değeri üzerine etkisi .....	27
Şekil 4.4. Muz bitkisi atığı uygulamasının tın tekstüre sahip toprağın EC değeri üzerine etkisi .....	27
Şekil 4.5. Muz bitkisi atığı uygulamasının kil tekstüre sahip toprağın OM değeri üzerine etkisi .....	29
Şekil 4.6. Muz bitkisi atığı uygulamasının tın tekstüre sahip toprağın OM değeri üzerine etkisi .....	29
Şekil 4.7. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının KDK üzerine etkisi .....	31
Şekil 4.8. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının KDK üzerine etkisi.....	31
Şekil 4.9. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının tarla kapasitesi üzerine etkisi .....	33
Şekil 4.10. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının tarla kapasitesi üzerine etkisi .....	33
Şekil 4.11. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının solma noktası üzerine etkisi .....	35
Şekil 4.12. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının solma noktası üzerine etkisi.....	35
Şekil 4.13. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının hacim ağırlığı üzerine etkisi .....	37
Şekil 4.14. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının hacim ağırlığı üzerine etkisi .....	37
Şekil 4.15. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (>4 ) üzerine etkisi .....	40
Şekil 4.16. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (4-2 ) üzerine etkisi .....	40
Şekil 4.17. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (2-1 ) üzerine etkisi .....	40

<b>Şekil 4.18.</b> Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (1-0.5) üzerine etkisi .....	41
<b>Şekil 4.19.</b> Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (0.5-0.25) üzerine etkisi .....	41
<b>Şekil 4.20.</b> Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının makro agregat stabilitesi üzerine etkisi .....	43
<b>Şekil 4.21.</b> Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının makro agregat stabilitesi üzerine etkisi .....	44
<b>Şekil 4.22.</b> Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının mikro agregat stabilitesi üzerine etkisi .....	45
<b>Şekil 4.23.</b> Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının mikro agregat stabilitesi üzerine etkisi .....	45

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Muz bitkisi atıklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	16
<b>Çizelge 3.2.</b> Denemede kullanılan tın ve kil tekstürlü toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	17
<b>Çizelge 3.4.</b> Denemede kullanılan muz atığına ait dozlar ve uygulamalar .....	18
<b>Çizelge 4.1.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda pH değeri üzerine etkisi .....	23
<b>Çizelge 4.2.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki EC değeri üzerine etkisi .....	26
<b>Çizelge 4.3.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki organik madde kapsamı üzerine etkisi .....	28
<b>Çizelge 4.4.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda KDK üzerine etkisi.....	30
<b>Çizelge 4.5.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda tarla kapasitesi üzerine etkisi .....	32
<b>Çizelge 4.6.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki solma noktası üzerine etkisi.....	34
<b>Çizelge 4.7.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki hacim ağırlığı üzerine etkisi .....	36
<b>Çizelge 4.8.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi tekstüre sahip toprakta ki agregat büyüklük dağılımı üzerine etkisi .....	39
<b>Çizelge 4.9.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının tınlı tekstüre sahip toprakta ki agregat büyüklük dağılımı üzerine etkisi .....	42
<b>Çizelge 4.10.</b> Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki makro agregat stabilitesi üzerine etkisi.....	42
<b>Çizelge 4.11.</b> Muz atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki mikro agregat stabilitesi üzerine etkisi .....	44

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması bitkisel üretimin artmasını ve kalite artışını zorunlu hale getirmiştir. Tarımsal üretim yapılan alanların kısıtlı olmasından dolayı birim alandan maksimum verim almaya teşvik etmiştir. Birim alandan verim artışı sağlamak için kullanılan kimyasallarla birlikte organik gübrelerde ciddi manada maliyet oluşturmaktadır. Organik gübreler bitkisel üretimde verim artışı sağladığı gibi toprakların yapısında düzenlemekte ve topraktaki bitki besin elementleri üzerinden olumlu etki etmektedir.

Organik gübreler; bitkisel ve hayvansal atık ve artıklarından oluşan, uygulandıkları toprakların yapısal özelliklerini olumlu yönde değiştiren, bitkilere besin takviyesinde bulunan ve topraklardaki besin elementlerinin bitkiye alınımını kolaylaştıran gübreler olarak bilinmekte. Aynı zamanda organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilediği uzun süredir bilinmektedir (Shirani vd. 2002). Topraktaki organik madde seviyesini belli derecede tutmak için çiftlik gübresi, torf, kompost, organik yapay gübreler gibi farklı organik materyaller uygulanmaktadır(Stratton vd. 1995). Entansif tarım tekniklerinde toprakların her yıl kullanılmaları sonucu düşen organik madde seviyeleri toprakta bulunan bitki besin elementlerinin alınmasını zorlaştırmaktadır. Türkiye topraklarında üretim yapılan arazilerinin büyük çoğunluğu killi toprak yapısına sahip olduğu için toprak sert bir yapıya sahip olmaktadır ve bu da bitkinin gelişimini zorlaştırmaktadır.

Türkiye topraklarının organik madde düzeyi düşük olduğundan dolayı tarımda verimliliği önemli oranda etkilemektedir(Eyüpoğlu, 1998; Gezgin vd.1999). Bu nedenle organik gübreler de inorganik besin maddeleri kadar verim ve kalite üzerinde etkili olmaktadır. Ülke topraklarımızın organik maddenin değerlerinin az olması ve besin elementleri eksikliği, organik gübrelerin topraklara uygulanması gerekliliğini ve önemini ortaya koymaktadır. Organik gübrelerin fazla kullanılması durumunda besin element kapsamının çok yüksek olmaması nedeniyle zararlı etkileri bulunmamakla birlikte organik gübrelerin bütün besin maddelerini az veya çok içermesinden dolayı bitki besin elementleri arasındaki dengenin korunmasına da yardım etmektedir. Verimliliğin artırılmasında kimyasal gübrelerle beraber organik gübrelerinde birlikte kullanılması en etkili yöntemdir. Tarımsal üretimde verim ve kalitenin artmasında organik gübrelerin rekabeti önemlidir. Özellikle de sebze yetiştiriciliğinde bitkilerin tercih ettikleri en ideal topraklar organik maddece zengin topraklardır.

Dünyada beslenme alışkanlıkları yönünden önemli bir yeri bulunan muzun ülkemizde yetiştiriciliğinin büyük bir bölümü Akdeniz bölgesinin sahil kesiminde yapılmaktadır. Tük verilerine göre muz yetiştiriciliği 62.245 dekarlık alanda yapılmaktadır ve üretim 305.926 tona ulaşmıştır (Türkiye İstatistik Kurumu 2017).

Her geçen yıl artmakta olan muzun atık miktarı da aynı oranda artmaktadır. Muz ağacı tek yıllık bir bitki olduğu için hasattan sonra muzun ana gövde, yalancı gövde ve yaprakları atık konumuna gelmektedir. Her yıl yaklaşık 560.205.000 kg muz bitkisi atığı ortaya çıkmaktadır. Muz üretim alanlarının engebeli arazi şartlarından dolayı bu atıkların taşınması pek mümkün değildir, bu atıkların üretimde kullanılması da yaygın değildir ve bu atıkların çevreye gelişi güzel atılmasından dolayı çevre kirliliğine yol açmaktadır. Ülkemiz topraklarının organik madde kapsamı oldukça düşük olduğu ve

bu nedenle tarımsal verimlilik ve sürdürülebilirlik anlamında çeşitli sorunların bulunduğu bu amaçla da organik kökenli atıkların değerlendirilmesi önemli bir konudur.

Gerçekleştirilen bu çalışmada ülkemiz ve bölgemizde ciddi bir problem olan muz atığının toprağa uygulanmasıyla toprak verimlilik parametreleri üzerine etkileri ve bununla birlikte muz atığının toprağa uygulamasında en uygun dozun belirlenerek çevresel ve ekonomik anlamda değerlendirilebilirliği incelenmiştir. Bu çalışmayla muz bitkisiatıklarının çevreye ekonomiye geri kazandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca muz bitkisiatıklarının tarım topraklarının ıslahında ve güvenli şekilde kullanımının yaygınlaştırılmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.



## 2. KAYNAK TARAMASI

Sürdürülebilir tarımsal faaliyet verimli toprak ile ayrılmaz bir bütündür. Toprak kalitesini anlamak, mevcut optimal fonksiyonları ile gelecekteki kullanımları için bozulmalarını önlemede toprağı okumak ve yönetmek anlamına gelmektedir (Doran vd. 1996). Toprak kalitesi ve verimliliğı, iyi bir bitki gelişim ortamı olması, çevresel bir filtre görevi görmesi, toprak çevresinde suyun akışının düzenlenmesi, insan ve hayvan sağlığının korunması, besin elementi döngüsü ve bunların depolanması gibi birçok fonksiyonlarda toprakların performanslarının ne kadar iyi olduğunun ifadesidir (Larson ve Pierce 1991).

Toprak kalitesi ve verimlilik tartışmaları, toprakların değeri ve idaresi hakkındaki önemli yayınlar ile 1980'den günümüze kadar gelişerek devam etmektedir. Günümüzde toprakların kaliteleri ve verimlilikleri hakkında yapılan tartışmalar, seçilen toprak yönetim metotları tarafından toprakların dinamik özelliklerinin etkilenmesi dikkate alındığı için önceki tartışmalardan farklılık göstermektedir. Buradaki farklılık yalnızca azot, fosfor, potasyum ve toplam organik madde düzeyi gibi toprak karakteristiklerinde ortaya çıkmamakta ayrıca toprakların biyolojik aktiviteleri, organik madde fraksiyonları, suyun infiltrasyonu ve strüktürel agregasyon gibi birçok karakteristikleri de içermektedir (Lewandowski ve Zumwinkle 1999).

Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi diğer koşulların yanında önemli derecede yetiştiğı toprak ortamının fiziksel özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem ise genellikle toprağı organik kökenli materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender vd.1998).

Endüstriyel tarımsal katı atıklar toprak koşullarında malç, besin elementi, organik madde ve su kaynağı şeklinde kullanılabilir büyük bir potansiyele sahiptir. Endüstriyel tarımsal katı atıklar tekrar kullanım için de büyük bir potansiyele sahiptir ve bu organik katı atıkların araziye depolanan toplam atık içerisindeki payı yaklaşık % 20 civarındadır. Tarımsal organik atıkların kullanılabilirlikleri, bu materyallerin topraklara uygulanmadan önceki karakteristiklerinin mutlaka bilinmesine bağlı olmaktadır. Ayrıca değişik organik atık maddelerin kombinasyonu ile stabil bir fiziksel ve kimyasal karakteristiğe sahip yüksek besin değerinde kompost materyali meydana getirilebilmekte, böylece birçok bitkinin ve toprağın ihtiyaçları karşılanabilmektedir (Maheswaran vd. 2004).

Dostal (2002) tarafından, toprakların organik madde dengesinin tarımsal sistemlerde sürdürülebilirliğinin önemli bir göstergesi olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı yapmış olduğu bir çalışmada, Çek Cumhuriyetinde işlenen tarım topraklarına yılda 3.5 ile 4.5 ton/ha olmak üzere organik madde ilavesinin yapıldığını, bu organik madde girdisinin yaklaşık 2-2.5 ton/ha'nı ise tahminen bitkisel atıkların oluşturduğunu bildirmiştir.

Barry vd. (2004) tarafından, şeker endüstrisi ve şehirsal atık suların geniş niteliklere sahip işlenebilen iki endüstriyel organik atık olduğu, şeker endüstrisinde şeker posası ve şekerin yakımı sonucu meydana gelen kül'ün işlenmesi ile elde edilen organik atıkların değerli bir besin elementi kaynağı ve toprak ıslah materyali olarak

kullanılabileceği bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından yapılan bir çalışmada, şeker endüstrisinden elde edilen organik atık ve şehirselen atık suyu toprağa uygulanarak meydana getirdikleri etkiler araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, atıkların potansiyel yararlarının bu materyallerdeki ağır metal, patojen ve pestisitlerin uzaklaştırılmasıyla birlikte yüksek miktarlarda uygulandıklarında ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Sönmez vd. (2008), Antalya bölgesindeki örtü altı yetiştiriciliğinde bir sezon sonunda meydana gelen sera atık miktarının domateste 584745, biberde 48014, hıyarda 89757 ve patlıcanda 54605 ton/ha olduğu; toplamda 777112 ton/ha olan bitkisel atıklarla kaybedilen bitki besin elementinin miktarının domates atığıyla 7043, biberatığıyla 832, hıyar atığıyla 1435 ve patlıcan atığıyla 904 ton/ha olduğu bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca, bu bölgeden elde edilen sera atıklarının bileşimlerinin ve tekrar kullanım durumlarının toprak karakteristikleri ve özellikle toprakların organik madde kapsamı üzerine ciddi yarar sağlayacağı belirtilmiştir.

Xiying vd. (2003), organik gübre kullanımının hem tarımsal üretime hem de çevreye olan faydalarının anlaşılabilmesi için uzun süreli uygulamalarının meydana getirdiği etkilerinin bilinmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Le Villio vd. (2004), Fransa'daki en önemli organik toprak düzenleyici kaynakların çiftlik gübresi ve kompost olduğunu, toprakların organik madde içeriğinin artırılmasının özellikle kumlu topraklarda yararlı su miktarı, tınlı topraklarda ise kabuk oluşumu ve erozyon gibi fiziksel bozulmanın kontrol edilmesinde önemli bir etkiye sahip olabileceğini bildirmişlerdir.

Milner vd. (2004), organik atıkların değerinin özellikle şiddetli erozyona uğramış topraklarda arttığını, organik atıkların topraklara sağladıkları olumlu etkilerin, kompostlaştırılmış formlarının uygulanması ile meydana geldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca bitkisel üründe elde edilecek verimin organik atıklara karşı yanıtının genellikle doğrusal olmadığı, bu materyallerin topraklara uygulanması ile elde edilecek etkilerin materyal ile ürün arasındaki ilişki, toprak tipi, iklimsel faktörler, toprak-ürün rotasyonu arasındaki ilişkiler ve organik atıkların özelliklerinin net bir biçimde anlaşılabilmesi nedeniyle önceden belirlenemediğini bildirmişlerdir.

Orozco vd. (1996), Kolombiya'da her yıl 1 milyon ton dan daha fazla miktarda kahve atığı meydana geldiğini, bu atıkların farklı yöntemlerle (kompostlaştırma) farklı formlarının organik gübre olarak kullanımının alternatif bir uygulama olabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca kahve atığının toprak solucanlarıyla kompostlaştırılması sonucu değerli bir kompost hale geldiğini, söz konusu kompostun toprağa uygulanması ile bir çok toprak özelliğinde pozitif yönde gelişmelerin kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Johnson vd. (2004), mısır artıklarının fermantasyonu sonucu meydana gelen organik ürünün tarım topraklarına uygulanmasıyla toprakların organik madde kapsamının artırılarak toprak strüktürünün geliştirilebileceğini ve erozyon riskinin azaltılabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar yapmış oldukları bir çalışmada, mısır atıklarının fermantasyonu sonucu elde edilen materyali tın tekstüre sahip toprağa 0.75, 3.0 ve 6.1 g/kg olmak üzere uygulayarak çeşitli toprak verimlilik parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada ciddi erozyon tehlikesi altında olan

topraklardaki humik asit konsantrasyonunun ve agregat stabilitesinin uygulama düzeyindeki artışla birlikte arttığı, su tutma kapasitesinin, hacim ağırlığının ve agregat dağılımının ise önemli düzeyde etkilenmediği bildirilmiştir.

Verimli bir toprak denildiğinde, organik madde ve biyolojik aktivitede yüksek düzeyin, ufalanabilir stabil agregatların, bitki köklerinin kolaylıkla hareket edebildiği bir ortamın ve yüzeyde suyun kolaylıkla infiltre olabildiği bir toprak yapısı akla gelmektedir (Lewandowski ve Zumwinkle1999).

Toprak agregatları, temel agregat boyutu içerisinde genelde makro (>250 µm) ve mikro (<250 µm) agregatlar olmak üzere iki sınıfta incelenmektedir. Mikro agregatlar primer toprak parçacıklarının ve daha küçük mikro agregatların birleşiminden meydana gelmektedir. Bu gruptaki agregatların oluşumunda, humifiye olmuş organik materyaller, çok değerlikli metallere ve katyonlar, bitki kökü veya mantari hifler, polisakkaritler, bitkisel veya mikrobiyal atıklar, amorf demir ve alüminyum oksitler başlıca rol oynarlar. Makro agregatlar ise mikroagregatların bir araya gelmesinden oluşmaktadırlar. Makro agregatların oluşumunda da mantari hifler, kök fibrilleri, polisakkaritler ve demir ve alüminyum oksitler temel rol oynamaktadır (Emerson ve Greenland1990).

Zhang ve Horn (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, çeşitli metotlar kullanarak Ultisol ordosuna ait topraktaki agregat oluşum ve stabilitesindeki mekanizmalar belirlenmeye çalışılmıştır.Çalışmada, agregat stabilite parametrelerinin kil ve organik karbon içeriği ile önemli bir ilişkide olmadığı, fakat toprağın silt içeriği ile mikro agregasyon derecesi arasında yakın bir ilişkinin gözlemlendiği, ayrıca toprağın katyon değişim kapasitesi ile Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve K<sub>2</sub>O içeriğinin agregat stabilitesine yardımcı olduğu bildirilmiştir.

Agregat stabilitesi genellikle organik madde, kil ve oksit miktarı gibi toprak özelliklerine bağlıdır fakat topraktaki organik bileşiklerin hepsi agregatlaşmadan sorumlu değildir (Oades 1984). Bazı organik materyaller farklı boyutlu agregatları stabilize ederken, şişme büzülme özelliği gösteren topraklarda bu etkiye sahip olamayabilirler (Coughlan vd. 1973). Organik karbon ve seskioksitler kırmızı toprakların agregat oluşumunda oldukça önemli role sahiptir. Seskioksitler mikro agregat oluşumunda büyük etki meydana getirirken, organik karbon makro agregat oluşumunda büyük etkiye sahiptir. Serbest karbon ve kil ile kombinasyon oluşturmuş karbon, agregatlaşmadaki temel organik çimentolayıcı materyaldir (Yao vd 1990). Kil mineralojisi ise agregat oluşumunda diğer bir önemli faktördür.Killi toprakların stabilitesi, kilin fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır.Smektit kil minerali içeren topraklar kaolinit kil minerali içeren topraklardan daha fazla dağılım eğilimindedir (Goldberg ve Glaubig1987).

Toprak agregasyonunda sağlanacak bir artışla, özellikle ağır tekstüre sahip topraklarda porozitede artış, kapillar olmayan porozite artışıyla havalanma ve permeabilite artışı sağlanmakta, hacim ağırlığı ve plastik limit azalmaktadır (Demiralay 1970).

Prévost (2004), toprak organik madde içeriği ile hacim ağırlığının çok yakın bir ilişki içinde olduğunu, kumlu toprakta yapmış olduğu bir çalışmada da organik madde

içeriği yüksek olan parseldeki hacim ağırlığının, organik maddesi düşük olan parseldeki hacim ağırlığına göre daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Bitki yetiştiriciliği yönünden toprak strüktürü hem kök bölgesinde hem de bunun altında yer alan katmanlar için önemlidir. Bitki kök bölgesindeki strüktürel durum por büyüklük dağılımı ile bitkilerin su sağlamasını belirler. Porlar, bitkilerin sürekli su ihtiyacını karşıladıkları bir rezervuar oluştururlar. Bu nedenle, düzenli yağışlar veya yüksek taban suyu düzenli bir biçimde su sağlanmasına ne kadar az imkan verirse bu rezervuarlar o kadar önem kazanmaktadır (Özbek vd. 1999).

Toprakta iyi bir agregatlaşma ile hava ve su dengesi sağlanmış, köklerin rahatça gelişebilecekleri bir ortam meydana getirilmiş olur. İyi bir agregatlaşma ile yağmur damlalarının çarpma etkisi azaltılarak suyun infiltre ve perkole olmasını engelleyici etkiler ortadan kaldırılmış, yüzey akışı ile ortaya çıkan kayıplar ise en az seviyeye indirilmiş olur (Özbek vd. 1999).

Yüzey topraktaki agregat oluşumunu geliştirmek amacı ile uygulanan materyallerin bazıları agregatlaştırıcı ve stabilize edici fonksiyonları sayesinde suyun toprağa giriş hızını etkilemekle kalmayıp aynı zamanda toprakta tutulan su miktarını da etkilemektedir. Çeşitli formlardaki organik madde ilavelerinin özellikle kumlu topraklarda toprağın su tutma kapasitesini arttırdığı bilinmektedir (Demiralay 1977).

Demiralay (1992) tarafından, toprak strüktürünün bozulmasına neden olan başlıca etmenlerin iklim, kültivasyon, bitki yetiştirme sistemleri ve kimyasal gübrelerin yanlış kullanımı olduğu bildirilmektedir. İklimin, yağış ve sıcaklıktaki değişimi ile toprak strüktürü üzerine doğrudan bir etkiye sahip olduğu, özellikle de yağmur şeklindeki yağışların başlıca üç yoldan toprak strüktürünün bozulmasına sebep olduğu söylenmektedir. Yağmurun bu etkisinin yağmur damlalarının toprak yüzeyine mekaniksel çarpma etkisi, yağmur suyunun ıslatma etkisi (şişme ve sıkışan havanın basınç yapması ile) ve yüzey akışı etkisi şeklinde olduğu belirtilmiştir.

Bissonnais vd. (1999) tarafından, işlenen topraklarda organik kaynakların hızlı bir şekilde azalma gösterdiği ve bu nedenle de toprakların yapısal stabilitelerinde azalma gözlemlendiği bildirilmiştir. Ayrıca organik maddenin toprağın yapısal değişimlerinde etkili olduğu, toprakta kil organik komplekslerin meydana gelmesinde bitkisel kalıntıların ve bu kalıntıların biyolojik bozulumu sonucu meydana gelen ürünlerin toprağın mineral bileşenleri ile olan etkileşimlerinin rol aldığı belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar yapmış oldukları bir çalışmada, mikro strüktürün kompozisyonu ve kil-organik madde birlikteliğinin toprak işleme ile birlikte değişimini araştırmışlardır. Çalışmada, <2 µm boyutlu agregatlardaki karbon (C) içeriğinin toprak işleme ile birlikte 112 den 43 mg C/g agregat düzeyine azaldığı, elde edilen bu sonucun diğer agregat boyutlarındaki azalmaya göre en az düzeyde gerçekleştiği bildirilmiştir.

Angers ve Giroux (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, suya dayanıklı agregatlar içinde depolanan C yüzdesi 15 yıl süre ile araştırılmıştır. Çalışmada, çayırılık alanlardaki suya dayanıklı makro agregat yüzdesinin ve bu agregatların içindeki C miktarının, mısır tarımının gerçekleştirilmesiyle birlikte azalma gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca, C düzeyinde meydana gelen net kaybın mikro agregatlara göre makro agregatlarda (>2 mm) daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Franzluebbbers ve Arshad (1997) tarafından, yüzey toprak katmanındaki makro agregatların mikrobiyal biyo kütle karbon konsantrasyonunun mikro agregatlara göre daha fazla olduğu fakat alt toprak katmanlarına doğru gidildikçe aktif karbon birikiminde benzer sonucun meydana gelmediği bildirilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, topraktaki aktif karbon miktarının toprak işleme gerçekleştirilmeyen alanlardaki makro agregatlarda daha yüksek konsantrasyonlarda iken, toprak işleme gerçekleştirilen alanlarda mikro agregatlarda daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Toprak işlemedeki azalmanın toprakta organik karbon birikiminde ve agregat oluşumunda artış meydana getirerek toprak kalitesini geliştirdiği bildirilmiştir.

Organik maddeler, toprağın üst kısmında agregat oluşum ve stabilitesi üzerinde kuvvetli bir etkiye sahiptirler. Bu durum stabil agregatların toprağın diğer kısımlarına oranla daha yüksek karbon içeriğine sahip olması ile açıklanmakta ve uzun süreli organik gübreleme ile büyük agregatların (>0.5mm) oranı artmaktadır (Özbek vd. 1999).

Six vd. (2000) ise, toprakların agregat dağılımının ve stabilite ölçümlerinin toprak kalitesinin bir göstergesi olabileceğini, toprakların organik madde düzeyindeki azalmanın bir sonucu olarak stabilite değerlerinin daha fazla azalacağını bildirmiştir. Singh vd (2000), organik materyallerin ayrışma ürünlerinin stabil agregat oluşumunda toprak parçalarını birleştirici rol olarak görev aldığını bildirmişlerdir. Ayrıca Liu ve Shen (1992) tarafından, yeşil gübreleme ve buğdaysamanı uygulamalarının agregat oluşumunda artış meydana getirdiği ve böylece toprak strüktürünün geliştirildiği bildirilmiştir.

Wagner vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, kum kil ve organik maddenin çeşitli karışımlarında topraktaki agregat gelişimi ve stabilitesi araştırılmıştır. Bu amaçla % 29 kil içeriğine (smektit kil mineralince baskın) sahip toprağa kum ve arpa samanı karıştırılarak agregat oluşum ve stabilitesindeki gelişim izlenmiştir. Çalışmada, agregat stabilitesinin organik materyal ilavesi ile pozitif yönde etkilendiği, parçacıklı organik madde içeriğindeki en fazla azalmanın kum katkısı yapılan ortamda gerçekleştiği, fakat bu azalmanın en küçük agregat boyutu olan <53µm de gözlenmediği bildirilmiştir.

Enache vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, çeşitli ürün rotasyonu gerçekleştirilen topraklara (buğday, mısır, soya fasulyesi) çiftlik gübresi (0, 20, 40, 60 ton/ha) ile mineral gübreleme ( $N_0P_0$ ,  $N_0P_{50}$ ,  $N_{50}P_{50}$ ,  $N_{100}P_{100}$ ) yapılmış ve toprağın strüktürel özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Çalışmada, özellikle organik uygulamalar ile yüzey toprağın suya dayanıklı agregat miktarındaki artışın çalışmadaki en önemli karakteristik olarak ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Whalen ve Chang (2002) tarafından, tarımsal uygulamalarda toprak organik madde içeriğinin arttırılmasının topraklardaki agregatlaşma ve agregat stabilitesini arttırdığı bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar yapmış oldukları çalışmada, sığır gübresini yüksek kireç içeriğine sahip killi tın toprağa kuru tarım yapılan alanlarda >30 ton/ha/yıl, sululu tarım yapılan alanlarda ise >60 ton/ha/yıl olmak üzere uygulayarak agregat büyüklük dağılımı ve suya dayanıklı agregat miktarı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, 0.47 ile 2.0 mm arasındaki agregatların yüksek karbon konsantrasyonuna sahip olduğu, suya dayanıklı agregat miktarının ise kuru koşullara göre sululu koşullarda daha fazla artış

gösterdiği bildirilmiştir.

Dorado vd. (2003) yapmış oldukları bir çalışmada, iki farklı düzeyde mineral azot, çiftlik gübresi ve bitkisel atığı toprağa uygulamışlardır. Çalışmada, organik uygulamalarla meydana gelen toprak organik maddesindeki değişimin, başlıca agregat stabilitesi olmak üzere toprağın bir çok fiziksel özelliklerin geliştirilmesinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Zhang (1994) tarafından yapılan bir çalışmada, peat yosunu olarak adlandırılan organik materyal 0, 1, 3, 5 ve 8 g/100g oranlarında kil ve siltli kil toprağa uygulanmış ve agregatların mekaniksel özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, uygulamalar ile her iki toprakta agregatlaşma sağlandığı, organik madde miktarındaki artışla birlikte agregat porozitesi artarken agregat gerilim direncinin azaldığı bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca, düşük düzeyde humifiye olmuş organik materyalin yüksek düzeyde humifiye olmuş organik materyale göre agregat porozitesinde daha fazla artış, agregat gerilim direncinde ise daha fazla azalma meydana getirdiği bildirilmiştir. Bununla birlikte, organik madde içeriğinin artmasıyla birlikte kuru elemeye elde edilmiş olan agregatların ortalama ağırlıklı çaplarının azaldığı, organik madde düzeyindeki artışla birlikte <8 mm boyutlu agregatların gözeneklerinde korunan nem miktarında artış meydana geldiği bildirilmiştir.

Yılmaz ve Alagöz (2001), farklı tekstüre sahip (kumlu killi tın, siltli killi tın ve tın) topraklara değişik dozlarda humik asit uygulayarak agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, humik asit uygulaması ile toprakların agregat büyüklük dağılımı ve stabilitesinde istatistiksel olarak önemli değişimin meydana geldiği, agregat stabilite yüzdesindeki artışın sırayla siltli killi tın > kumlu killi tın > tın olarak gerçekleştiği bildirilmiştir.

Grandy vd. (2002), 22 ton/ha kompost ve 45 ton/ha sığır gübresini tın tekstüre sahip toprağa farklı dönemlerde uygulayarak agregat oluşumundaki değişimi araştırmışlardır. İki yıl süre ile yapılan çalışmada, organik uygulamalar ile 1996'da büyük boyuta sahip (2-6.5 mm) stabil agregatların, 1997'de ise orta boyuta sahip (1-2 mm) stabil agregatların artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Gagnon vd. (2001) tarafından, intensif patates yetiştiriciliği yapılan tarım topraklarının organik madde içeriklerinin ve mikrobiyal aktivitelerinin düşük olduğu, organik atık ilavesi ile bu toprakların kalite ve verimlilik düzeylerinin arttırılabileceği bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar yapmış oldukları bir çalışmada kumlu tın tekstüre sahip bir toprağa ham ve kompostlaştırılmış atık posayı 45 ton/ha ve 90 ton/ha olmak üzere bitki yetiştirme döneminden önce uygulamışlardır. 3 yıl patates üretimi yapılan bu topraklarda atık posa uygulamalarının toprağın organik madde içeriğini arttırdığı, buna bağlı olarak da makro agregasyonda artış meydana geldiği bildirilmiştir.

D' Acqui vd (2002), zeytin işleme yapılan tesislerden elde edilen atık suyunu kaolinit ve montmorillonit kil minerali içeren iki farklı toprağa 90 gün süre ile uygulamışlar ve atık suyun toprakta agregat oluşumu, agregat stabilitesi ve organik madde dönüşümü üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, zeytin atık suyunun özellikle kaolinit içeren topraklarda agregat oluşum ve agregat stabilitesinde hissedilir bir artış meydana getirdiği, bu artışta hem kil mineralojisinin hem de organik madde

dönüşümünün etkili olduğu belirtilmiştir.

Kirchmann ve Gerzabek (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, çiftlik gübresi, yeşil gübre, talaş, şehirsal atık ve peat'i ince tekstüre sahip toprağa (% 36.5 kil, % 41 silt, % 22.5 kum) uygulamışlardır. Çalışmada, organik uygulamaların üst toprak katmanındaki makro ve mikro porozite miktarını artırdığı, ayrıca dönem içerisinde başlıca por hacminin ve makro porların en önemli değişimi gösterdiği bildirilmiştir. Porozitedeki değişimin organik madde çeşidi ve düzeyine bağlı olduğu, bununla birlikte 1–30 µm çapa sahip olan mikro porların organik materyallerin karakteristikleri ile istatistiksel olarak önemli ilişki içinde olduğu belirtilmiştir.

Cooperband (2004), toprak düzenleyicileri olarak tarımsal atıkların kaynak olarak değerlendirilmesinin organik tarım metotlarına örnek olarak verilebileceğini bildirmiştir. Bu amaçla yapmış olduğu bir çalışmada kağıt endüstri atığı olan kağıt hamurunu toprağa uygulamıştır. Çalışmada, kağıt hamuru uygulamasının toprağın hacim ağırlığı, su tutma kapasitesi, agregat stabilitesi ve katyon değişim kapasitesi gibi özelliklerinde pozitif yönde gelişmeler meydana geldiği belirtilmiştir.

Edwards ve James (1998), kağıt endüstrisi atığını ve hayvan gübresini toprağa uygulayarak bazı toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada organik atık kullanımıyla toprakta bitki besin elementi konsantrasyonu ile mikroorganizma sayı ve çeşidinde artış meydana geldiği bildirilmiştir.

Elgala vd. (1998), Mısır'dan alınan toprak örneklerinde besin elementi yarayırlılığı ve bitkilerin beslenme durumlarını araştırmak için bir deneme yürütmüşlerdir. Araştırmacılar kumlu ve kumlu tın tekstüre sahip iki kireçli toprağın kimyasal özellikleri üzerine organik maddenin etkisini belirlemişlerdir. Çalışmada, organik maddenin ayrışmasının bir sonucu olarak 6 aylık inkübasyonu takiben, kumlu toprakta 8.27'den 7.88'e; kumlu tın toprakta 9.15'ten 8.47'ye pH azalması meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca organik madde uygulamasıyla toplam N, yarayırlı P, K, Fe ve Zn düzeyinde artış, yarayırlı Mn düzeyinde ise azalma meydana geldiği belirtilmiştir. Organik madde uygulamasının meydana getirdiği etkilerin kum tekstüre sahip toprakla karşılaştırıldığında kumlu tın toprakta daha yüksek olduğu, inkübasyon süresindeki artışla birlikte yarayırlı P ve Fe miktarında azalma, Zn da ise artış meydana geldiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, şelat veya mineral formdaki Fe miktarının inkübasyon süresi tarafından önemli düzeyde etkilendiği bildirilmiştir.

Brown (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, deniz yosunu ekstraktı ve balık emülsiyonunu yapraktan, 20–20–20 oranlarındaki mineral gübreyi ve 0, 2466 ve 4932 kg/ha düzeyindeki soya küspesini ise toprağa uygulanarak biber, brokoli ve marul gelişimiyle çeşitli toprak özelliklerindeki değişim araştırılmıştır. Çalışmada, 2002 ve 2003 yıllarındaki brokoli verimi ve brokolideki bitki besin maddesi içeriğinin soya küspesi uygulamasıyla pozitif yönde artış meydana geldiği, marulda ise aynı etkilerin elde edilmediği bildirilmiştir. Ayrıca ortam EC ve pH'sının soya küspesinin artan dozları ile birlikte artış gösterdiği, soya küspesi uygulamasının toprak ve bitkideki bitki besin elementi düzeyi ile ürün veriminde pozitif yönde etki meydana getirirken, yapraktan uygulanan diğer organik kökenli preparatların önemli bir etki meydana getirmediği bildirilmiştir.

Riffaldi vd. (2003) tarafından, tarla tarımı ve örtü altı yetiştiricilikte gerçekleştirilen organik tarım uygulamalarının bazı toprak karakteristikleri üzerine etkileri geleneksel tarım sistemiyle karşılaştırılmalı olarak araştırılmıştır. Araştırmacılar, toprak pH'sındaki artışın geleneksel tarım uygulamaları > tarla tarımındaki organik uygulamalar > örtü altında gerçekleştirilen organik uygulamalar; toplam organik karbon düzeyindeki artışın ise organik tarla tarımı > organik örtü altı tarımı > geleneksel tarım uygulamaları şeklinde gerçekleştiği bildirilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, yarayışlı fosfor miktarı ve elektriksel iletkenlikteki en yüksek düzeyin örtü altı organik tarım sisteminde elde edildiği, organik uygulamaların ve daha az toprak işlemenin yer aldığı tarım sistemlerinin toprak verimliliği ve kalitesinin artırılmasındaki kapasitesinin geleneksel tarım sistemine göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Mbagwu vd. (2004), erozyon ve kuraklığın çok geniş alanda uzun süreden beri devam etmesi nedeni ile tropik toprakların bozulduğunu, ayrıca humid bölge toprakların değişim yüzeylerindeki aşırı yıkanma nedeniyle besin elementi kayıplarının ve  $Al^{+3}$  gibi elementlerin baskın konuma geçmesi sonucu asitliğin arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu olumsuzlukların giderilmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, iki alana organik katı atık, bir alana da kanalizasyon atığı uygulayarak toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler araştırılmıştır. Çalışmada, kanalizasyon atığı uygulanan toprağın AB horizonunda düşük hacim ağırlığına ( $0.71 \text{ g/cm}^3$ ), düşük makro poroziteye (% 8) ve yüksek Na içeriğine bağlı olarak oldukça yüksek kil dispersiyon indeksinin (% 96) elde edildiği bildirilmiştir. Kontrol ile karşılaştırıldığında organik madde, toplam N, değişebilir bazlar, KDK, yarayışlı P içeriği ve mısır verim performansının kanalizasyon atığı uygulanan topraklarda daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca kanalizasyon atığı uygulaması ile toprağın EC, SAR, ESP ve tuz konsantrasyonunda da bir artış gözlemlendiği belirtilmiştir.

Edmeades (2003) tarafından, organik (çiftlik gübresi, atık çamuru ve yeşil gübreleme) ve inorganik gübre uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Organik gübre uygulanmış olan toprakların yüksek organik madde içeriğine sahip olduğu, mikro fauna sayısının inorganik gübre uygulaması yapılan topraktan daha fazla olduğu bildirilmiştir. Ayrıca organik uygulamalar ile üst toprak katmanında P, K, Ca ve Mg miktarının, orta toprak katmanında ise N içeriğinin daha yüksek olduğu, organik materyallerin geniş miktarlarda ve uzun periyotta kullanımının toprakların verimlilik potansiyellerini arttırabileceği belirtilmiştir.

Nkana vd. (2001), asit reaksiyona sahip üç tropikal toprağa kağıt hamuru ve kireç uygulayarak topraklardaki yarayışlı ve ekstrakte edilebilir besin elementleri konsantrasyonu ile besin maddelerinin bitki tarafından alınımı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sera koşullarında yürütülmüş ve test bitkisi olarak çim (Lolium perenne. L) yetiştirilmiştir. Çalışmada kağıt hamuru ve kireç uygulamalarının değişebilir Ca ve K miktarında artış, değişebilir Mg, ekstrakte edilebilir Fe, Mn ve Zn miktarında ise bir azalma meydana getirdiği bildirilmiştir. Araştırmacılar kağıt hamurunun tropikal asit topraklarda kireç materyali gibi davrandığını, uygulamaların toprak pH'sı, KDK ve yarayışlı Ca üzerine olumlu yönde, yarayışlı Mn ve Zn üzerine ise olumsuz yönde etki meydana getirdiği bildirilmiştir.

Evanylo vd. (2000), biyo katı, çiftlik atığı, kağıt atığı ve pamuk atığından elde edilen kompostu topraklara uygulayarak çeşitli toprak verimlilik parametreleri üzerine



etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, en yüksek toplam fosfor içeriğinin kağıt atığından elde edilen kompost uygulaması ile, en yüksek % kalsiyumun ve katyon değişim kapasitesinin ise çiftlik atığından elde edilen kompost uygulaması ile meydana geldiği bildirilmiştir.

Peinemann vd. (2000) tarafından, üç farklı toprağa organik materyal uygulayarak katyon değişim kapasitesi ve spesifik yüzey özelliklerindeki değişim, <50 µm boyutundaki dört farklı parçacık büyüklük fraksiyonunda araştırılmıştır. Çalışmada illit, amorf mineraller, karışık tabakalılar, smektit ve kaolinit kil mineralinin baskın olduğu topraklardaki katyon değişim kapasitesinin organik madde miktarındaki artışla birlikte arttığı, bu etkinin kaba fraksiyonlarda daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca, mineral kolloidlerin yüzey bölgelerindeki organik madde miktarının toprak çeşidine bakılmaksızın kil fraksiyonuna oranla kaba silt fraksiyonunda iki yada üç kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Hampton vd. (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, şehirselleştirilmiş katı atık ve biyo katıların karışımından elde edilen kompostun bazı toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 4 ve 8 haftalık süreyle olgunlaşmış kompost materyali kullanılmış ve kontrolle karşılaştırıldığında, toprağın P, Zn, Ca ve Mn konsantrasyonunun 4 ve 8 hafta süreyle olgunlaşmış kompost uygulamaları ile birlikte arttığı, K, Mg ve Fe konsantrasyonunda ise önemli bir farklılığın meydana gelmediği bildirilmiştir. Ayrıca 4 ve 8 hafta süreyle olgunlaşmış kompost uygulamaları arasında toprak pH'sı ve organik madde içeriği açısından önemli bir farklılığın meydana gelmediği belirtilmiştir.

Adamiak vd. (2002), 1994–2000 yıllarını kapsayan 7 yıllık bir çalışmada çeşitli gübreleme yöntemlerinin toprağın kimyasal özelliklerindeki değişimler ve bitki besin maddesi konsantrasyonu üzerine etkileri araştırmışlardır. Çalışmada, mineral gübreleme, mineral + çiftlik gübresi, bitki hasat artışı + mineral gübre ve kompost uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar toprak fosfor dengesindeki pozitif yöndeki değişiminin tüm uygulamalarda gözlemlendiği, azot ve potasyum dengesinin mineral + çiftlik gübresi ve bitki hasat artışı + mineral gübre uygulamalarından daha çok yalnızca mineral gübre uygulaması gerçekleştirilen alanlarda artış gösterdiği bildirilmiştir. Toprağın kalsiyum içeriğinin ise bitki hasat artıkları + mineral gübre ve kompost uygulamalarıyla en yüksek düzeyde elde edilirken, magnezyum içeriğinde ise yalnızca kompost uygulamasının etkili olduğu belirtilmiştir.

Xiying vd. (2003), tarafından yapılan bir çalışmada, topraklara çiftlik gübresi uygulanmış ve çiftlik gübresinin toprağın organik karbon ve toplam azot miktarında önemli düzeyde bir artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Stemmer vd. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, toprak yüzeyine serpme ve toprakla karıştırma yöntemleri kullanılarak mısır samanı uygulaması yapmışlar ve samanın ayrışma düzeyi ile mineralizasyon sonrasında organik karbon sağlama kapasitesi araştırılmıştır. Çalışmada toprakla karıştırma yönteminin yapıldığı koşulda ve özellikle >200µm boyutundaki agregat fraksiyonunda mısır samanının en hızlı parçalanma gösterdiği ve yüksek karbon içeriğinin elde edildiği, bununla birlikte yüzeyserpme şeklinde yapılan uygulamalarda mısır samanı mineralizasyonunun ve ayrışmasının geciktiği bildirilmiştir. Meydana gelen sonucun ise bitki atığı ile toprak

mikro florasındaki ilişkinin az olmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

Angers vd. (1997) tarafından, bitkisel atıkların ve bu atıkların ayrışması sonucu meydana gelen ürünlerin mineral toprak parçacıkları ile yakın bir ilişki içinde bulunduğu ve agregat oluşumunda etkili oldukları bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından yapılan bir çalışmada, toprağa buğday samanını uygulayarak agregatlardaki organik madde ayrışma düzeyi ve karbon miktarı araştırılmıştır. Çalışmada, ayrışmanın ilk dönemlerinde (yaklaşık 200 gün) makro agregatlardaki (>250 µm) <sup>13</sup>C düzeyinin oldukça hızlı bir şekilde artış gösterdiği ancak daha sonraki dönemlerde azalma meydana geldiği bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca, <50 µm ve 50-250 µm arası agregat boyutunda ise <sup>13</sup>C düzeyinin, 574 günlük inkübasyon süresince buğday atığının ayrışmasıyla artış gösterdiği bildirilmiştir.

Stefaan vd. (2003) tarafından, altı farklı endüstriyel gıda atığı, biyogaz üretimi sonrası elde edilen bitkisel kökenli atık çamuru ve üç farklı kompostu toprağa uygulayarak kısa dönemdeki C mineralizasyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, diğer organik atıklar ile karşılaştırıldığında stabil organik karbon oranının kompostlaştırılmış materyallerde daha fazla olduğu bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, batı Avrupa'daki mevcut besin kanunları çerçevesinde bu atıkların bir çoğunun yalnız küçük miktarlarının topraklarda kullanılabilmesini belirtmişlerdir. Bununla birlikte kompostlaştırılmış materyallerle diğer endüstriyel gıda atıklarının besinelementi düşük olan toprakların verimliliklerinin artırılması ve toprak organik karbon miktarında artış sağlamak amacıyla kullanılabilmesini belirtmişlerdir.

Grandy vd. (2002), patates üretimi yapılan tınlı topraklara farklı dönemlerde 22 ton/ha kompost ve 45 ton/ha sığır gübresini uygulayarak topraktaki C ve N değişimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Kontrol ile karşılaştırıldığında çalışmanın ilk yılı olan 1996 yılında uygulamaların toprağın toplam karbon içeriği üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı fakat 1997 yılında % 28 oranında bir artış meydana getirdiği bildirilmiştir.

Ryan vd. (2004), mandıra atığını siltli tın toprağa uygulayarak bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada mandıra atığı uygulamasının yüzey toprakta azot immobilizasyonunu sağlayarak azot kaybını azalttığı, bununla birlikte toprak sıkışması ve geriliminde azalma meydana getirdiği bildirilmiştir.

Enache vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, toprağa çiftlik gübresi (0, 20, 40, 60 ton/ha) ve mineral gübreleme (N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>, N<sub>0</sub>P<sub>50</sub>, N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>, N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>) yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, maksimum organik gübre kullanımında toprağın organik karbon içeriğinin en yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir.

Gagnon vd. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, ham ve kompostlaştırılmış atık posa 45 ton/ha ve 90 ton/ha olmak üzere kumlu tın toprağa uygulanmıştır. Çalışmada, atık posa uygulamalarının toprağın organik madde içeriğini, C:N oranını, C mineralizasyonu, mikrobiyal biyo kütle ve enzim aktivitesinin araştırmanın tüm aşamalarında arttırdığı, fakat benzer etkinin toplam azot miktarında elde edilmediğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, toprak organik maddesi, C:N oranı, karbon mineralizasyonunun zamanına bağlı olarak azaldığı bildirilmiştir.

Tejada vd. (2006), endüstriyel organik atıkların inorganik gübre kullanımına karşı alternatif bir uygulama olabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar yapmış oldukları bir çalışmada, taze ve kompostlaştırılmış şeker pancarı küspesi ile kompostlaştırılmış pamuk küspesini 5, 7,5 ve 10 ton/ha olmak üzere toprağa uygulayarak fiziksel toprak özellikleri, mikrobiyal biyo kütle ile 5 farklı enzimatik aktivite üzerine etkileri 4 yıl süre ile araştırılmıştır. Çalışmada, taze olarak kullanılan şeker pancarı küspesinin toprağın fiziksel (strüktür stabilitesi, hacim ağırlığı), kimyasal (değişebilir sodyum oranı) ve biyolojik (mikrobiyal biyo kütle, toprak solunumu ve enzimatik aktiviteler) özellikleri ile buğday verim parametreleri üzerine etkileri olumsuz yönde olduğu belirtilmiştir. Meydana gelen etkinin taze olarak kullanılan şeker pancarı atığının yüksek oranda sodyum gibi tek değerli katyonları ve fulvik asitleri içermesinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Bununla birlikte kompostlaştırılmış şeker pancarı atığının ve pamuk küspesinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak özellikleri üzerine etkilerinin pozitif yönde etkili olduğu, kompostlaştırılmış atık kullanımı ile karşılaştırıldığında, taze olarak kullanılan şeker pancarı atığının 4.yılsonunda buğday veriminde % 30 düzeyinde azalma meydana getirdiği bildirilmiştir.

Kogram vd. (2004) tarafından, değişik form ve orandaki tavuk gübresi uygulamasının manyok bitkisi gelişimi ve verimi ile toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Tınlı kum tekstüre sahip toprakta iki yıl süre ile yapılan çalışmada, 625, 1250 ve 2500 kg/ha küçük ve büyük pelet formundaki tavuk gübresi, 1562, 3125 ve 6250 kg/ha taze tavuk gübresi ve 46.9 – 46.9 – 46.9, N– P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>–K<sub>2</sub>O oranlarına sahip mineral gübre uygulanmıştır. Çalışmanın ilk yılında 2500 kg/ha küçük pelet formundaki tavuk gübresi ile 6250 kg/ha taze tavuk gübresi uygulamasının sırasıyla 34.5 ton/ha ve 37.4 ton/ha manyok kök verimi sağladığı, mineral gübre uygulaması ile karşılaştırıldığında verim bakımından (39 ton/ha) önemli bir farklılığın meydana gelmediği bildirilmiştir. İkinci yılda 6250 kg/ha taze tavuk gübresi uygulamasının 31.3 ton/ha manyok kök verimi sağladığı, mineral gübreleme ve kontrol ile karşılaştırıldığında sırayla % 44 ve % 273 oranında daha fazla verim artışı meydana getirdiği bildirilmiştir. Çalışmada, tavuk gübresi uygulamalarının özellikle de taze tavuk gübresi uygulamasının organik madde içeriği, yarayışlı fosfor miktarı ve toprak pH'sında önemli düzeyde artış sağladığı, fakat değişebilir potasyum üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca çalışmada, tavuk gübresi uygulamasının mineral gübrelemeye karşı alternatif bir kaynak olabileceği, uzun dönemde tavuk gübresi kullanımının sürdürülebilir bir toprak verimliliği sağlayacağı bildirilmektedir.

Mamo vd. (2004) tarafından, mısır yetiştiriciliği yapılan topraklara kompost uygulanmış ve bazı toprak özellikleri ile mısır verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, kompost uygulamasının mısır veriminde kontrole göre daha yüksek bir artış sağladığı, kumlu tın topraklardaki ilk yıl uygulaması hariç kompost uygulamasından 3–4 yıl sonra mısır veriminde oldukça yüksek değerlerin elde edildiği bildirilmiştir. Kumlu tın toprakta yapılan ilk yıl uygulamalarında olgunlaşmamış ve C:N oranı (30:1 gibi) yüksek kompostun mısır gelişimini engellediği, ayrıca azot noksanlığına neden olduğu bildirilmiştir. 10 ton/da olmak üzere uygulanan düşük C:N içeriğine sahip kompostun mısırdaki en yüksek N düzeyi (ilk yıl) sağladığı, ayrıca mineral azotlu gübreleme yapılmaksızın 30 ton/da düzeyindeki kompost uygulaması ile mısır veriminde yeterli düzeyin yakalandığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, üçüncü yılın sonunda kontrole karşılaştırıldığında verimde bir düşüş meydana geldiği, ayrıca yıllık

kompost uygulamasının (10 ton/da) üründe bir stabilite meydana getirdiği ve genelde komposttaki azotun % 5 ile % 11'nin bitkiye yararlı olduğu bildirilmiştir.

Bodruzzaman vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, mineral ve organik gübrelemenin organik maddece fakir olan toprağın verimlilik parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, kontrol, % 100 NPKSZn, % 75 NPKSZn, % 75 NPKSZn + çiftlik gübresi, %75 NPKSZn + tavuk gübresi uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, tavuk gübresinin yer aldığı %75 'lik uygulamaların kontrole göre buğday veriminde 3.8 den 4.7 ton/ha artış meydana getirdiği, bu artışın ilk yıl içinde diğer uygulamalar ile benzerlik gösterdiği fakat ikinci yılda diğer uygulamalardan daha fazla verimde artış sağladığı bildirilmiştir.

Khan vd. (2004), organik gübrelemenin toprağın verimlilik düzeyini arttırdığını ve inorganik gübrelere olan ihtiyacı azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından yapılan bir çalışmada, yeşil gübreleme ile birlikte çiftlik gübresi uygulamasının sürdürülebilir pirinç üretimindeki etkisi belirlenmiştir. Araştırmacılar, organik gübrelerin bireysel veya birlikte kullanımlarının kontrole göre pirinç tane veriminde daha yüksek artış sağladığını bildirmişlerdir.

Mbagwu (2001), kanalizasyon atıklarının toprak özellikleri üzerine potansiyel etkilerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 36 ton/ha/yıl olarak 40 yıl süre ile kanalizasyon atığı uygulanmış ve bazı toprak özellikleri ile mısır ve yarfıstığı verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, kanalizasyon atığı uygulamasının yapılmadığı topraklar ile karşılaştırıldığında, kanalizasyon atığı uygulamasında toprağın organik karbon, mikrobiyal solunum, elektriksel iletkenlik (EC), sodyum adsorpsiyon oranı, değişebilir sodyum oranı, toplam azot, değişebilir Na ve Ca, katyon değişim kapasitesi ile mısır performansının daha iyi olduğu bildirilmiştir. Ancak tuza karşı hassasiyeti yüksek olan yarfıstığı veriminde uygulama ile meydana gelen yüksek elektriksel iletkenlikten dolayı azalma meydana geldiği, toprağın saf su ile yıkanmasından sonra yarfıstığı veriminde kontrole göre artış elde edildiğibildirilmiştir.

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan materyaller, saksı denemelerinde ve laboratuvar çalışmalarında kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir.

#### 3.1.Materyal

Çalışmada, parçalanmış muz atıkları deneme materyali olarak kullanılmıştır.

##### 3.1.1. Denemede kullanılan muz materyali

Bu çalışmada kullanılan muz bitkisi atıkları Antalya il'inin Gazipařa ilçesinin Muzkent köyünden bir üreticinin bahçesinden hasat sonrasında temin edilmiştir. Muz atıkları lifli yapılarından dolayı çok zor parçalanan bir bitkidir, parçalanması zor olduğundan dolayı bu taze muz atıkları, Antalya'da bulunan iftizade fabrikasında, parçalama işlemi yapan bir makinede 3 mm'lik çapa sahip elekte parçalanarak küçük parçacıklar haline getirilmiştir.



şekil 3.1. Muz bitkisi atıklarının parçalanması

**Çizelge 3.1.** Muz bitkisi atıklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

<b>Analiz edilen parametreler</b>	<b>Değer</b>
Organik madde (%)	90.17
Organik karbon (%)	52.30
Toplam Azot (%)	2.32
C/N	22.5
EC (dS/m)	0.87
pH (1:2.5)	8.2
Nem 105°C (%)	90.2

### 3.1.2. Denemede kullanılan tınlı toprak örneği

Araştırma da kullanılan tınlı toprak Antalya ilinin Aksu bölgesindeki Akdeniz üniversitesine ait Aksu-Mandırlar araştırma ve uygulama istasyonunun Tehneli serisinden, killi toprak ise Gürönü serisinden alınmıştır.

**Şekil 3.2.** Gürönü serisinde yapılan inceleme anı

**Çizelge 3.2.** Denemede kullanılan tın ve kil tekstürlü toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

<b>Analiz Edilen Toprak Özellikleri</b>	<b>Tın</b>	<b>Kil</b>
pH (H <sub>2</sub> O 1:2.5 )	8.01	7.88
EC (dS/m)	0.15	0.45
Kum(%)	48.16	16.16
Silt(%)	30.00	36.00
Kil(%)	21.84	47.84
Tekstür	Tın	Kil
Tarla Kapasitesi (%)	16.50	25.0
Solma Noktası (%)	10.27	20.7
Hacim Ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	1.55	1.82
Agregat Stabilitesi (%) (Makro 2-1 mm)	6.01	7.1
Agregat Stabilitesi (%) (Mikro 0.25-0.050mm)	96	94.9
KDK (cmol/kg)	13.56	15.8
Organik Madde (%)	1.12	1.53

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Denemelerin kurulması ve yürütülmesi

Bu çalışma Antalya Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Şube Müdürlüğü Gürsu Üretim Tesislerine ait plastik bir serada yürütülmüştür. Muz bitkisi atıklarının tınlı ve killi toprakta bazı toprak verimlilik parametreleri üzerine etkilerini incelemek için Çizelge 3.4 'de ayrıntıları verilmiş olan uygulama dozlarına göre 5 L'lik saksılara doldurularak deneme kurulmuştur. Deneme de organik materyal 2 farklı bünyeli toprağa, 5 farklı dozda (Çizelge 3.4), 4 tekerrürlü olarak 40 saksı olacak şekilde uygulanmıştır. Bu çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre sera koşullarında yapılmıştır.

Organik materyal, 9 ton/da varsayımından yola çıkılarak hazırlanmıştır. Çizelge 3.4.' de verilen yaş ağırlık miktarına göre 0 ton/ da, 4.5 ton/ da, 9 ton/ da, 18 ton/ da, 27 ton/da olacak şekilde 0, 75, 150, 300, 450 gr dozları 5 L'lik saksılara uygulanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur.

**Çizelge3.4.** Denemede kullanılan muz atığına ait dozlar ve uygulamalar

Organik Materyal	Uygulama Konuları	Uygulama Miktarı (Ton/da)	Yaş ağırlık (Gram/5 L)
Muz Atığı	M <sub>0</sub>	0.0	0
	M <sub>1</sub>	4.5	75
	M <sub>2</sub>	9.0	150
	M <sub>3</sub>	18.0	300
	M <sub>4</sub>	27.0	450

Bu çalışma 15 Nisan da başlamış, 15 Ağustos da bitmiş olup 4 aylık inkübasyona bırakılmıştır. Saksılar periyodik olarak tartılarak, kullanılabilir su içeriği % 50 azaldığında tüm saksılar tarla kapasitesinin % 70'i düzeyinde olacak şekilde sulanmıştır.

**Şekil 3.3.** Deneme saksılarının örnek alınmadan önce ki son hali

Deneme saksılarından alınan toprak örneklerinden, toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), toprak bünyesi, tarla kapasitesi, solma noktası, organik madde, hacim ağırlığı, % agregat büyüklük dağılımı, % agregat stabilitesi ve katyon değişim kapasitesi (KDK) analizleri yapılmıştır.



### 3.2.2. Laboratuvar analiz yöntemleri

#### 3.2.2.1. Deneme topraklarının analiz yöntemleri

Deneme toprakları hava kuru hale getirildikten sonra, agregat analizinde kullanılacak örnekler hariç diğer örnekler 2 mm'lik elekten elenip analize hazır duruma getirilmiştir.

**a. Toprak Reaksiyonu (pH):** Deneme topraklarının pH'ları 1:2.5 oranında toprak:su karışımında pH-metre aleti ile ölçülmüştür (Jackson 1967).

**b. Elektriksel İletkenlik (EC):** Deneme topraklarının elektriksel iletkenlik değerleri 1:2.5 oranında toprak:su karışımında EC-metre aleti ile ölçülmüştür (Anonymous 1978).

**c. Toprak Bünyesi:** Toprakların bünyesi Bouyoucos hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Bouyoucos 1952)

**ç. Tarla Kapasitesi:** Toprakların tarla kapasitesi basınçlı membran aleti kullanılarak 1/3 atmosfer basınç altında toprakta tutulabilen su yüzdesi olarak kuru ağırlık esasına göre belirlenmiştir (Demiralay 1993).

**d. Solma Noktası:** Toprakların solma noktası basınçlı membran aleti kullanılarak 15 atmosfer basınç altında toprakta tutulabilen su yüzdesi olarak kuru ağırlık esasına göre belirlenmiştir (Demiralay 1993). Tarla kapasitesi ve solma noktasındaki nem miktarının belirlenmesinde kullanılan basınçlı levha ve basınçlı membran aletlerine ait görünüm şekil 3.5 de verilmiştir.



**Şekil 3.4.** Toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası analizlerinin yapıldığı basınçlı levha ve basınçlı membran aletlerinin bir görünümü

**e. Organik Madde Analizi:** Deneme topraklarının organik madde içeriği Modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilmiştir (Black 1965). Sonuçlar % olarak hesaplanmıştır. Yapılan analize ait görsel şekil 3.6'da verilmiştir.



**Şekil 3.5.** Organik madde analizinin yapılışından bir görünüm

**f. Hacim Ağırlığı:** Deneme topraklarının hacim ağırlığı Demiralay'a (1993) göre silindir yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

**g. %Agregat Stabilitesi:** Kuru eleme ile elde edilmiş olan her bir fraksiyona ait olan agregatlar yoder tipi ıslak eleme aleti ile elenmiş ve % agregat stabilitesi hesaplanmıştır (Demiralay 1993). Yapılan analize ait görsel şekil 3.7'de verilmiştir.



**Şekil 3.6.** Agregat stabilitesi analiz yapılışından bir görünüm

**h. Agregat Büyüklük Dağılımları:** Deneme sonunda her bir saksıdan alınan toprakörnekleri hava kurusu duruma getirildikten sonra 500 g toprak örneğinde >4, 4-2, 2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, <0.25- mm delik çapına sahip eleklerden rotar elek makinesinde 75 darbefrekansında 5 dk elenmiş, her bir elek üzerinde kalan agregat miktarı ve yüzdesi hesaplanmıştır (Demiralay1993). Yapılan analize ait görsel şekil 3.8’de verilmiştir.



**Şekil 3.7.** Agregat büyüklük dağılımı analizi yapılırken bir görünüm

**m. Katyon Değişim Kapasitesi (KDK):** 1 N amonyum asetat yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar1995). Yapılan analize ait görsel şekil 3.9’de verilmiştir.



**Şekil 3.8.** Toprakların katyon değişim kapasitesi analizini yaparken bir görünüm

### 3.2.2.2. Organik Materyallerin Analiz Yöntemleri

**a. Organik Madde:** Organik materyallerin organik madde içerikleri kuru yakma metoduna göre belirlenmiştir (Kacar 1995).

**b. pH Değeri:** Organik materyallerin pH değerleri 1:5 oranında organik madde-sukarışımında 1 saat süre ile çalkalandıktan sonra belirlenmiştir (Anonymous 1978).

**c. Elektriksel İletkenlik(EC):** Organik materyallerin elektriksel iletkenlik değerleri 1:5oranında organik madde-su karışımında 1 saat süre ile çalkalandıktan sonra belirlenmiştir (Anonymous 1978).

### 3.2.2. İstatistiksel analiz yöntemleri

Muz bitkisi atığı uygulamasının toprağın bazı verimlilik parametreleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi uygulanarak belirlenmiştir. Muz bitkisi atıklarının etki açısından benzer olanların gruplandırılmasında DUNCAN homojenlik testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır (SPSS 2008).

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

##### 4.1. Muz Bitkisi Atığı Uygulamasının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda pH Değeri Üzerine Etkisi

Farklı dozlarda uygulanan muz atığının deneme topraklarında pH değerlerine etkisi çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığı materyalinin toprağın pH değeri üzerinde istatistiksel anlamda  $p<0.01$  düzeyinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Killi toprağa uygulanan dozlar incelendiğinde, dozlar arttıkça pH değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Kontrol dozu olan  $M_0$  dozu, 7.87 ile en yüksek değer iken, 7.76 ile en düşük değer  $M_4$  uygulamasında meydana gelmiştir. Şekil 4.1’de pH değerinin killi toprakta ki azalışı grafiksel olarak verilmiştir.

Muz bitkisi atığı uygulamasının, tınlı toprağın pH değeri üzerine olan etkisi istatistiksel anlamda  $p<0.05$  düzeyinde gerçekleşmiştir. Çizelge incelendiğinde muz bitkisi atıklarının uygulama dozu arttıkça, pH değerinde düşüş meydana geldiği gözlemlenmiştir. Kontrol değeri olan  $M_0$  7.90 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  uygulaması 7.78 olarak bulunmuştur. Şekil 4.2’de pH değerinin tınlı toprakta ki azalışı grafiksel olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1’ de görüldüğü gibi muz bitkisi atıklarının artan dozları, her iki toprakta da pH değerlerinde düşüşler meydana getirmiştir.

**Çizelge 4.1.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda pH değeri üzerine etkisi<sup>1</sup>

Uygulamalar (ton/da)	Killi toprak (pH)	Tınlı toprak (pH)
$M_0$	7,87 <sup>a2</sup>	7.90 <sup>a</sup>
$M_1$	7.85 <sup>ab</sup>	7.85 <sup>ab</sup>
$M_2$	7.82 <sup>ab</sup>	7.86 <sup>a</sup>
$M_3$	7.81 <sup>b</sup>	7.84 <sup>ab</sup>
$M_4$	7,76 <sup>c</sup>	7.78 <sup>b</sup>
LSD (%5)	**	*

1.Değerler 4 tekrür ortalamasıdır.

2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

\*%5 düzeyinde önemli, \*\*%1 düzeyinde önemli,

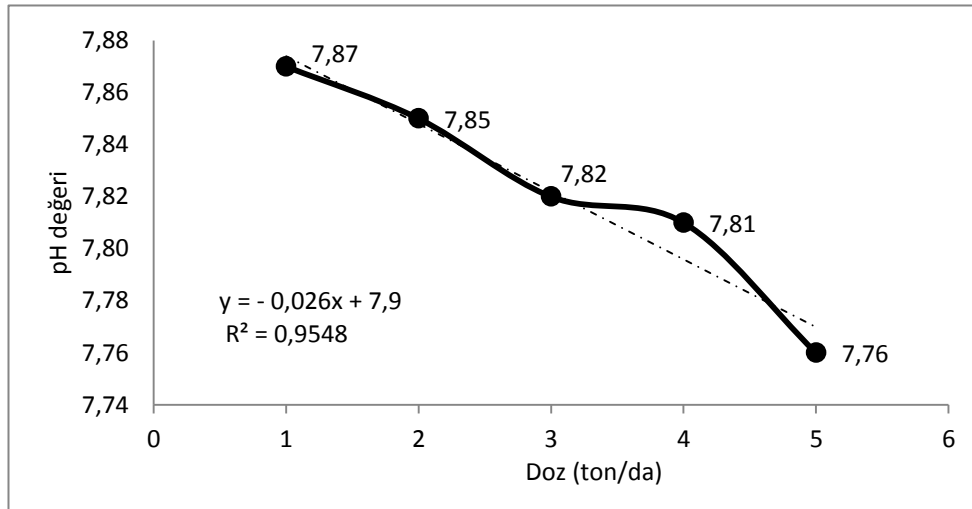
Yılmaz (2009) tarafından, toprakların pH değişimlerinde, uygulanan organik materyallerin düzeyleri, mikroorganizma popülasyonu ve aktivitesinde artış sağlama yetenekleri, materyallerin ayrışmalarında önemli bir faktör olan C:N oranları ve

ayrışmaları sonucu meydana gelen organik asitlerin miktar ve çeşidinin de önemli olabileceği belirtilmiştir. Özellikle pamuk küspesi uygulaması ile toprağın pH değerlerinde azalma meydana gelmesi, materyalin parçalanması sonucu ortaya çıkan yan ürünlerin farklılığından ileri gelebileceği bildirilmiştir.

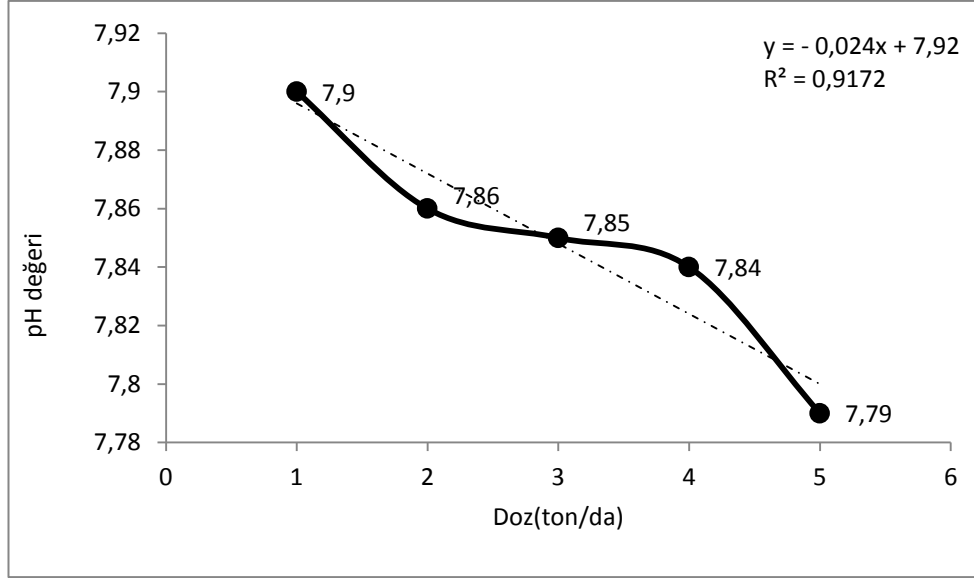
Sağlam vd. (1993), organik maddenin parçalanması ile ortaya çıkan ve çeşitli ayrışma aşamalarında bulunan humus bileşiklerinin toprak asitliğine yardımcı olan bir etken olduğunu, organik maddenin parçalanması sırasında çeşitli organik asitlerin ortaya çıktığını, toprakta bulunan bakteri ve kök faaliyetleri sonucunda oluşan CO<sub>2</sub>'in su ile birleşerek H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oluşturduğu ve oluşan bu organik ve inorganik asitlerin bir hidrojen kaynağı olup toprağın pH değerinin düşmesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kütük vd. (2003), bira fabrikası atığını 0, 10, 20, 40, 80 ve 160 ton/ha oranlarında toprağa uygulayarak bazı fiziksel ve kimyasal özellikler üzerine etkisini araştırmışlardır. Uygulanan bira fabrikası atığının pH değerinin 5.59, toprağın pH değerinin ise 7.30 olduğu, uygulanan bira fabrikası atığı miktarındaki artış ile birlikte toprağın pH değerinde azalma meydana geldiği bildirilmiştir.

Ekaterina vd. (2002), siltli tın toprağa şehirselen atıklardan elde edilen kompostu uygulayarak toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, kompost uygulamasının bütün toprak özellikleri üzerine güçlü bir etkiye sahip olduğu, uygulamayla hafif alkali topraktaki pH değerlerinde azalma, asit reaksiyona sahip toprakta ise artış meydana geldiği bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca, toprak pH'sında meydana gelen düşüşün organik materyalin ayrışması sırasında meydana gelen nitrifikasyon artışından kaynaklandığı belirtilmiştir.



Şekil 4.1. Killi toprağa uygulanan muz atığının pH değeri üzerine etkisi



Şekil 4.2. Tınlı toprağa uygulanan muz atığının pH değeri üzerine etkisi etkisi

#### 4.2. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Toprakta EC Değeri Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atığı uygulamalarının EC değeri üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığı toprağın EC değerinde  $p < 0.001$  düzeyinde önemlilik meydana getirmiştir. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığı dozu arttıkça EC değerinde de artış olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 4.3’de görüldüğü gibi kontrol değeri olan  $M_0$  dozu  $0.42 \text{ dS m}^{-1}$  ile en düşük değere sahip iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu  $0.80 \text{ dS m}^{-1}$  ile en yüksek EC değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Muz bitkisi atıklarının tınlı topraktaki değerlerini incelediğimizde, en düşük EC değeri kontrol toprağında görülürken en yüksek ise  $M_4$  dozunda elde edilmiştir, uygulama dozu arttıkça EC değerinin arttığını görmekteyiz. Şekil 4.4’ de gözüktüğü gibi kontrol dozu olan  $M_0$  dozu için EC değeri  $0.36 \text{ dS m}^{-1}$  iken, en yüksek uygulama dozu olan  $M_4$  dozu  $0.78 \text{ dS m}^{-1}$  olarak gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere muz bitkisi atıklarının artan dozları, her iki toprakta da EC değerlerini arttırmaktadır.

Zhang vd. (2006), kompostlaştırılmış şehirselle katı atık ve biyo katıyı 50, 100 ve 200 ton/ha olmak üzere uygulayarak toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırmışlardır. Çalışmada, kompost uygulamaları ile toprağın EC’inde artış meydana geldiği ancak bu etkinin zamanla birlikte azalma gösterdiği ve elde edilen bu sonucun, bitki tarafından topraktaki besin elementlerinin uzaklaştırılması ile ilgili olabileceğini bildirilmişlerdir.

**Çizelge 4.2.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki EC değeri üzerine etkisi<sup>1</sup>

Uygulamalar(ton/da)	Killi toprak(dS m <sup>-1</sup> )	Tınlı toprak(dS m <sup>-1</sup> )
M <sub>0</sub>	0.42 <sup>b2</sup>	0.36 <sup>b</sup>
M <sub>1</sub>	0.51 <sup>b</sup>	0.46 <sup>b</sup>
M <sub>2</sub>	0.45 <sup>b</sup>	0.48 <sup>b</sup>
M <sub>3</sub>	0.52 <sup>b</sup>	0.67 <sup>a</sup>
M <sub>4</sub>	0.80 <sup>a</sup>	0.78 <sup>a</sup>
LSD (%5)	***	***

1.Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

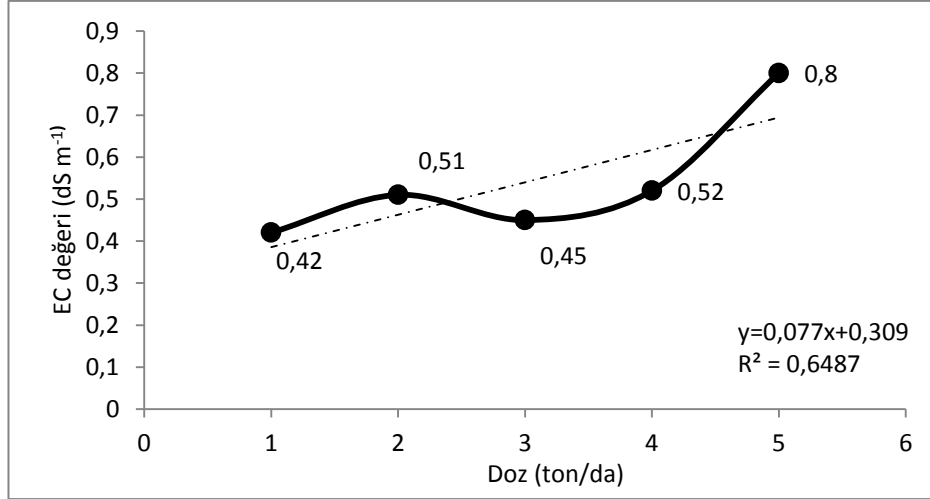
\*\*\*%0.1 düzeyinde önemli.

Madejon vd. (2003), 20 ton/ha kompostlaştırılmış zeytin atık suyu çamuru 40 ton/ha olmak üzere şehirsal katı atık ve gazete kağıdı hamurunu toprağa uygulayarak bazı toprak verimlilik parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, üç yıl süre ile gerçekleştirilen organik uygulamalardan sonra toprak tuzluluğunun etkilenmediği, organik materyal uygulanan topraklar ile kontrol arasında EC değerleri bakımından önemli bir farkın meydana gelmediği bildirilmiştir. Elde edilen bu sonuçta, toprakta tuzluluk tehlikesi meydana getirmede, kullanılan organik materyal düzeyinin yetersiz kalmasından kaynaklandığı ayrıca, deneme süresince gerçekleştirilen sulama işlemleri nedeniyle tuzun topraktan yıkanmasının önemli olabileceği belirtilmiştir.

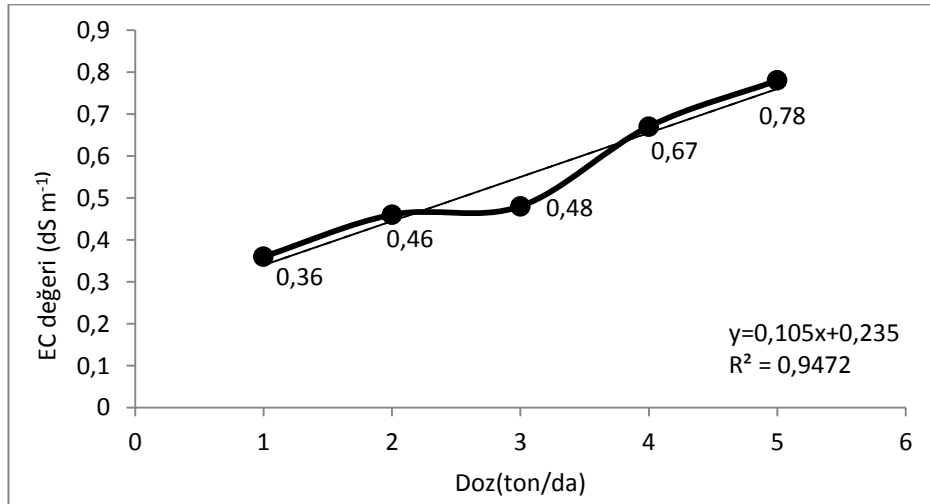
Kütük vd. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, bira fabrikası atığı 0, 10, 20, 40, 80 ve 160 ton/ha olmak üzere toprağa uygulanarak toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, uygulanan bira fabrikası atığının EC değerinin 4.80 dS/m, toprağın EC değerinin ise 0.14 dS/m olarak belirlendiği, uygulanan bira fabrikası atığı miktarındaki artış ile birlikte toprağın EC değerinde de artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, şeker pancarı küspesi, elma posası ve pamuk küspesini 0, 1, 2, 4 ton /da olmak üzere kumlu ve killi toprağa uygulayarak bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada şeker pancarı küspesi ve pamuk küspesinin toprağın EC değerini arttırdığı, elma posasının ise killi toprakta EC'yi düşürdüğü kumlu toprakta ise arttırdığı bildirilmiştir. Elma posası uygulamasının meydana getirdiği negatif yöndeki etkide, materyalin C:N içeriğinin yüksek (84.82) olması, buna bağlı olarak da kil tekstür toprakta sağlayacağı iyon miktarındaki düşük konsantrasyon ile ilişkilendirildiği belirtilmiştir.





**Şekil 4.3.** Muz bitkisi atığı uygulamasının kil tekstüre sahip toprağın EC değeri üzerine etkisi



**Şekil 4.4.** Muz bitkisi atığı uygulamasının tın tekstüre sahip toprağın EC değeri üzerine etkisi

#### 4.3. Muz Bitkisi Atığı Uygulamasının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Toprakta Organik Madde Miktarı Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atıklarının deneme topraklarının organik madde kapsamını üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının organik madde kapsamından killi toprakta istatistiksel yönden önemsiz bulunsa da, Şekil 4.5’de gözüktüğü gibi artan dozlardaki uygulamaların organik madde değerini arttırdığı belirlenmiştir.

Çizelgeye baktığımız da, tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığı materyali toprağın organik madde değeri üzerinde istatistiksel anlamda  $p<0.05$  düzeyinde önemlilik meydana getirmiştir. Şekil 4.6'da görüldüğü gibi tınlı toprağa uygulanan dozlar incelendiğinde, dozlar arttıkça organik madde değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir.  $M_0$  kontrol toprak değeri 1.23 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  değerinde ise 1.68 olarak gözlemlenmiştir.

Muz bitkisi atığı uygulamalarının toprağın organik madde kapsamından her iki toprağa etkisini karşılaştırırsak, killi toprağın  $M_0$  dozu 1.71 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 2.15 olarak saptanmıştır. Tınlı toprakta  $M_0$  dozu 1.23 iken en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 1.68 olarak saptanmıştır. Killi toprağın başlangıç dozu organik madde yönünden kumlu topraktan yüksek olduğu için killi toprağın organik madde değeri istatistiksel olarak önemsiz, kumlu toprağın organik madde değeri ise istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Barzegar vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, 0, 5, 10 ve 15 ton/ha düzeyindeki kompostlaştırılmış şeker kamışı posası, buğday samanı ve çiftlik gübresini toprağa uygulayarak bazı toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, uygulanan organik materyal düzeyindeki artışla birlikte toprağın total organik madde kapsamında da artış meydana geldiği, 10 ve 15 ton/ha düzeylerinde yapılan uygulamalar ile toprağın toplam organik madde değerlerinde 0 uygulama değerine göre, sırayla %19 ve % 27'lik bir artışın meydana geldiği bildirilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki organik madde kapsamı üzerine etkisi<sup>1</sup>

Uygulamalar(ton/da)	Killi toprak(%)	Tınlı toprak(%)
$M_0$	1.71	1.23 <sup>b2</sup>
$M_1$	1.77	1.42 <sup>ab</sup>
$M_2$	1.78	1.45 <sup>ab</sup>
$M_3$	1.90	1.54 <sup>ab</sup>
$M_4$	2.15	1.68 <sup>a</sup>
LSD (%5)	Ö.d	*

1.Değerler 4 tekrür ortalamasıdır.

2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

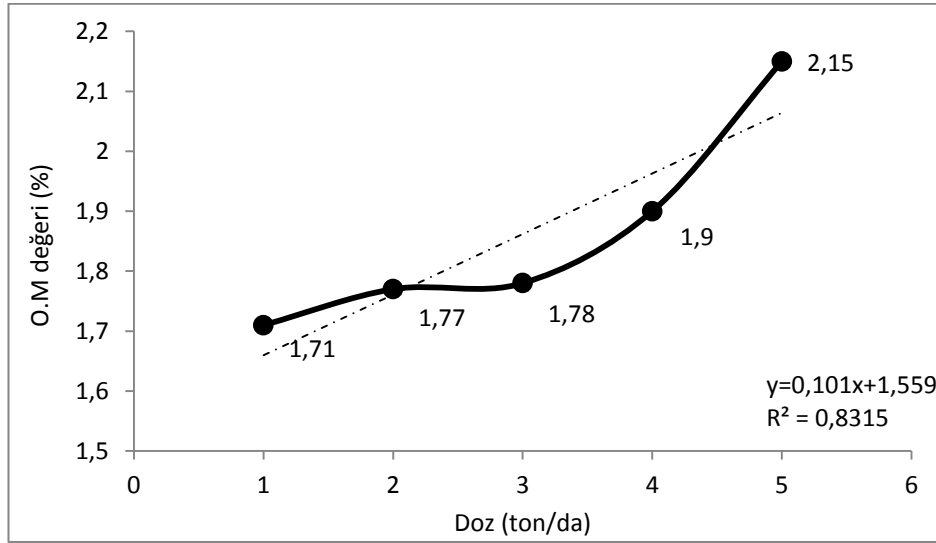
Öd: önemli değil, \*%5 düzeyinde önemli

Yagi vd. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, kireç uygulaması ile birlikte 0, 28, 42, 56, 70 ton/ha olmak üzere kompostlaştırılmış ve taze çiftlik gübresini toprağa uygulanmış ve toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, kompostlaştırılmış çiftlik gübresinin toprak organik madde içeriğinde taze çiftlik gübresine göre daha fazla artış meydana getirdiği belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca, 70 ton/ha düzeyinde yapılan taze çiftlik gübresi uygulamasıyla toprak organik madde kapsamında elde edilen değer, 39 ton/ha kompostlaştırılmış çiftlik gübresi ile elde edilebileceği belirtilmiştir.

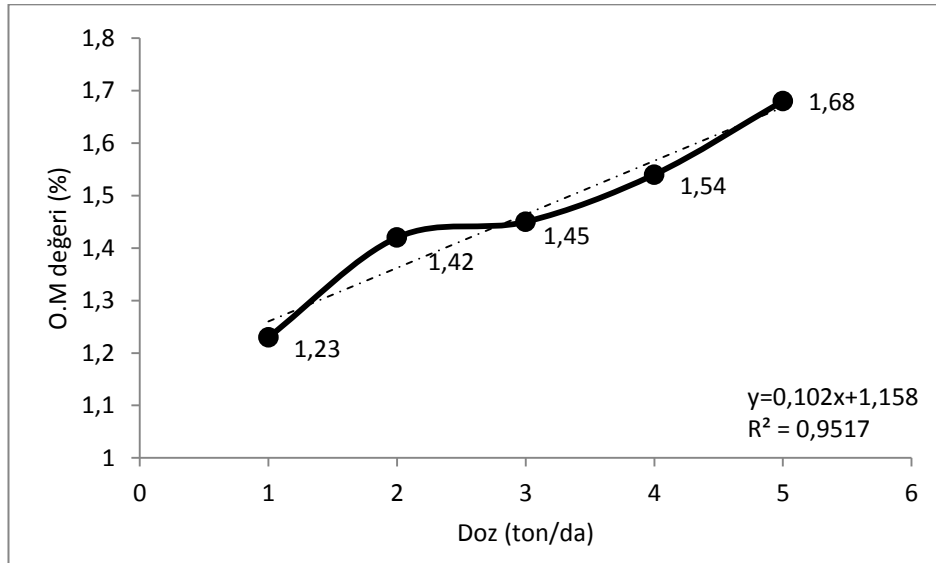
Alagöz vd. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, işlenmiş Leonardit, çöp kompostu ve işlenmiş tavuk gübresinin toprakların verimlilik özellikleri üzerine etkileri

incelenmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında, işlenmiş Leonardit ve çöp kompostu ilavesinin toprağın organik madde içeriğinde önemli düzeyde artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz vd. (2009 ) tarafından yapılan çalışmada, şeker pancarı küspesi, elma posası ve pamuk küspesini 0, 1, 2, 4 ton /da olmak üzere kumlu ve killi toprağa uygulayarak bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Toprakların organik madde kapsamı materyallerin artan dozları ile birlikte arttığını bildirmişlerdir.



**Şekil 4.5.** Muz bitkisi atığı uygulamasının kil tekstüre sahip toprağın OM değeri üzerine etkisi



**Şekil 4.6.** Muz bitkisi atığı uygulamasının tın tekstüre sahip toprağın OM değeri üzerine etkisi

#### 4.4. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda ki Katyon Değişim Kapasitesi (KDK) Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerde uygulanan muz bitkisi atıklarının deneme topraklarında katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının katyon değişim kapasitesi bakımından killi toprakta  $p<0.01$  düzeyde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol dozu olan  $M_0$  değeri 19.57 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 31.13 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.7’de dozlar arasında ki ilişki grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, muz bitkisi atığı uygulamalarının katyon değişim kapasitesi bakımından tınlı toprakta istatistiksel olarak önemsiz olsada şekil 4.8’ de gözüktüğü gibi artan dozlarda ki uygulamaların KDK oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda KDK üzerine etkisi<sup>1</sup>

Uygulamalar (ton/da)	Killi toprak(cmol/kg)	Tınlı toprak(cmol/kg)
$M_0$	19.57 <sup>b2</sup>	15.48
$M_1$	21.57 <sup>b</sup>	15.52
$M_2$	25.42 <sup>ab</sup>	17.01
$M_3$	29.45 <sup>a</sup>	18.63
$M_4$	31.13 <sup>a</sup>	24.06
<b>LSD (%5)</b>	**	Ö.d

1.Değerler 4 tekrir ortalamasıdır.

2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Öd: önemli değil, \*\*%1 düzeyinde önemli

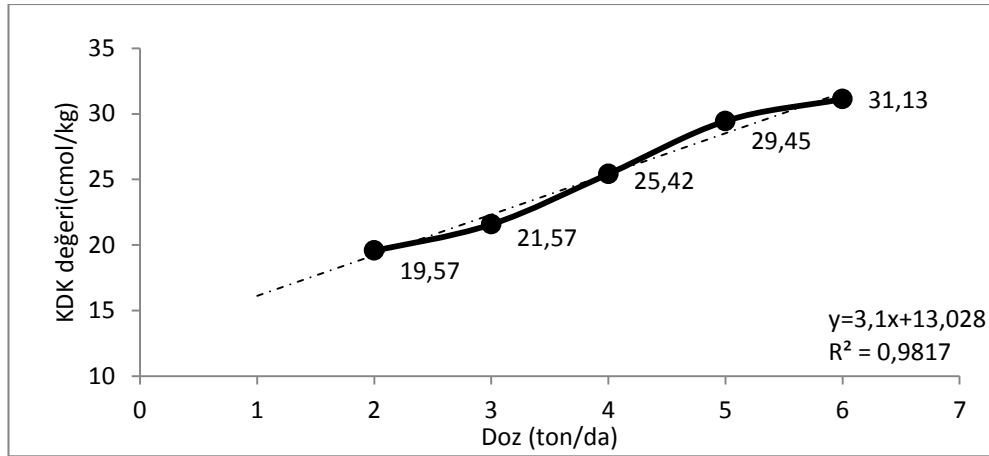
Mupondi vd. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada ise çam talaşı ile kompostlaştırılan keçi gübresi ve şehirsal atık uygulamalarının çeşitli toprak verimlilik parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen verilere göre, en yüksek KDK değerinin çam talaşı+şehirsal atık kompostu uygulaması ile karşılaştırıldığında C:N oranı daha düşük olan çam talaşı+keçi gübresi kompostu uygulaması ile elde edildiği bildirilmiştir.

Yagi vd. (2003) tarafından yapılmış diğer bir çalışmada, kireç uygulaması ile birlikte kompostlaştırılmış ve taze çiftlik gübresi 0, 28, 42, 56, 70 ton/ha düzeylerinde toprağa uygulanarak toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, uygulamaların toprağın katyon değişim kapasitesi üzerine etkisinde özellikle kompost ve kireç uygulamaları arasında önemli ( $P < 0.01$ ) bir ilişkinin bulunduğu, kompost uygulama düzeyindeki artış ile birlikte KDK değerlerinde de artış meydana geldiği bildirilmiştir. 70 ton/ha düzeyinde yapılan kompost ve çiftlik gübresi uygulamaları ile  $44 \text{ mmol}_c/\text{dm}^3$  olan KDK değerinin sırayla 62 ve  $57 \text{ mmol}_c/\text{dm}^3$  olarak gerçekleştiği bildirilmiştir. Kompost uygulaması ile toprağın KDK değerinde elde edilen büyük etkinin, materyalin kompostlaştırılması süresince meydana gelen fonksiyonel

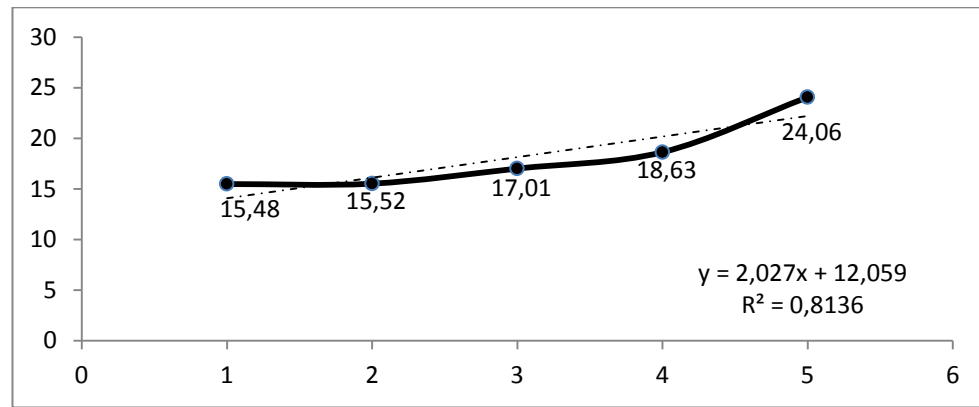
gruplardaki artışa bağlı olduğubelirtilmiştir.

Sureka vd. (2003) yapmış oldukları bir çalışmada, tarımsal atıkların toprak verimliliğini arttırmadaki kullanım olanaklarını çeltik samanı uygulayarak araştırmışlardır. Çalışmada, kontrolle (22.6 cmol/kg) karşılaştırıldığında çeltik samanı uygulaması ile toprağın KDK değerinin 25.1 cmol/kg değere çıktığı bildirilmiştir.

Alagöz vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada, 1250, 2500 ve 5000 kg/ha olmak üzere işlenmiş tavuk gübresi ve çöp kompostu 100, 200 ve 400 kg/ha olmak üzere de işlenmiş leonardit Kırmızı Akdeniz Toprağına uygulanarak toprağın verimlilik özelliklerindeki değişim araştırılmıştır. Çalışmada, her üç organik materyal uygulamasının toprağın katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve uygulanan materyallerin KDK'yı artırıcı yönde gerçekleştiği, KDK değeri 32.16 cmol/kg olan deneme toprağının, işlenmiş leonardit uygulamasıyla 37.10 cmol/kg, çöp kompostuyla 43.42 cmol/kg ve işlenmiş tavuk gübresi uygulamasıyla da 41.12 cmol/kg düzeyine ulaştığı bildirilmiştir.



Şekil 4.7. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının KDK üzerine etkisi



Şekil 4.8. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının KDK üzerine etkisi

#### 4.5. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda Tarla Kapasitesi Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atıklarının deneme topraklarında tarla kapasitesi üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının tarla kapasitesi (KDK) bakımından killi toprakta istatistiksel anlamda  $p<0.01$  düzeyde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol dozu olan  $M_0$  değeri 25.91 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  değeri 37.87 olarak saptanmıştır. Şekil 4.9 incelendiğinde killi toprakta artan dozlarda muz bitkisi atığı uygulamalarının toprağın tarla kapasitesi değerini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Muz bitkisi atığı uygulamalarının tarla kapasitesi bakımından tınlı toprakta istatistiksel anlamda  $p<0.05$  düzeyde önemlilik meydana getirdiği saptanmıştır. Şekil 4.9’ a baktığımız da kontrol dozu olan  $M_0$  değeri 15.62 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  değeri 17.40 olarak saptanmıştır. Şekil 4.10’ da gözüktüğü gibi tınlı toprakta artan dozlarda muz bitkisi atığı uygulamalarının toprağın tarla kapasitesi değerinin arttırdığı saptanmıştır.

**Çizelge 4.5.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda tarla kapasitesi üzerine etkisi<sup>1</sup>

Uygulamalar (ton/da)	Killi toprak(%)	Tınlı toprak(%)
$M_0$	25.91 <sup>b2</sup>	15.62 <sup>b</sup>
$M_1$	34.53 <sup>a</sup>	15.67 <sup>b</sup>
$M_2$	36.70 <sup>a</sup>	16.90 <sup>ab</sup>
$M_3$	36.81 <sup>a</sup>	17.39 <sup>a</sup>
$M_4$	37.87 <sup>a</sup>	17.40 <sup>a</sup>
<b>LSD (%5)</b>	**	*

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

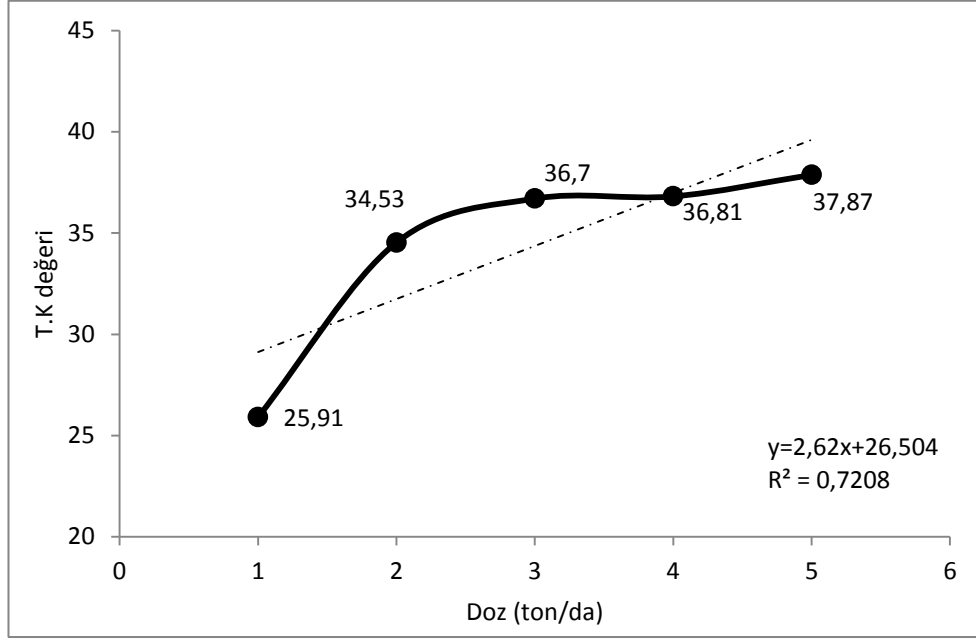
\*%5 düzeyinde önemli, \*\*%1 düzeyinde önemli.

Şeker ve Ersoy (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, çöp kompostu, tavuk gübresi ve leonardit 0-500-1000 kg/da, sığır gübresi ise 0-1000-2000 kg/da olmak üzere toprağa uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, kullanılan organik gübrenin çeşit ve miktarının toprağın tarla kapasitesi değerlerinde farklı düzeylerde etki meydana getirdiği, en yüksek tarla kapasitesi değerinin % 17.28 ile (kontrol= % 12.72) leonardit uygulamasının ikinci dozunda elde edildiği bildirilmiştir.

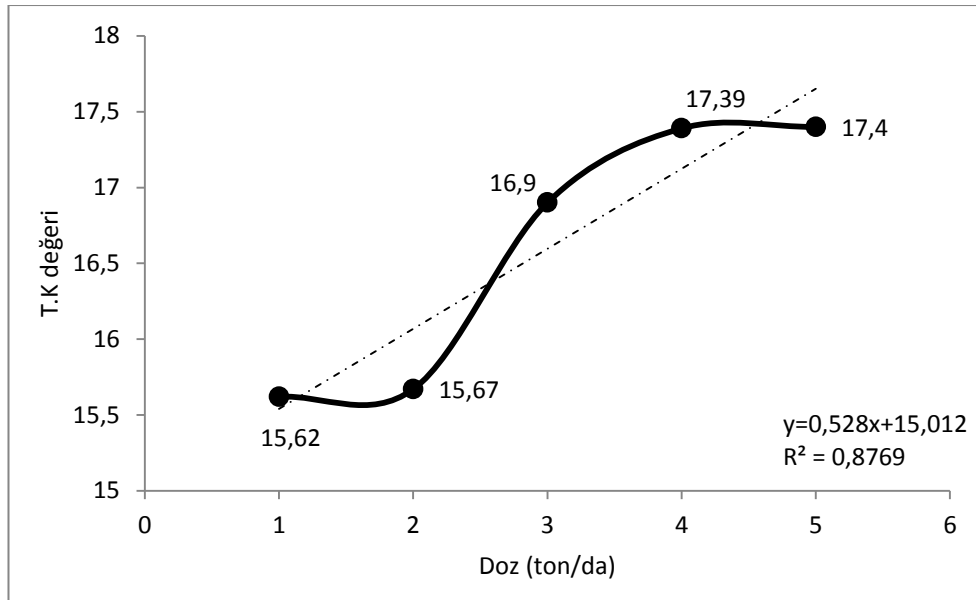
Weindorf vd. (2006), bitkisel kalıntılardan elde edilen kompostu iki yıl süre ile farklı toprak derinliklerine (0.0, 2.5, 5.0 ve 7.5 cm) uygulayarak bazı fiziksel toprak özellikleri üzerine etkilerini belirlemiştir. Çalışmada, uygulanan kompost

miktardaki artışla birlikte toprağın nem içeriğinde de önemli düzeyde artış meydana geldiği bildirilmiştir.

Suleiman (2003), farklı özelliklere sahip topraklara hayvansal, endüstriyel ve şehirsal atıklardan elde edilen organik materyalleri uygulayarak bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, organik materyal uygulamaları ile toprağın su tutma kapasitesinde artış meydana geldiğibildirilmiştir.



Şekil 4.9. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının tarla kapasitesi üzerine etkisi



Şekil 4.10. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının tarla kapasitesi üzerine etkisi

#### 4.6. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi Ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda Solma Noktası Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atıklarının deneme topraklarının solma noktası üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki solma noktası üzerine etkisi<sup>1</sup>

Uygulamalar (ton/da)	Killi toprak(%)	Tınlı toprak(%)
M <sub>0</sub>	20.77 <sup>b2</sup>	10.61
M <sub>1</sub>	26.12 <sup>a</sup>	10.87
M <sub>2</sub>	26.58 <sup>a</sup>	10.88
M <sub>3</sub>	26.80 <sup>a</sup>	11.12
M <sub>4</sub>	27.06 <sup>a</sup>	11.30
LSD (%5)	***	Ö.d

1.Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Öd: önemli değil, \*\*\*%0.1 düzeyinde önemli.

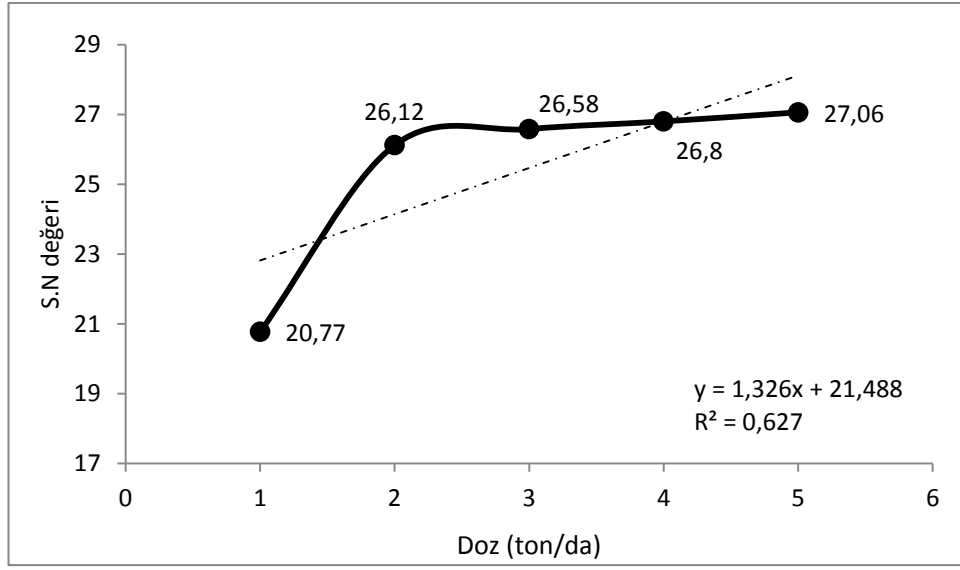
Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının solma noktası bakımından killi toprakta istatistiksel anlamda  $p < 0.001$  düzeyinde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Şekil 4.11'e baktığımız dakontrol dozu olan M<sub>0</sub> uygulaması 20.77 ile en düşük değer iken, en yüksek doz olan M<sub>4</sub> uygulaması 27.06 ile en yüksek değer olarak görülmektedir. Genel bir değerlendirme yaparsak, killi toprağa artan dozlarda uygulanan muz atıkları, toprağın solma noktasını arttırdığı gözlemlenmiştir.

Bununla birlikte, muz bitkisi atığı uygulamalarının solma noktası bakımından tınlı toprakta istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlemlenmiştir. Tınlı toprağa uygulanan farklı dozlarda ki muz bitkisi atıklarının birbiri arasında ki ilişki şekil 4.12'de verilmiştir.

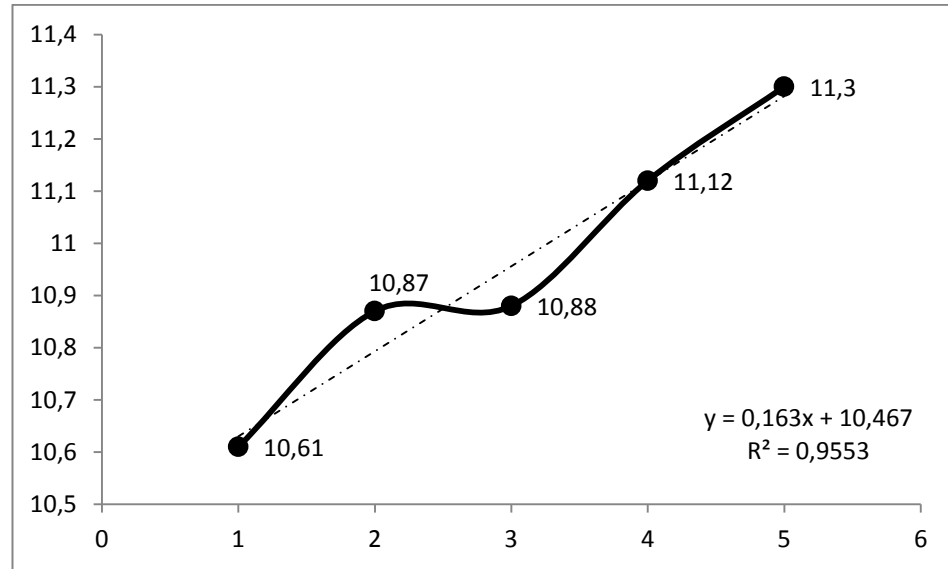
Bayram (2016), farklı tarımsal atıklardan elde ettiği biyokömürleri incelemiştir. Çalışmasının sonunda biyokömürlerin tarla kapasitesi, solma noktası gibi toprak fiziksel özelliklerini iyileştirdiğini bildirmiştir.

Suleiman (2003), yapmış olduğu bir çalışmada farklı özelliklere sahip olan topraklara hayvansal, endüstriyel ve şehirsal atıklardan elde edilmiş olan organik materyalleri uygulamıştır. Çalışmasında uygulamış olduğu materyallerin toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, toprağa organik materyal uygulamaları ile toprağın su tutma kapasitesinde artış olduğunu bildirmiştir.





Şekil 4.11. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının solma noktası üzerine etkisi



Şekil 4.12. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının solma noktası üzerine etkisi

#### 4.7. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda ki Hacim Ağırlığı Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atıklarının deneme topraklarının hacim ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının hacim ağırlığı bakımından killi toprakta istatistiksel anlamda  $p < 0.05$  düzeyinde önemlilik meydana

getirdiği gözlemlenmiştir. Şekil 4.13’de görüldüğü gibi kontrol uygulaması olan  $M_0$  dozu 1.51iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 1.32 ile en düşük değere sahiptir.

Çizelgeye baktığımızda, muz bitkisi atığı uygulamalarının hacim ağırlığı bakımından tınlı toprakta istatistiksel anlamda  $p<0.05$  düzeyde önemlilik meydana getirdiğini gözlemliyoruz. Şekil 4.14’de görüldüğü gibi kontrol dozu olan  $M_0$  uygulaması değeri 1.61iken, en yüksek uygulama dozu olan  $M_4$  dozu 1.45 olarak tespit edilmiştir. Artan dozlarda muz bitkisi atığı uygulamalarının, her iki toprakta da hacim ağırlığını düşürdüğü gözlemlenmiştir.

Lynch vd. (2005), bitkisel kalıntılardan elde edilen kompost, çiftlik gübresi ve kanalizasyon atığını sırayla 9.2, 2.9 ve 10.9 ton C/ha olmak üzere uygulayarak fiziksel toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, toprağın fiziksel özelliklerindeki gelişimin yalnızca kompost uygulamasının yapıldığı alanlarda gözlemlendiği bildirilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki hacim ağırlığı üzerine etkisi<sup>1</sup>

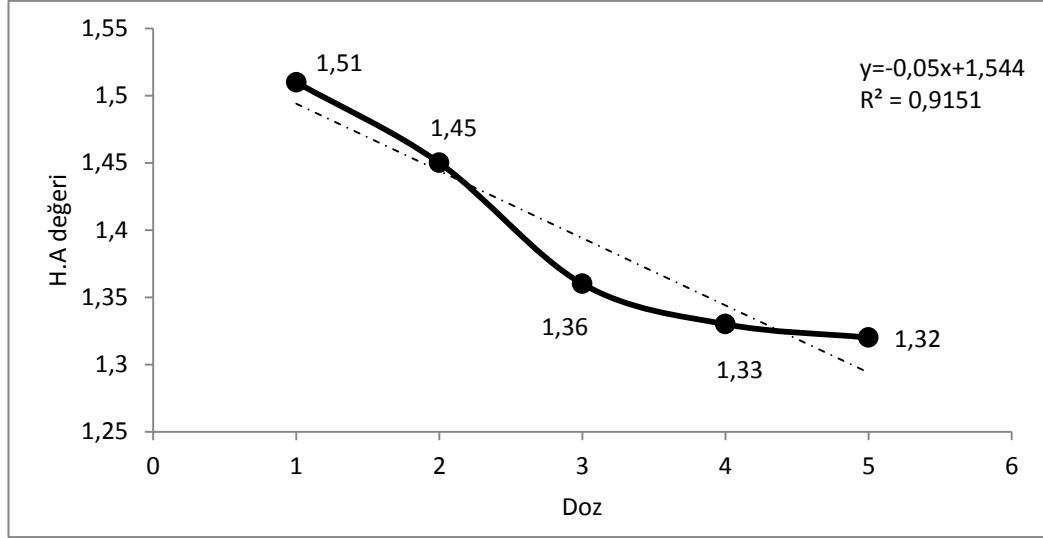
Uygulamalar (ton/da)	Killi toprak(g cm <sup>-3</sup> )	Tınlı toprak(g cm <sup>-3</sup> )
$M_0$	1.51 <sup>a</sup>	1.61 <sup>a</sup>
$M_1$	1.45 <sup>ab</sup>	1.56 <sup>ab</sup>
$M_2$	1.36 <sup>ab2</sup>	1.49 <sup>ab</sup>
$M_3$	1.33 <sup>b</sup>	1.45 <sup>b</sup>
$M_4$	1.32 <sup>b</sup>	1.45 <sup>b</sup>
<b>LSD (%5)</b>	*	*

1.Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

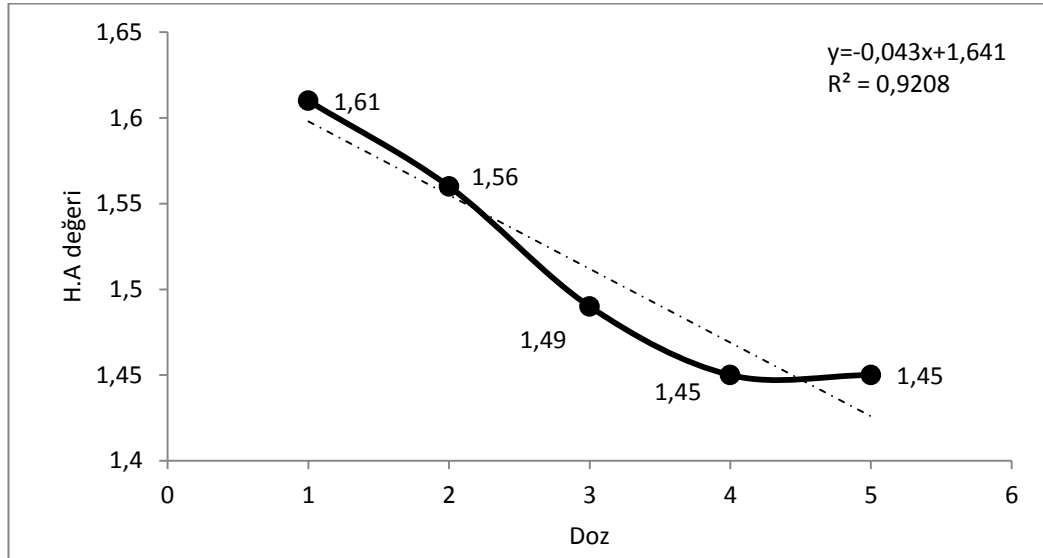
2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

\*%5 düzeyinde önemli

Şeker ve Ersoy (2005) çöp kompostu, tavuk gübresi ve leonardit’i 0, 500, 1000 kg/da olmak üzere, sığır gübresini ise 0, 1000, 2000 kg/da olmak üzere toprağa uygulayarak toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, en yüksek hacim ağırlığının 1.31 g/cm<sup>3</sup> değer ile kontrol ile çöp kompostunun birinci ve ikinci dozunda, en düşük ise 1.24 g/cm<sup>3</sup> değerle sığır gübresinin ikinci dozunda elde edildiği bildirilmiştir.



Şekil 4.13. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının hacim ağırlığı üzerine etkisi



Şekil 4.14. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının hacim ağırlığı üzerine etkisi

#### 4.8. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi Tekstüre Sahip Toprakta Agregat Büyüklük Dağılımı Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atıklarının kil bünyeli toprakta agregat büyüklük dağılımı üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının topraktaki >4 mm agregatlarda killi toprakta istatistiksel anlamda  $p < 0.01$  düzeyinde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol uygulaması olan  $M_0$  dozu 26.43 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 46.25 ile en büyük değere sahiptir. Şekil 4.15. ’de gözüktüğü gibi artan dozlarda uygulanan muz bitkisi atıklarının, killi toprakta 4 mm’den büyük agregatlarda artış meydana getirdiği gözlemlenmiştir.

Muz bitkisi atığı uygulamalarının 4-2 mm boyutundaki killi topraktaki agregatlarda istatistiksel anlamda  $p < 0.01$  düzeyinde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol uygulaması olan  $M_0$  dozu 26.30 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 26.78 ile 2. en büyük değere sahiptir.  $M_3$  dozu 28.06 ile en büyük değere sahiptir. Şekil 4.16 'de gözüktüğü gibi artan dozlarda uygulanan muz bitkisi atıklarının, killi toprak da agregat büyüklük dağılımı bakımından 4-2 mm boyutundaki agregatlarda artan bir eğilim gösterdiği gözlemlenmiştir.

Muz bitkisi atığı uygulamalarının agregat büyüklük dağılımı bakımından 2-1 mm boyutunda ki fraksiyonlarında killi toprakta istatistiksel anlamda  $p < 0.05$  düzeyinde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol uygulaması olan  $M_0$  dozu 21.41 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 15.16 'dır. Şekil 4.17'de dozlar arasında ki ilişki verilmiştir.

Muz bitkisi atığı uygulamalarının agregat büyüklük dağılımı bakımından 1-0.5 mm boyutunda ki fraksiyonlarında killi toprakta istatistiksel anlamda  $p < 0.001$  düzeyinde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol uygulaması olan  $M_0$  dozu 13.36 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 5.01 ile en küçük değere sahiptir. Şekil 4.18' da gözüktüğü gibi artan dozlarda uygulanan muz bitkisi atıklarının, killi toprak da agregat büyüklük dağılımı bakımından 1-0.5 mm boyutundaki agregatların azaldığı gözlemlenmiştir.

Muz bitkisi atığı uygulamalarının agregat büyüklük dağılımı bakımından 0.5-0.25 mm boyutunda ki fraksiyonlarında killi toprakta istatistiksel anlamda  $p < 0.05$  düzeyinde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol uygulaması olan  $M_0$  dozu 6.05 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 2.25 ile en küçük değere sahiptir. Şekil 4.19'de gözüktüğü gibi artan dozlarda uygulanan muz bitkisi atıklarının, killi toprak da agregat büyüklük dağılımı bakımından 0.5-0.25 mm boyutunda ki fraksiyonların azaldığı gözlemlenmiştir.

Muz bitkisi atığı uygulamalarının agregat büyüklük dağılımı bakımından 0.25-0.050 mm ve 0.050mm' den küçük boyutta ki fraksiyonlarında killi toprakta istatistiksel anlamda önemsiz olsa da Şekil 4.20 ve Şekil 4.21' de dozlar arasında ki ilişki grafiksel olarak verilmiştir.

Tabloyu genel olarak değerlendirdiğimizde muz bitkisi atığı uygulamalarının killi toprakta,  $>4$  mm ve 4-2 mm boyutunda ki fraksiyonlarının arttırdığı, 2-1 mm, 1-0.5 mm ve 0.5-0.25 mm boyutundaki fraksiyonlarının azaldığını gözlemlenmiştir. Uygulama miktarları arttıkça 2-1 mm ,1-0.5 mm ve 0.5-0.25 mm boyutunda ki fraksiyonların azaldığı görülmektedir. Bu azalmanın sebebi olarak  $>4$ mm ve 4-2 mm boyutunda ki agregat fraksiyonlarının artışı söylenebilir.

**Çizelge 4.8.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi tekstüre sahip toprakta ki agregat büyüklük dağılımı üzerine etkisi<sup>1</sup>

Agregat Boyutu (mm) (%)							
Uygulamalar (ton/da)	>4	4-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.050	>0.050
<b>M<sub>0</sub></b>	26.43 <sup>bz</sup>	26.30 <sup>ab</sup>	21.40 <sup>a</sup>	13.36 <sup>a</sup>	6.05 <sup>ab</sup>	5,14	1,10
<b>M<sub>1</sub></b>	25.99 <sup>b</sup>	17.81 <sup>c</sup>	20.69 <sup>a</sup>	14.56 <sup>a</sup>	8.20 <sup>a</sup>	10,71	1,93
<b>M<sub>2</sub></b>	27.67 <sup>b</sup>	22.01 <sup>bc</sup>	23.35 <sup>a</sup>	15.01 <sup>a</sup>	5.92 <sup>ab</sup>	4,75	1,21
<b>M<sub>3</sub></b>	33.80 <sup>b</sup>	28.06 <sup>a</sup>	22.48 <sup>a</sup>	8.63 <sup>b</sup>	3.02 <sup>bc</sup>	2,83	1,10
<b>M<sub>4</sub></b>	46.25 <sup>a</sup>	26.78 <sup>a</sup>	15.16 <sup>b</sup>	5.01 <sup>c</sup>	2.25 <sup>c</sup>	3,31	1,19
<b>LSD (%5)</b>	**	**	*	***	*	Ö.d	Ö.d

1.Değerler 4 tekrar ortalamasıdır.

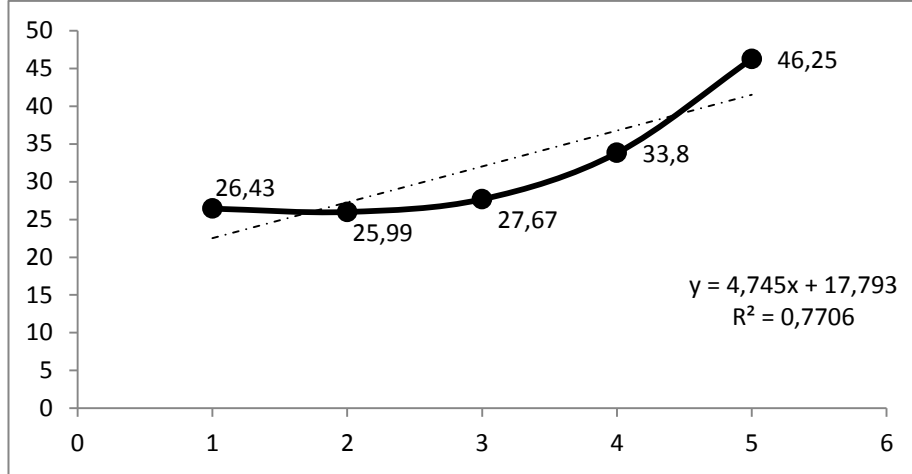
2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Öd: önemli değil, \*%5 düzeyinde önemli, \*\*%1 düzeyinde önemli, \*\*\*%0.1 düzeyinde önemli.

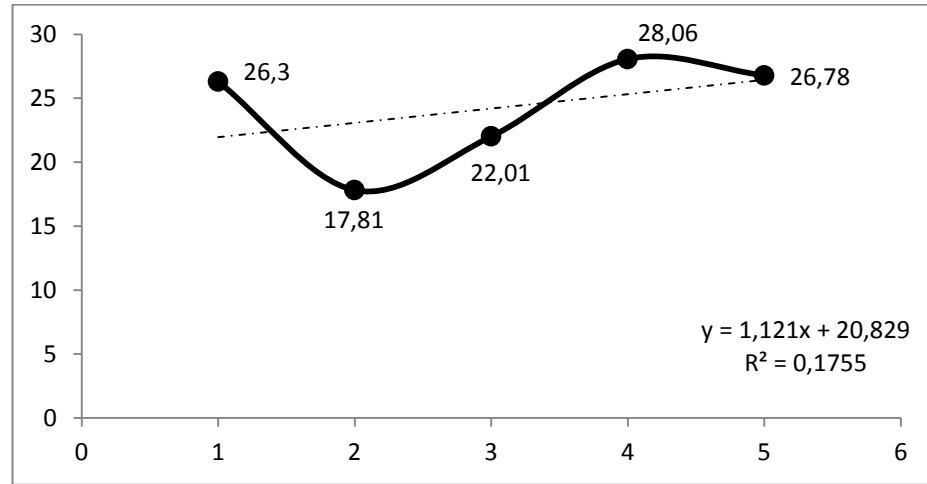
Wagner vd. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı kil içeriğine sahip (% 23, % 31, % 34 ve % 38) toprağa değişik oranlarda arpa samanı (3.1, 6.2 ve 12.4 ton/ha) uygulamasının toprakların agregat oluşumu üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, % 34 ve % 38 oranındaki kil içeriğine sahip topraklara 3.1 ve 12.4 ton/ha oranlarında yapılan arpa samanı uygulamaları ile topraktaki agregasyonun sırayla % 100 ve % 250 arttığı bildirilmiştir.

Maysoon ve Charles (2004), toprakta organik madde korunumunun toprak bozulmasının azaltılmasında önemli olduğu, toprakların az işlenmesi ve topraklara organik gübre ilavesinin toprak organik madde kapsamını artırarak toprakta agregat oluşumunun geliştirilmesinde etkili bir yöntem olarak görüldüğü bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından yapılan bir çalışmada, siltli tın tekstüre sahip bir toprağa çiftlik gübresi uygulanarak toprağın agregat büyüklük dağılımındaki değişim incelenmiştir. Çalışmada, çiftlik gübresi uygulaması ile makro agregat oluşumunda önemli düzeyde artışların kaydedildiği bildirilmiştir.

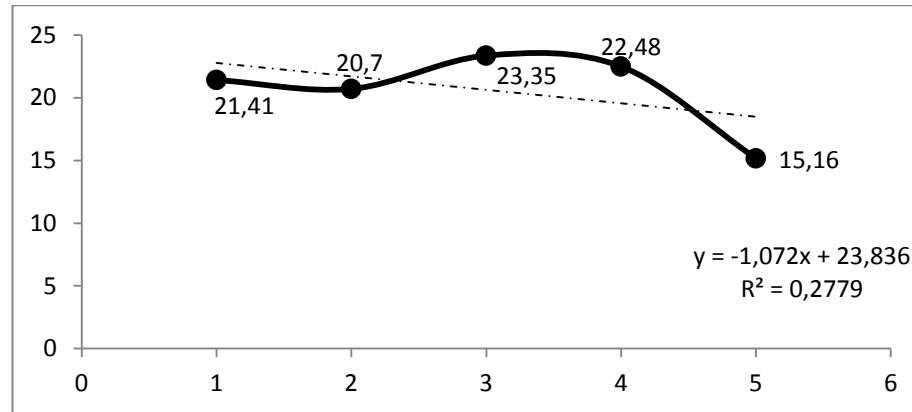
Yılmaz ve Alagöz (2005), soya ve pamuk küspesini 2500, 5000 ve 10000 kg/ha, ahır gübresini ise 10000, 20000 ve 40000 kg/ha olmak üzere kil tekstüre sahip Akdeniz Kırmızı Toprağına uygulayarak agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, yedi aylık bir inkübasyon sonunda agregat oluşumuna etki bakımından, soya küspesinin 8–4 mm boyuta sahip agregatlarda önemli ve pozitif, pamuk küspesinin 1–0.5 mm boyuta sahip agregatlarda önemli ve negatif, ahır gübresinin ise hiçbir agregat boyutunda istatistiksel olarak önemli bir etki meydana getirmediği belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca, elde edilen sonuçların materyallerin yapısal özelliklerine bağlı olarak parçalanma süreçlerinin farklılığından ve parçalandıktan sonraki son ürünlerin çeşitliliğinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir.



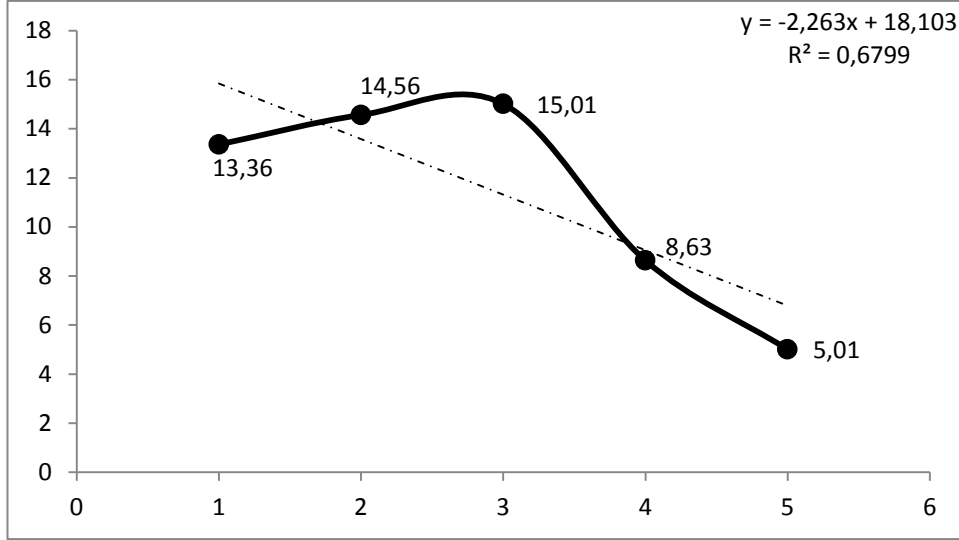
Şekil 4.15. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (>4) üzerine etkisi



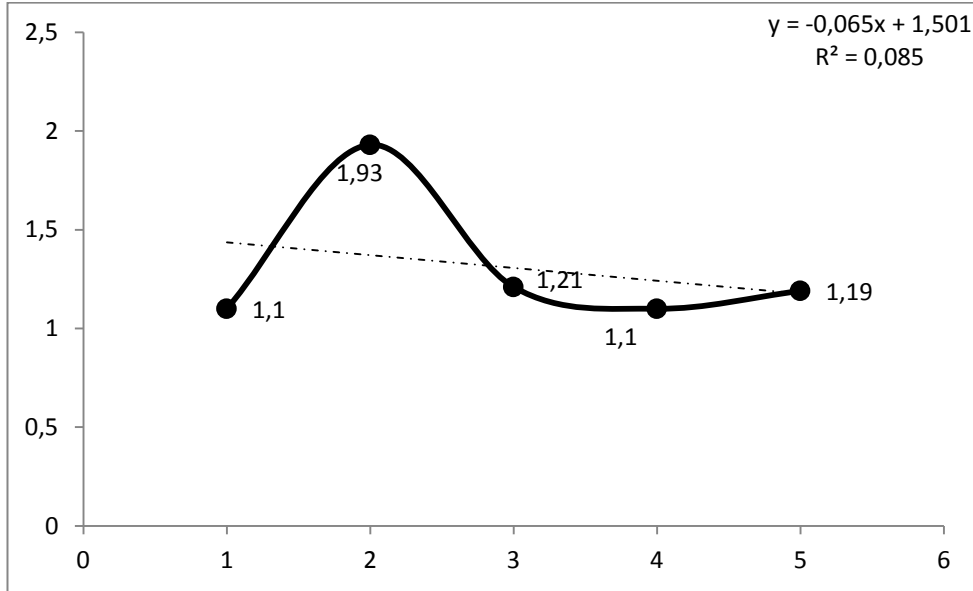
Şekil 4.16. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (4-2) üzerine etkisi



Şekil 4.17. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (2-1) üzerine etkisi



Şekil 4.18. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (1-0.5) üzerine etkisi



Şekil 4.19. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının AGBD (0.5-0.25) üzerine etkisi

#### 4.9. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Tınlı Tekstüre Sahip Toprakda ki Agregat Büyüklük Dağılımı Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atıklarının tınlı bünyeli toprakta agregat büyüklük dağılımı kapsamı üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.9'de verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının tınlı tekstüre sahip toprakta ki agregat büyüklük dağılımı üzerine etkisi<sup>1</sup>

Agregat Boyutu (mm) (%)							
Uygulamalar (ton/da)	<4	4-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.050	>0.050
M <sub>0</sub>	17.10	10.85	13.81	11.51	14.35	27.68	3.55
M <sub>1</sub>	19.30	13.25	13.96	11.48	12.93	25.45	3.50
M <sub>2</sub>	16.72	11.79	13.83	11.84	15.93	26.67	4.09
M <sub>3</sub>	15.35	11.98	14.23	11.16	14.85	28.23	4.07
M <sub>4</sub>	19.02	13.13	14.31	12.50	13.75	22.21	3.57
LSD (%5)	Ö.d	Ö.d	Ö.d	Ö.d	Ö.d	Ö.d	Ö.d

1.Değerler 4 tekrür ortalamasıdır.

2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Öd: önemli değil

Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının agregat büyüklük dağılımı bakımından tınlı toprakta istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlemlenmiştir.

#### 4.10. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda ki Makro Agregat Stabilitesi Kapsamı Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atıklarının deneme topraklarının makro agregat stabilitesi kapsamı üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Muz bitkisi atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki makro agregat stabilitesi üzerine etkisi<sup>1</sup>

Makro Agregat stabilitesi (%) (2-1 mm)		
Uygulamalar (ton/da)	Killi toprak	Tınlı toprak
M <sub>0</sub>	6.23 <sup>b2</sup>	3.81
M <sub>1</sub>	6.53 <sup>b</sup>	4.85
M <sub>2</sub>	8.02 <sup>b</sup>	4.26
M <sub>3</sub>	11.55 <sup>ab</sup>	4.71
M <sub>4</sub>	19.61 <sup>a</sup>	6.46
LSD (%5)	*	Ö.d

1.Değerler 4 tekrür ortalamasıdır.

2.Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

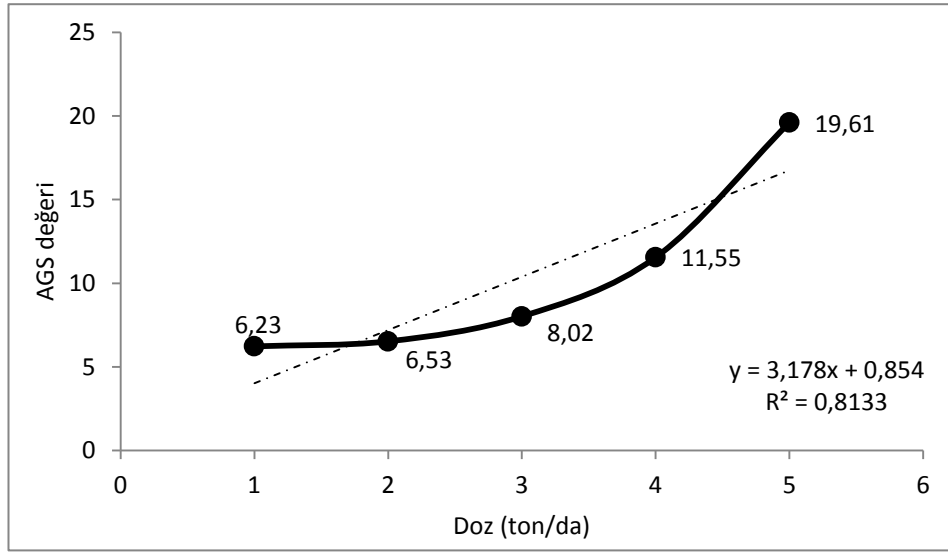
Öd: önemli değil, \*%5 düzeyinde önemli.



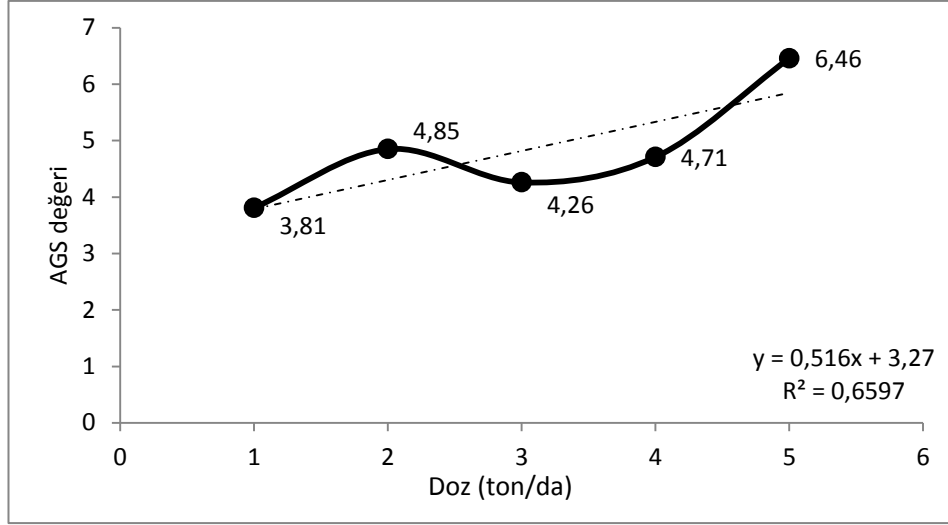
Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının makro agregat stabilitesi bakımından killi toprakta istatistiksel anlamda  $p < 0.05$  düzeyinde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol uygulaması olan  $M_0$  dozu 6.23 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 19.61 ile en büyük değere sahiptir. Şekil 4.22’i incelediğimizde artan dozlarda uygulanan muz bitkisiatıklarının, killi toprak da makro agregat stabilitesini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Çizelgede, muz bitkisi atığı uygulamalarının makro agregat stabilitesi bakımından tınlı toprakta istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 4.23’da görüldüğü gibi muz bitkisi atığı uygulamalarının tınlı toprakta istatistiksel olarak önemsiz olsa da, artan dozlarda uygulanan muz bitkisiatıklarının, makro agregat stabilitesini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Sort ve Alcañiz (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, toprağa kanalizasyon atığı uygulanmış ve bazı toprak özellikleri ile atığın topraktaki dağılımı araştırılmıştır. Çalışmada, % 0, % 5, % 10, % 15, % 20, % 40, % 60, % 80 ve % 100 oranlarında yapılan atık çamur uygulamasının topraktaki agregat oluşumundaki etkisinin mikro agregatlara göre makro agregatlarda daha yüksek olduğu belirtilmiştir.



Şekil 4.20. Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının makro agregat stabilitesi üzerine etkisi



Şekil 4.21. Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının makro agregat stabilitesi üzerine etkisi

#### 4.11. Muz Bitkisi Atığı Uygulamalarının Killi ve Tınlı Tekstüre Sahip Topraklarda ki Mikro Agregat Stabilitesi Kapsamı Üzerine Etkisi

Farklı düzeylerdeki muz bitkisi atıklarının deneme topraklarının makro agregat stabilitesi kapsamı üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Muz atığı uygulamalarının killi ve tınlı tekstüre sahip topraklarda ki mikro agregat stabilitesi üzerine etkisi<sup>1</sup>

Mikro Agregat stabilitesi(%) (0.25-0.50 mm)		
Uygulamalar (ton/da)	Killi toprak	Tınlı toprak
M <sub>0</sub>	93.43	80.89 <sup>b2</sup>
M <sub>1</sub>	93.51	89.88 <sup>ab</sup>
M <sub>2</sub>	93.74	90.93 <sup>a</sup>
M <sub>3</sub>	95.64	92.60 <sup>a</sup>
M <sub>4</sub>	92.34	91.88 <sup>a</sup>
LSD (%5)	Ö.d	*

1. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

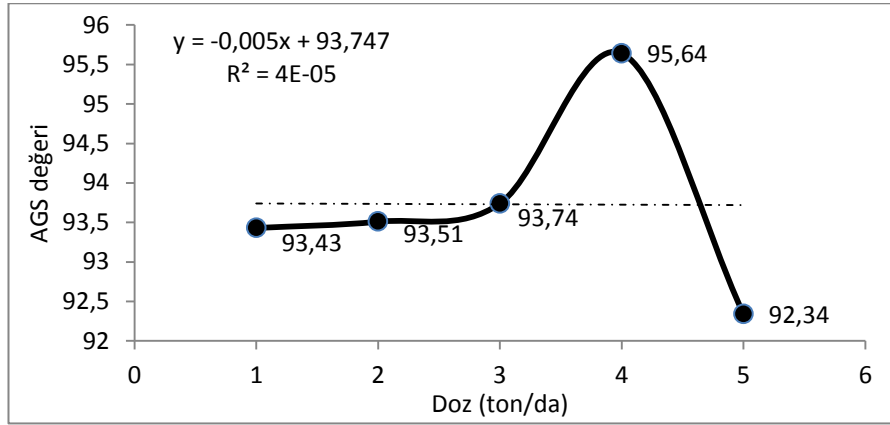
2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Ö.d: önemli değil, \*%5 düzeyinde önemli.

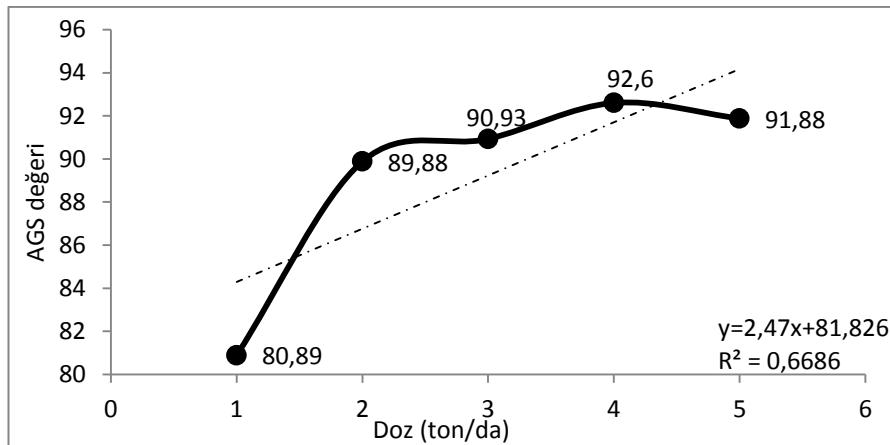
Çizelge 4.11’ de, muzbitkisi atığı uygulamalarının mikro agregat stabilitesi bakımından killi toprakta istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 4.22’de dozlar arasında ki ilişki grafiksel olarak verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, muz bitkisi atığı uygulamalarının mikro agregat stabilitesi bakımından tınlı toprakta istatistiksel anlamda  $p < 0.05$  düzeyinde önemlilik meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kontrol uygulaması olan  $M_0$  dozu 80.89 iken, en yüksek doz olan  $M_4$  dozu 91.88 ile 2. en büyük değere sahiptir.  $M_3$  dozu 92.60 değeri ile en yüksek değere sahiptir. Şekil 4.23’de görüldüğü gibi artan dozlarda uygulanan muz bitkisiatıklarının, tınlı toprak da mikro agregat stabilitesini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Gupta ve Germida (1988), makro agregatlarla karşılaştırıldığında mikro agregatlarda bakteriyel popülasyonun oldukça yüksek olduğunu, Tisssdal ve Oades (1982), organik materyallerin toprak parçacıklarının birleştirilmesinde geçici etkide bulunmasının, mikroorganizmalar tarafından hızlı bir şekilde parçalanmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.



**Şekil 4.22.** Killi toprağa uygulanan muz bitkisi atığının mikro agregat stabilitesi üzerine etkisi



**Şekil 4.23.** Tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığının mikro agregat stabilitesi üzerine etkisi

## 5.SONUÇLAR

Dünya nüfusunun hızla artması bitkisel üretimin artmasını ve kalite artışını zorunlu hale getirmiştir. Tarımsal üretim yapılan alanların kısıtlı olmasından dolayı birim alandan maksimum verim almaya teşvik etmiştir. Birim alandan verim artışı sağlamak için kullanılan kimyasallarla birlikte organik gübrelerde ciddi manada maliyet oluşturmaktadır. Organik gübreler bitkisel üretimde verim artışı sağladığı gibi toprakların yapısında düzenlemekte ve topraktaki bitki besin elementleri üzerinede olumlu etki etmektedir.

Türkiye topraklarının büyük bir çoğunluğunun organik madde kapsamı tarımsal üretimde yüksek verimin alınmasını engelleyecek düzeydedir. Topraklarımızın % 75.6'sı organik madde bakımından çok yetersiz durumdadır. Topraklarımızın organik madde düzeyi tarımsal üretimde verimi sınırlayıcı en önemli faktörlerden birisidir. Uyguladığımız organik materyaller toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirdiği gibi mikrobiyal aktiviteyi ve enzim aktivitesini de arttırmaktadır.

Bu çalışma Antalya Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Şube Müdürlüğü Gürsu Üretim Tesislerine ait plastik bir serada yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışmada muz atıkları iki farklı bünyeli toprağa uygulanarak toprak verimlilik parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Muz atıkları homejen olarak parçalanmış ve 5 farklı dozda ( 0, 4.5, 9, 18, 27 ton/ da ) toprağa uygulanmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü saksı denemesi şeklinde sera koşullarında yürütülmüştür. 4 aylık bir inkübasyon sonunda toprağın fiziksel ve kimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın özeti aşağıdaki gibidir.

Artan dozlarda killi ve tınlı toprağa uygulanan muz bitkisi atığı materyalinin toprağın pH değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Artan dozlarda muz bitkisi atığı uygulaması her iki toprağında pH değerini nötre doğru düşürmüştür. Bölgemiz topraklarının pH değerleri yüksek olduğundan dolayı muz bitkisi atığı uygulamasının toprağın pH'ını nötre yaklaştırarak besin maddelerinin alınımını kolaylaştırıp, verimin artmasını sağlayacağı söylenebilir.

Yapılan bu çalışmada, artan dozlarda uygulanan muz bitkisi atığı materyalinin her iki toprakta da EC, OM ve KDK'yı arttırdığı saptanmıştır. Toprakta ki EC değerinin artması, atığın içinde bulunan zengin minarellerden kaynaklandığı düşünülmektedir. OM ve KDK değerinin artması toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak iyileştirerek toprağın verimini arttırması öngörülmektedir.

Çalışmada artan dozlarda uygulanan muz bitkisi atıklarının her iki toprağında TK ve SN arttırdığı, HA 'nı ise azlattığı belirlenmiştir. HA değerinin azalması, TK ve SN değerlerinin artmasından dolayı, toprağın fiziksel olarak verimini arttırdığını söyleyebiliriz.

Yapılan bu çalışma göstermektedir ki, muz bitkisi atıklarının toprağa uygulanması; toprağın fiziksel ve kimyasal olarak iyi yönde değişmesini sağlamaktadır. Artan dozların zararı olmadığı gibi daha da faydalı olduğu gözlemlenmiştir. Muz atıklarından ekonomik olarak bir gelir elde edilmese de, çevresel atık ve gider olmaktan çıkıp, toprağa girdi kattığı ve verimi arttırdığı söylenebilir.

**6.KAYNAKLAR**

- Adamiak, J.,Stepien,A.,Adamiak,E.,Klimek, D.2002.TheImpactofFertilization Methods on the Nutrient Balance and Changes of Soil Chemical Features in Crop Rotation.*Agronomy and Soil Science*. 48(5): 435-443.
- Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F. 2006. Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt: 19. Sayı: 2. Sayfa: 245-254.
- Angers, D.A and Giroux, M. 1996. Recently Deposited Organic Matter in Soil Water-Stable Aggregates. *Soil Science Society of America Journal*. 60 (5): 1547-1551.
- Angers, D.A., Recous, S., Aita, C. 1997. Fate of Carbon and Nitrogen in Water- Stable Aggregates During Decomposition of <sup>13</sup>C<sup>15</sup>N-Labelled Wheat Straw in Stiu. *European Journal of Soil Science*.48 (2): 295-300.
- Anonymous, 1978.Torf fur gartenbau und landwirtschaft (DIN 11542).Barry, G.A., Gardner, E.A., Rayment, G.E and Bloesch, P.M. 2004.Recycling Organic Materials on AgriculturalLands.<http://www.javaram.com/upload/papers/.PDF>
- Barzegar, A.R., Yousefi, A and Daryashenas, A. 2002.The Effect ofAddition of Different Amounts and Types of Organic Materials on Soil Physical Properties and Yield of Wheat.*Plant and Soil*.247: 295-301.
- Bayram, Ö, 2016. Farklı tarımsal atıklardan üretilen biochar'ların çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M. ve Tarakçioğlu, 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.
- Bissonnais, Y. L., Besnard, E., Arias M., Arrouays, D. 1999. TheInfluence of Cultivation on the Composition and Properties of Clay Organic Matter Association From Soils. Journal of Conference Abstracts.Humic Substances, Soils and Sediments. Vol: 4. No: 1. EUG 10, 28<sup>th</sup> March-1<sup>st</sup> April, Strasburg. France.
- Black, C A 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.AA. 1372-1376.
- Bodruzzaman, M., Sadat, M.A., Meisner, C.A., Hossain, A.B.S., Khan, H.H. 2004.Direct and Residual Effects of Applied Organic Manure on Yields in a Rice-Wheat Cropping Pattern.<http://www.cimmyt.org/bangladesh/Publications>

- Bouyoucos, G.J. 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils, *Agronomy Journal* 4 (9): 434.
- Brown, M.A. 2004. The Use of Marine Derived Products and Soybean Meal as Fertilizers in Organic Vegetable Production. A Thesis Submitted to Graduate Faculty of North Carolina State University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master in Science. Department of horticulture science.
- 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>.
- Coughlan, J.A., Fox, W.E. and Hughes, J.D. 1973. Aggregation in swelling soils. *Aust. J. Soil Res.* 11:133–141.
- D'acqui, L.P., Sparvoli, E., Angelli, A and Santi, C.A. 2002. Olive Oil
- Mills Waste and Clay Minerals Interactions Organics Transformations and Clay Particles Aggregation. 17<sup>th</sup> WCSS. Symposium No: 47. Paper No: 1578. August, Thailand.
- Demiralay, İ. 1970. Structural Stability Studies on Soils. A Thesis Submitted to the University of Aberdeen for the Degree of Doctor of Philosophy. Soil Science Department, pp: 6-46.
- Demiralay, İ. 1977. Toprak Fiziksel Koşullarının Kontrolü. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 1, ss: 141-154, Erzurum.
- Demiralay, İ. 1992. Muş Alpaslan Tarım İşletmesi Killi Topraklarının Strüktürel Stabilitesi ile İlgili Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 744, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 316, ss: 81-85, Erzurum.
- Demiralay, İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, ss: 131, Erzurum.
- Dorado, J., Zancada, M.C., Almendros, G and Fando, L.C. 2003. Changes in Soil Properties and Humic Substances After Long-Term Amendments With Manure and Crop Residues in Dry Land Farming Systems. *Journal Plant Nutrition and Soil Science*. 166 (1): 31-38.
- Dostal, J. 2002. Results of the Long-Term Organic Matter Balance Investigations in Usti Nad Orlici District and the Trends in the Whole Czech Republic. *Agronomy and Soil Science*. 48(2): 155-160.
- Edmeades, D.C. 2003. The Long-Term Effects of Manures and Fertilizers on Soil Productivity and Quality: a Review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 66: 165-180.

- Edwards, J.R and James, H. 1998. Application of Uncomposted Waste Paper and Other Organics. Tektran. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service.
- Ekaterina, G., Filcheva, S., Tsadilas, C.D. 2002. Influence of Clinnoptilolite and Compost on Soil Properties. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 33 (3): 595- 607.
- El-gala, A.M., Eid, M.A and AL-Shandoody, H.G. 1998. The Effect of Organic Matter, Sulphur and Fe Application on Availability of Certain Nutrients in The Soils of El-Phahera Area, Sultanat of Oman. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*, G.2, 607-623.
- Emerson, W.W and Greenland, D.J. 1990. Soil Aggregates-Formation and Stability. Soil Colloids and Their Associations in Aggregates. Edited by M.F. De Boodt et al. Chapter:18. pp: 485-511. Plenum Press, New York.
- Enache, R., Dumitru, E., Simionescu, V., Calciu, I and Marinca, C. 2004. Soil Structure Influenced by Management Practices. Symposium no. 57, Paperno. 1254. [http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS\\_CD/Abstracts/1254.pdf](http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS_CD/Abstracts/1254.pdf)
- 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.
- Franzluebbers, A.J and Arshad, M.A. 1997. Soil Microbial Biomass and Mineralizable Carbon of Water-Stable Aggregates as Affected by Texture and Tillage. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 61: 1090-1097.
- Franzluebbers, A.J and Stuedemann, J.A. 2004. Soil C, N and P from Poultry Manure on Grazed and Ungrazed Bermudagrass in the Southeastern USA. Symposium no. 57, Paper no. 697. [http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS\\_CD/Abstracts/0697.pdf](http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS_CD/Abstracts/0697.pdf)
- Gagnon, B., Lalande, R and Fahmy, S.H. 2001. Organic Matter and Aggregation in a Degraded Potato Soil as Affected by Raw and Composted Pulp Residue. *Biology and Fertility of Soils*. 34:441-447.
- Goldberg, S and Glaubig, R.A. 1987. Effect of Saturation Cation, pH, and Aluminum and Iron Oxide on The Flocculation of Kaolinite and Montmorillonite. View Record in Scopus Cited By in Scopus (43) *Clays Clay Miner.* 35: 220-227.
- Grandy, A.S., Porter, G.A., Erich, M.S. 2002. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. *Soil Science Society of America Journal*. 66:1311-1319.
- Gupta, V.V.S.R and Germida J.J. 1988. Distribution of Microbial Biomass and its Activity in Different Soil Aggregate Sizes Classes as Affected by Cultivation. *Soil Biology and Biochemistry*. 20:459-464.

- 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 Southeast. October, 9-11. Charlottesville, Virginia.
- Jackson, M.L. (1967). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Johnson, J.M.E., Reicosky, D., Sharratt, B., Lindstorm, M., Voorhees, W., Boggs, L.C. 2004. Characterization of Soil Amended With the By-Product of Corn Stover Fermentation. *Soil science Society of America Journal*. 68:139-147.
- Kacar, B., 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III. Toprak Analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yayın No:3 Ankara.
- Khan, A.R., Chandra, D., Nanda, P., Singh, S.S., Ghorai, A.K and Singh, S.R. 2004. Integrated Nutrient Management for Sustainable Rice Production. *Agronomy and Soil Sciences*. 50 (2): 161-165.
- Kirchmann, H and Gerzabek, M.H. 2000. Relationship Between Soil Organic Matter and Micropores in a Long-Term Experiment at Utluna, Sweden. *Journal Plant Nutrition and Soil Science*. 162 (5): 493-498.
- Kogam, C., Maneekao, S and Poosri, 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)
- Kölbl, A and Knabner, I.K. 2003. Content and Composition of Free and Occluded Particulate Organic Matter in a Differently Textured Arable Cambisol as Revealed by Solid-State <sup>13</sup>C NMR Spectroscopy. *Journal Plant Nutrition and Soil Science*. 167 (1): 45-53.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A., Başkan, O and Hartmann, R. 2003. Effects of Beer Factory Sludge on Soil Properties and Growth of Sugar Beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.). *Biosource Technology*. 90: 75-80.
- Larson, W.E. and Pierce, F.J. 1991. The Dynamics of Soil Quality as a Measure of Sustainable Management. In: J. W. Doran et al. (eds.) Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. Soil Science Society of America, Madison, WI, Special Publication 35, pp.37-51.
- Leifeld, J., Siebert, S and Knabner, I.K. 2002. Biological Activity and Organic Matter Mineralization of Soils Amended With Biowaste Composts. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 165 (2): 151-159.
- 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.



- Le Villio, M., ARROUAYS, D., DESLAIS, W., CLERGEOT, D., DAROUSSIN, J and LE BISSONNAIS, Y. 2004. Interest of the Compost as a Source of Organic Matter to Restore and Maintain Physical Properties of French Soils. Symposium No: 57, Paper No. [1529.http://www.sfst.org](http://www.sfst.org).
- Liu, J.R and Shen, R.P. 1992. The Effects of Fertilization on the Properties and Role of Soil Organic Matter. In Proceedings of International Symposium on Paddy Soils. China: Academy of Sciences and Soil Science Society of China. Pages 246-251.
- Lynch, D.H., Voroney, R.P and Warman, P.R. 2005. Soil Physical Properties and Organic Matter Fractions Under Forages Receiving Compost, Manure or Fertilizer. *Compost Science & Utilization*. 13 (4): 252-261.
- Madejon, E., Burgos, P., Lopez, L and Cabrera, F. 2003. Agricultural Use of Three Organic Residues: Effect on Orange Production and on Properties of a Soil of The 'Comarca Costa de Huelva' (SW Spain). *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 65: 281-288.
- 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>
- Mamo, M., Halbach, T.R and Rosen, C.J. 2004. Utilization of Municipal Solid Waste Compost for Crop Production. Regents of the University of Minnesota. <http://www.extension.umn.edu/distribution/naturalresources/DD7083.html>
- Maysoon, M.M and Charles, W.R. 2004. Tillage and Effects on Soil and Aggregate-Associated Carbon and Nitrogen. *Soil Science Society of America Journal*. 68: 809-816.
- Mbagwu, J.S.C., Oti, N.N., Agbim, N.N and Udom, B.E. 2001. Effects of Sewage Sludge Application on Selected Soil Properties and Yield of Maize and Bambara Groundnut. *Agro-Science*. 2 (2): 37-43.
- 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)
- Millner, P.D., Sikora, L.J., Kaufman, D.D and Simpson, M.E. 2004. Agricultural Uses of Biosolids and Other Recyclable Municipal Residues. <http://www.ars.usda.gov/is/np/agbyproducts/agbychap1.pdf>
- Mupondi, L.T., Mnkeni, P.N.S., Brusch, M.O. 2006. The Effects of Goats Manure, Sewage Sludge and Effective Microorganisms on The Composting of Pine Bark. *Compost Science & Utilization*. 14 (3): 201-210.
- 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*.164 (3): 329- 334.
- Oades, J.M. 1984. Soil Organic Matter and Structure Stability, Mechanisms and Implication for Measurement.*Plant and Soil*.76: 319–337.
- Orozco, F.H., Cegarra, J., Trujillo, L.M and Roig, A. 1996.Vermicomposting of Coffee Pulp Using the Earthworm *Eisenia Fetida*: Effects on C and N Contents and the Availability of Nutrients.*Biology and Fertility of Soils*.22 (1-2): 162-166.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1999. 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*.163 (1): 47-52.
- Prévost, M. 2004. Predicting Soil Properties From Organic Matter Content Following Mechanical Site Preparation of Forest Soils. *Soil Science Society of America Journal*. 68:943-949.
- Riffaldi,R.,Saviozzi,A.,Levi-Minzi,R.,Cardelli,R.2003.Organically and Conventionally Managed Soils: Characterization of Composition. *Agronomy and Soil Science*.49 (4): 349-355.
- 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)
- Sağlam,M.T.,Bahtiyar,M.,Tok,H.Hve Cangir,C.1993.Toprak Bilimi Ders Kitabı. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü,ss:100-135, Tekirdağ.
- Singh, Y., Singh, B., Meelu, O.P and Khind, C.S. 2000. Long-Term Effects of Organic Manuring and Crop Residues on the Productivity and Sustainability of Rice-Wheat Cropping System in Northwest India. Page: 149-162 in Long-term Soil Fertility Experiments in Rice-Wheat Cropping Systems (Abrol, I.P., Bronson, K.E., Duxbury, J.M and Gupta, R.K. eds.). Rice-Wheat Consortium Paper Series 6. New Delhi, India.
- Six, J., Elliott, E.T. and Paustian, K. 2000. Soil Structure and Soil Organic Matter: A Normalized Stability Index and the Effect of Mineralogy. *Soil Science Society of America Journal*, 64: 1042-1049.
- Sort, X and Alcaniz, J.M. 2001.Application of X-Ray Microanalysis to Study the Distribution of Organic Waste in Soil.*Geoderma*.104: 1-15.
- Sönmez, S., Citak, S., Sönmez, İ and Kaplan, M. 2008.Evaluation of Mineral Contents

- of Greenhouse Plant Wastes in Antalya Region. *Asian Journal of Chemistry*.20 (6): 4739-4748.
- Stefaan, D.N., Steven, S and Georges, H. 2003. Carbon Mineralization From Composts and Food Industry Wastes Added to Soil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*.67 (1): 13-20.
- Stemmer, M., Von Lutzov, M., Kandeler, E., Pichlmayer, F and
- Gerzabek, M.H. 1999. The Effect of Maize Straw Placement on Mineralization of C and N in Soil Particle Size Fractions. *European Journal of Soil Science*.50 (1): 73-85.
- Spss 2008. Spss Statistics for Windows, version 17.0 SPSS Inc., Chicago, USA.
- Suleiman, M. 2003. Changes in Soil Properties Following a 40 and 20 Years Application of Organic Waste. *Agronomy and Soil Science*.49 (1): 105-110.
- Surekha, K., Padma Kumari, A.P., Reddy, M.N., Satyanarayana, Kand Sta-Cruz, P.C. 2003. Crop Residue Management to Sustain Soil Fertility and Irrigated Rice Yields. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*.67: 145-154.
- Şeker, C ve Ersoy, İ. 2005. Değişik Organik Gübreler ve Leonarditin Toprak Özellikleri ve Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L.) Gelişimi Üzerine Etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 19 (35): 46-50
- Tejada, M., Garcia, C., Gonzalez, J.L and Hernandez, M.T. 2006. Organic Amendment Based on Fresh and Composted Beet Vinasse: Influence on Soil Properties and Wheat Yield. *Soil Science Society of America Journal*.70: 900- 908.
- Tisdall, J and Oades, J.M. 1982. Organic Matter and Water-Stable Aggregates in Soil. *Journal of Soil Science*.33: 141-163.
- Wagner, S., Cattle, S.R., Scholten, T and Felix-Henningsen, P. 2002. Observing the Evolution of Soil Aggregates From Mixtures of Sand, Clay and Organic Matter. 17<sup>th</sup> WCSS, Symposium no:1, Thailand.
- Wagner, S., Cattle, S.R., Scholten, T. 2007. Soil-Aggregate Formation As Influenced By Clay Content and Organic-Matter Amendment. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*.170 (1): 173-180.
- Weindorf, D.C., Zartman, R.E and ALLEN, B.L. 2006. Effect of Compost on Soil Properties in Dallas, Texas. *Compost Science & Utilization*.14 (1): 59-67.
- Whalen, J.K and Chang, C. 2002. Macroaggregate Characteristics in Cultivated Soils After 25 Annual Manure Applications. *Soil Science Society of America Journal*. 66: 1637-1647.
- 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*. 166 (2): 239-245.
- Yagi, R., Ferreira, M.E., Cruz, M. C.P., Barbosa, J.C. 2003. Organic Matter Fractions and Soil Fertility Under The Influence of Liming, Vermicompost and Cattle Manure. *Scientia Agricola*. 60 (3): 549-557.
- Yao, X., Xu, X. and Yu, D., 1990. Formation of Structure in Red Soils in The Different Forms of Utilization (in Chinese with English abstract). *Acta Pedol.Sin.* 27: 25-33.
- Yılmaz, E ve Alagöz, Z. 2001. Hüyük Asit Uygulamasının Topraklarda Agregat Oluşum ve Stabilitesi Üzerine Etkileri. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım, ss: 134-143. Antalya.
- Yılmaz, E ve Alagöz, Z. 2005. Organik Materyal Uygulamasının Toprağın Agregat Oluşum ve Stabilitesi Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt: 18, Sayı: 1, Sayfa: 131-138.
- Yılmaz, E. 2009. Değişik kökene sahip organik materyallerin toprakların bazı verimlilik özellikleri üzerine etkileri. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 242s.
- Zhang, H. 1994. Organic Matter Incorporation Affects Mechanical Properties of Soil Aggregates. *Soil and Tillage Research*, 31: 263-275.
- Zhang, B and Horn, R. 2001. Mechanisms of Aggregate Stabilization in Ultisols From Subtropical China. *Geoderma*. 99: 123-145.

## ÖZGEÇMİŞ

**SADEDDİN YILMAZ**  
[sadeddinyilmaz@hotmail.com](mailto:sadeddinyilmaz@hotmail.com)



### ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2014-2018	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya
Lisans 2009-2014	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya