



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ORGANİK DÜZENLEYİCİ UYGULAMALARININ BAZI TOPRAK KALİTE
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEKLİSANS TEZİ

**İrem ZORBA
13210043**

Tezin Savuma Tarihi : 7 Temmuz 2015

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nutullah ÖZDEMİR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında
İrem Zorba Tarafından Hazırlanan

ORGANİK DÜZENLEYİCİ UYGULAMALARININ BAZI
TOPRAK KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİLERİ

başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 07/07/2015 tarihinde yapılan
sınav ile YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. İmanverdi EKBERLİ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Nutullah ÖZDEMİR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Tuğrul YAKUPOĞLU
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

07/07/2015

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR
Enstitü Müdürü

Aileme,

ÖNSÖZ

Bana, son yıllardaki güncelliğinden dolayı araştırılma ihtiyacı bulunan bu konu üzerinde çalışma olanağı sağlayan, deneyimleriyle beni yönlendiren değerli hocam sayın Prof. Dr. Nutullah ÖZDEMİR' e, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam sayın Prof. Dr. Coşkun GÜLSER' e ve diğer hocalarıma, çalışmalarım sırasında yardımcı olan araştırma görevlileri Ömrüm Tebessüm Durmuş, Murat Durmuş ve Güney Akınoğlu' na, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Yüksek Lisans öğrenci arkadaşlarıma ve lisansüstü öğrenimim boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz 2015

İrem ZORBA
Ziraat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR.....	xv
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı.....	2
2. GENEL BİLGİLER.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1 Materyal.....	11
3.1.1 Denemede kullanılan toprakların hazırlanması.....	11
3.1.2 Kullanılan organik düzenleyiciler.....	11
3.1.2.1 Çöp dompostu.....	11
3.1.2.2 Tütün atığı.....	11
3.1.2.3 Çeltik kavuzu kompostu.....	11
3.2 Yöntemler.....	12
3.2.1 Denemenin kurulması ve yürütülmesi.....	12
3.2.2 Laboratuvar analiz yöntemleri.....	12
3.2.3 İstatistiksel analizler.....	14
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	15
4.1 Deneme topraklarının özellikleri.....	15
4.2 Denemede kullanılan organik düzenleyicilerin bazı özellikleri.....	15
4.3 Düzenleyicilerin toprak kalite parametreleri üzerine etkileri.....	16
4.3.1 Düzenleyicilerin toprakların aşınım faktörü (K) üzerine etkileri.....	16
4.3.2 Düzenleyicilerin toprakların perkolasyon oranı (PO) üzerine etkileri.....	20
4.3.3 Düzenleyicilerin toprakların yüzde büzülme değerleri üzerine etkileri.....	23
4.3.4 Düzenleyicilerin toprakların COLE- çubuk değerleri üzerine etkileri.....	26
4.3.5 Düzenleyicilerin toprakların LL değerleri üzerine etkileri.....	29
4.3.6 Düzenleyicilerin toprakların PL değerleri üzerine etkileri.....	32
4.3.7 Düzenleyicilerin toprakların PI değerleri üzerine etkileri.....	35
4.3.8 Düzenleyicilerin topraktaki yarıyışlı fosfor üzerine etkileri.....	38
4.3.9 Düzenleyicilerin topraktaki yarıyışlı Cu üzerine etkileri.....	42

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	55

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan toprakların bazı özellikleri.....	15
Çizelge 4.2. Organik düzenleyicilerin toprakların aşınım faktörü (K) değerleri üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	18
Çizelge 4.3. Toprak aşınım faktörü değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	19
Çizelge 4.4. Organik düzenleyicilerin toprakların perkolasyon oranı (PO) değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.5. Toprakların perkolasyon oranı (PO) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	22
Çizelge 4.6. Organik düzenleyicilerin toprakların yüzde büzülme değerleri Üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.7. Yüzde büzülme değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	25
Çizelge 4.8. Organik düzenleyicilerin toprakların COLE-çubuk değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.9. COLE-çubuk değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	28
Çizelge 4.10. Organik düzenleyicilerin toprakların likit limit (LL) değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.11. Likit limit (LL) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	32
Çizelge 4.12. Organik düzenleyicilerin toprakların plastik limit (PL) değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.13. Plastik limit (PL) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.14. Organik düzenleyicilerin toprakların plastiklik indeksi (PI) Değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.15. Plastiklik indeksi (PI) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	37
Çizelge 4.16. Organik düzenleyicilerin toprakların yarayırlı fosfor (P) içeriği değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.17. Yarayırlı fosfor (P) içeriği değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.18. Organik düzenleyicilerin toprakların bakır element içeriği Değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.19. Bakır element içeriği değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	44

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1. Organik düzenleyicilerin toprakların aşınım faktörü (K) değerleri üzerine etkisi.....	17
Şekil 4.2. Organik düzenleyicilerin toprakların perkolasyon oranı (PO) değerleri üzerine etkisi.....	21
Şekil 4.3. Organik düzenleyicilerin toprakların yüzde büzülme değerleri üzerine etkisi.....	24
Şekil 4.4. Organik düzenleyicilerin toprakların COLE-çubuk değerleri üzerine etkisi.....	27
Şekil 4.5. Organik düzenleyicilerin toprakların likit limit (LL) değerleri üzerine etkisi.....	30
Şekil 4.6. Organik düzenleyicilerin toprakların plastik limit (PL) değerleri üzerine etkisi.....	33
Şekil 4.7. Organik düzenleyicilerin toprakların plastiklik indeksi (PI) değerleri üzerine etkisi.....	36
Şekil 4.8. Organik düzenleyicilerin toprakların yarayışlı fosfor (P) değerleri üzerine etkisi.....	39
Şekil 4.9. Organik düzenleyicilerin toprakların bakır elementi içerikleri üzerine etkisi.....	42

KISALTMALAR

Cu	:Yarayışlı bakır
COLE-ubuk	:Doğrusal Uzama Katsayısı
C/N	:Karbon/Azot Oranı
K	:öp Kompostu
EK	:eltik Kavuzu Kompostu
K	:Toprak Aşınım Faktörü
LL	:Likit Limit
OM	:Organik Madde
OC	:Organik Karbon
PO	:Perkolasyon Oranı
P	:Yarayışlı fosfor
pH	:Toprak Reaksiyonu
PL	:Plastik Limit
PI	:Plastiklik İndeksi
TA	:Tütün Atığı
TK	:Tarla Kapasitesi
ZFDA	:Ziraat Fakóltesi Deneme Alanı
% B	:Yüzde Büzölme

ORGANİK DÜZENLEYİCİ UYGULAMALARININ BAZI TOPRAK KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZET

Bu çalışma farklı pH değerlerine sahip topraklarda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu uygulamalarının bazı toprak kalite parametreleri üzerine olan etkilerini sera koşullarında belirlemek üzere yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan toprak örnekleri Samsun ili ve çevresinde yer alan arazilerden ve yüzeyden (0-20 cm) alınmıştır. Kullanılan düzenleyiciler farklı kurumlardan temin edilmiştir.

Araştırma konusu örnekler; orta derecede ince, ince ve orta tekstürlü, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu, tuz içeriği düşük ve hafif, organik madde miktarı orta ve az, kireç içeriği az ve fazla olan topraklardır.

Tesadüf parseller deneme düzeninde yürütülen çalışmada, çöp kompostu, tütün işleme atığı, çeltik kavuzu kompostu topraklara 4 farklı dozda (% 0, % 2.5, % 5.0, % 7.5) iki tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Hazırlanan karışımlarda bir aylık inkübasyon periyodundan sonra bitki yetiştirilmiştir.

Denemenin sonrasında yapılan analiz ve değerlendirme verilerine göre, asit (Tepecik), nötr (ZFDA) ve alkalın (Çetinkaya) reaksiyona sahip topraklara ilave edilen çöp kompostu, tütün atığı ve çeltik kavuzu kompostunun, toprakların erozyona karşı direncini artırdığı, şişme-büzülme riskini düşürdüğü, toprakların kıvam limitleri ile işlenme tavında yakalanma olasılığını iyileştirdiği, bitkilere elverişli besin element içeriğini artırdığı belirlenmiştir. Düzenleyici etkinliğinin toprağın asit, nötr ve alkalın olma durumu ile kullanılan materyalin niteliğine ve uygulama dozuna göre değiştiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Toprak Kalite Parametreleri, Kompost, Tütün Atığı, Çeltik Kavuzu.

EFFECTS OF ORGANIC CONDITIONER APPLICATIONS ON SOME SOIL QUALITY PARAMETERS

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of rice husk compost, town waste compost and tobacco waste applications on some soil quality parameters in soils having different pH levels under greenhouse conditions. Soil samples used in this study were taken from (0-20 cm) depth of soil surface of the lands around Samsun. Conditioners were supplied from the different corporations.

Soil samples are moderately fine, fine and moderate in texture, acidic, neutral and alkaline in pH, low in salt content, low and moderate in organic matter level and low and high in lime content.

In a study conducted at the coincidence plot layout, compost waste, tobacco waste, rice husks for compost soil to 4 different doses (0 %, 2.5 %, 5.0 % and 7.5%) it was applied in two replications. After a one-month incubation period plants were grown in the prepared mixture.

According to analyses and evaluation of the results, it was determined that applications of rice husk compost, town waste compost and tobacco waste into acidic (Tepecik), neutral (ZFDA) and alkaline (Çetinkaya) soils increased resistance of soils to erosion, decreased the swelling and shrinking risk of soils, improved consistency limits and plant available nutrient contents of soils. It was observed that effectiveness of soil conditioner changed depend on acid, neutral or alkaline soil reaction status application dose and material property of conditioner.

Keywords: Soil Quality Parameters, Compost, Tobacco Waste, Rice Husk,

1.GİRİŞ

Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalite parametreleri, arazi yönetimi, bitkisel üretim ve toprakların korunması açısından oldukça önemlidir. Hızlı nüfus artışı ve gelişen ekonomi marjinal kullanım sınırında olan tarım toprakları üzerindeki baskıyı ve tarımsal faaliyetlerin yoğunluğunu artırarak toprak kalite parametrelerindeki bozulmayı hızlandırmaktadır. Bu nedenle mevcut tarım alanlarından optimum düzeyde ürün alma amacıyla gerçekleşen faaliyetlerde toprak degradasyonuna sebebiyet vermeyecek sürdürülebilir tarım tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Özbek, 2004).

Organik düzenleyiciler toprakların fiziksel kimyasal ve biyolojik kalite parametrelerinin korunması ve geliştirilmesinde, değişik etkenler sonucu sekteye uğrayan, bozulan özelliklerinin yeniden mevcut haline döndürülmesinde kullanılan bileşenlerdir. (Carter ve diğ., 1997).

Organik materyallerin kalite parametreleri üzerindeki etkileri organik materyal ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bilindiği üzere tarımsal ürünleri işleyen kuruluşlardan ve yerleşim alanlarından her yıl tonlarca organik kökenli atık ortaya çıkmaktadır. Yıllardır bu organik atıkların, topraklarda iyileştirici-düzenleyici olarak kullanılıp kullanılamayacağı ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Elde edilen bulgular söz konusu olan atıkların topraklarda düzenleyici, organik gübre, yetiştirme ortamı, organik madde ve besin element kaynağı olarak güvenle kullanılabileceği yönündedir (Öztürk, 2009).

Doğal atıklardan, belirli işlemler görmüş olarak ortaya çıkan organik düzenleyiciler; verimliliğe ve bitki besin elementlerine olan katkılarından dolayı toprağın ihtiyaçlarını karşılamada ilk sıralarda yer almaktadırlar. Tütün tozundan fındık zürufuna, çay atığından çöp kompostuna, bitki saplarından deniz yosunlarına ve hayvan dışkılarından kemik tozuna, kan ununa kadar düşünüldüğünde organik düzenleyicilerin ne kadar geniş bir hammadde yelpazesi olduğu görülmektedir.

Toprak kalitesinin devamlılığının sağlanabilmesi için, sahip olduğu mevcut özelliklerinin korunması ve gelecekte kullanımlarıyla birlikte meydana gelebilecek bozulmaların önüne geçilebilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir tarımsal faaliyetin olabilmesi ancak verimli bir toprak ile mümkündür. Modern tarım uygulamaları içerisinde ticari gübreler en önemli girdilerden biridir. Fakat ticari gübre kullanımıyla beraber toprakta meydana gelen dengesizlikler, sebep olduğu çevre sorunları ve gübre fiyatlarındaki artış kullanımını kısıtlayıcı faktör olarak görülmektedir. Bu doğrultuda organik kökenli atık ve artıklar önemli bir kaynak olarak görünmektedir. Uygulamada organik materyalin niteliği ile toprak özellikleri önem taşımaktadır.

1.1 Tezin Amacı

Bu çalışma, kentsel ve endüstriyel kaynaklı organik düzenleyicilerin (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) farklı pH'lara (asit, nötr ve alkalın) sahip topraklarda bazı kalite parametreleri üzerine olan etkilerini sera koşullarında belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. GENEL BİLGİLER

Sürdürülebilir bir tarımsal üretimde toprak kalite parametrelerinin korunması ve geliştirilmesi önem arz etmektedir. Sistemin kaybettiği maddelerin çeşitli formlarda toprağa geri verilmesini amaçlayan döngü sürecinde organik kaynaklı atık ve artıkların önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu amaçla organik ve inorganik kökenli toprak düzenleyicilerden yararlanılmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de tarımsal üretimlerin artışıyla beraber hem hasat sonrası atıklar hem de tarımsal endüstri atıklarının miktarı zamanla artış göstermiştir. Bitkisel kökenli olan bu atıklar önemli bir organik madde kaynağı olmakla beraber, içeriğinde sahip olduğu bitki besin elementleri yönünden de önemli bir potansiyele sahiptirler. Ülkemizde organik maddenin toprağa döngüsünün yetersiz olması nedeniyle bu atık ve artıkların kompostlanarak kullanılması önem taşımaktadır. Organik kökenli bu maddelerin toprak kalite parametrelerine etkileri toprak ve organik materyalin özelliğine bağlı olarak değişim göstermektedir (Öztürk, 2013). Bu nedenle değişik araştırmacılar farklı topraklara çeşitli organik atık ve artıkları uygulayarak söz konusu değişimleri incelemişlerdir.

Maheswaran ve diğ. (2004), yapmış oldukları bir çalışmada agro-endüstriyel atıkların ve artıkların malç, besin elementi, organik madde ve su kaynağı şeklinde tekrar kullanımının büyük bir potansiyel olabileceğini, bu atıkların ve artıkların kullanılabilirliklerinin ve karakteristiklerinin kullanımdan önce mutlaka bilinmesinin gerektiğini belirtmişlerdir.

Lewandowski ve Zumwinkle (1999), verimli bir toprağın oluşabilmesi için toprakların organik madde ve biyolojik aktivitede yüksek düzeye gelmesinin, stabil agregatlara sahip, bitki köklerinin kolaylıkla hareket edebildiği bir nitelikte olmasının ve toprak üzerindeki suyun kolaylıkla infiltre olmasına imkan tanıyacak özellikte olması gerektiğini bildirmişlerdir.

İç ve Gülser (2008), yürüttükleri bir çalışmada; tütün atığının kil, tın ve kum bünyeli toprakların bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerini

araştırmışlardır. Araştırmacılar incelemeler sonucunda; toprakların hacim ağırlıklarının tütün atığı uygulamasıyla azaldığını, en düşük hacim ağırlığının (1.017 g/cm^3) kil bünyeli toprakta ölçüldüğünü belirlemişlerdir. Agregat stabilitesi ve doymun hidrolik iletkenlik değerlerinin atık uygulamasıyla arttığını saptamışlardır. Hafif alkalin reaksiyona sahip olan toprakların pH değerleri tütün atığı uygulamasıyla azalmış, en düşük reaksiyon değerinin (8.0) kil bünyeli de ölçüldüğünü belirtmişlerdir. Toprakların elektriksel iletkenlik (EC) ve organik karbon (OC) değerleri ise tütün atığı uygulamasıyla önemli düzeyde artmıştır.

Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvuru yöntem ise toprağa organik kökenli materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender ve diğ., 1998).

Demir ve Gülser (2015), sera koşullarında yapmış oldukları bir çalışmada, pirinç kabuğu kompostu uygulamasının, bazı toprak kalite parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar sera koşullarında dört farklı uygulama dozunu (% 0, 3, 6 ve 9) esas alarak yürüttükleri çalışma sonucunda artan uygulama dozuna paralel olarak pH ve Ca değerlerinde azalma, EC, $\text{NO}^3\text{-N}$, P, değişebilir Mg ve K, tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalı su değerlerinde artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler arasında pozitif ilişkiler saptamışlardır.

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

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

Tarımsal yönetim uygulamaları ile organik ve inorganik kökenli düzenleyiciler, toprakların fiziksel özelliklerini geliştirip infiltrasyonu artırarak, yüzey akışı azaltmakta, agregatlaşmayı artırmakta, toprakların erozyona uğrama eğilimlerini azaltmakta ve sonuçta erozyonu önleyerek bitkisel üretimi artırmaktadırlar. Bu bakımdan çeşitli araştırmacılar, değişik topraklara farklı oranlarda ahır gübresi (Gür, 1981; Aran, 1986), buğday samanı (Gür, 1981; Christensen, 1986), yeşil gübre

(Biswas ve diğ., 1970; Gür, 1981), çöp kompostu (Khaalel ve diğ., 1981; Pikul ve Allamaras, 1986) ve diğer bir takım organik atıklar (Epstein ve diğ., 1976; Guidi ve diğ., 1981) uygulayarak söz konusu gelişme ve değişmeyi araştırmışlardır.

Anderson (1993), araştırmaları sonucu toprağın organik madde miktarı arttıkça su tutma kapasitesinin de arttığını, erozyona karşı duyarlılığın ise azaldığını tespit etmiştir. Wischmeier ve Mannering (1969), kil ve organik madde miktarı arttıkça erozyona duyarlılığın azaldığını belirlemişlerdir.

Çerçioğlu ve diğ., (2014) Ege Üniversitesi Araştırma Çiftliğinde kumlu tekstüre sahip bir arazide yürüttükleri araştırmada, tütün atığı, tavuk gübresi, biyo-humusun (4 , 10, 50 ton/ha) ve inorganik gübrelerin (NPK) etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar deneme sonucunda uygulama dozlarına paralel olarak toprakların hacim ağırlığı değerlerinde azalma, porozite, tarla kapasitesi, solma noktası, faydalı su ve strüktürel stabilite indeksi değerlerinde ise artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Ülkemizde en önemli organik madde kaynağı ahır gübresidir (Bayındır ve diğ., 2004). Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar pek çok bitkisel atığın da iyi birer organik madde kaynağı olabileceğini göstermiştir (Kacar ve diğ., 1996., Sönmez ve diğ., 2002., Kütük ve Çaycı, 2005).

Kovancı ve diğ. (1989) yaptıkları araştırmada, çöp atıklarının değişik oranlarda tavuk gübresi ile karıştırarak 6 ay süreyle kompostlamışlar ve elde olunan değişik kompostları mineral gübrelerle kombine ederek ön bitki olarak arpa ve sonraki bitki olarak da silaj mısırı üzerine etkinliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda 3:1.5 oranında çöp gübresi+tavuk gübresi karışımının ön bitki olan arpanın verimi üzerine etkisi mineral gübrelerle aynı düzeyde bulunmuştur. Ayrıca ikinci ürün olarak ekilen silaj mısırında en yüksek ürün artışının da bu karışımdan elde edildiği saptanmıştır.

Sönmez (1981), yapmış olduğu çalışmalar sonucunda; çiftlik gübresinin toprakların yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı değerleri üzerine etkisini araştırmış, yüzde büzülme, büzülme oranı ve COLE-çubuk değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir azalmanın, büzülme sınırı değerinde ise bir artışın olduğunu belirlemiştir.

Hafez (1974), Capay kiline % 5 düzeyinde karıştırdığı çeşitli ahır gübrelerinin toprağın büzülme sınırı üzerine etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak; gübrelerin tümünün toprağın büzülme sınırını önemli ölçüde artırdığını saptamıştır.

Okur ve Delibacak (1996), Ege bölgesinde yoğun bir şekilde tarımı yapılan üzüm ve zeytinin işlenmesi sonucu açığa çıkan prina, cibre, karasu ile çöp gübresini toprakla

belli oranlarda karıştırarak, toprakların agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, su tutma ve havalanma kapasitesi gibi fiziksel özellikleri üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Bilim adamları incelemeler sonucunda; bu organik atıkların toprağın fiziksel özellikleri üzerine olumlu etkide bulunduğu saptamışlardır.

Martens ve Frankenberger (1992), değişik organik materyallerle yapılan ıslah sonucunda, infiltrasyon oranının arttığını rapor etmişlerdir. Biyokatı ve biyokatı kompostunun, toprakta su tutulmasını ve agregat stabilitesini artırdığı farklı bilim insanları tarafından da ortaya konulmuştur (Agbede ve diğ. 2008 ; Aggelides and Londra, 2000).

Öztürk ve diğ. (2005), bir organik toprak düzenleyici olan Terralyt Plus (TP)'nın, kil tın, kumlu kil tın ve kumlu tın tektüründeki toprakların özellikleri ve sera koşullarında mısır ile buğdayın gelişimine etkisini araştırılmışlardır. Mısır ekili killi tın toprağın penetrasyon direnci TP konsantrasyonunun artmasıyla artmıştır. TP, killi tın bünyeli toprakların agregat stabilitesini iyileştirirken diğerlerini etkilememiştir.

Zeytin ve Baran (2003), killi ve kumlu tınlı bir toprak örneğine uyguladıkları kompostlaşmış fındık zürufunun 90 günlük saksı denemesinde, toprakların agregat stabilitelerini, hidrolik iletkenliklerini, toplam porozitelerini artırdığını tespit etmişlerdir.

Toprağın strüktürel özellikleri ve dolayısıyla erozyona karşı direnci, organik madde ilavesiyle önemli ölçüde arttırılabilmektedir. Özellikle çiftlik gübresi ve baklagiller bu organik maddelerin en önemlileridir (Turgut ve Aksakal, 2010). Toprak tipine bağlı olmakla birlikte hayvan gübresi toprakların fiziksel özelliklerini önemli derecede iyileştirmektedir (Hati ve diğ., 2006; Bandyopadhyay ve diğ., 2010).

Turalıoğlu ve Acar (1996), laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada, toprağa çöp kompostu ve arıtma çamuru uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonucunda araştırmacılar, toprağın azot ve organik maddece zenginleştiğini, katyon değişim kapasitesinin arttığını, ancak uygulamaların toprakta tuz birikimini artırdığını belirlemişlerdir.

Brohi (1991), tütün tozunun organik gübre olarak değerlendirme olanaklarını araştırdığı çalışmada, farklı tekstürdeki topraklara artan oranlarda tütün tozu uygulamıştır. Bitkisel materyal olarak buğday, çeltik, mısır ve çim bitkisinin ele alındığı çalışmada, bitki çeşidine bağlı olarak optimum tütün tozu seviyesinin farklılık gösterdiği, ancak çim bitkisinin kuru madde miktarında artan tütün tozu seviyelerine bağlı olarak sürekli bir artış olduğu belirtilmiştir.

Özdemir ve Yakupoğlu (2006), yapmış olduğu çalışmalar sonucunda erozyon oranı ile organik madde içeriği arasında negatif bir ilişki saptamıştır. Çelebi (1971) ve Demiralay (1975), organik madde miktarı arttıkça, agregat stabilitesinin arttığını ve erozyona duyarlılığın azaldığını bildirmişlerdir.

Turgut ve Aksakal (2010), toprağa karıştırılan ahır gübresi ve fiğ samanının toprağın strüktürel dayanıklılığı ile erozyona duyarlılığı üzerine yapabileceği etkileri incelemişlerdir. Üç farklı tekstür sınıfına ait toprak örnekleri üzerinde strüktür stabilite indeksi, dispersiyon oranı, erozyon oranı, geçirgenlik oranı, agregat stabilitesi ve toprak aşınım (K) faktörü esas alınmıştır. Yapılan değerlendirmede toprağa karıştırılan fiğ samanının strüktürü geliştirmede ahır gübresine oranla daha etkili olduğu ve her iki organik artığın da toprağı erozyona karşı belirli ölçüde dirençli kıldığı belirlenmiştir.

Tütün atığı kompostu (TAK) ve hayvan gübresine (HG) dayalı organik düzenleyicilerin toprağın biyolojik özellikleri ve marul verimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Okur ve diğ. 2008), inorganik gübre kullanımına alternatif yollar ortaya çıkmıştır. Yüksek organik madde ve düşük toksik element içeriği nedeniyle tütün atığının, bir toprak düzenleyicisi olarak kullanımını mümkün görmüşlerdir.

Baran ve diğ. (1995), tütün tozu, üzüm cibresi ve atık mantar kompostu gibi organik madde kapsamları yüksek olan tarımsal işletme atıklarının, bitki yetiştirme ortamı olarak bazı önemli fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre, materyallerin bazı fiziksel özellikleri yetersiz bulunurken, besin maddesi kapsamlarının son derece yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Aksakal ve diğ., (2012), laboratuvar koşullarında, farklı tekstüre sahip toprakların (kumlu tın, tın ve kil) fiziksel özellikleri üzerine diatomit uygulamalarının (% 10, 20 ve 30) etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar sonuçta, diatomit uygulamalarının kil tekstür sınıfındaki toprakta 6.4 mm'den daha büyük agregatların oluşumunu azalttığı ve kumlu tınlı tekstür sınıfındaki toprağın ortalama ağırlık çapını düşürdüğü, kumlu tınlı toprağın tarla kapasitesi nem içeriğini artırdığı ve toprak fiziksel özelliklerini geliştirdiği ve özetle diatomitin toprak özelliklerini geliştirmedeki etkinliğinin toprakların başlangıçtaki özelliklerine ve tekstürüne göre değiştiğini vurgulamışlardır.

Durak ve Brohi (1986), tütün atığı uygulamasının toprağın organik madde ve bitki besin elementleri içeriğini yükselttiğini belirtmişlerdir.

Çerçioğlu ve diğ. (2006), tütün atığı ve ahır gübresi karışımlarını esas alarak yaptıkları bir çalışmada toprak özellikleri ve verime olan etkileri incelemişlerdir. Bilim insanları 5 ton/da dozundaki organik materyal uygulamasının toprağın fiziksel özelliklerinden hacim ağırlığı ve özgül ağırlık değerlerini düşürdüğünü, porozite, strüktür stabilite indeksi, tarla kapasitesi, solma noktası, faydalı su tutma kapasitesi değerlerini artırdığını gözlemlemişlerdir. Toprağın kimyasal özelliklerinden ise kireç içeriğinin azaldığını, pH, organik madde, toplam tuz miktarı ve katyon değişim kapasitesi değerlerinin arttığını görmüşlerdir. Toprak ve bitkide uygulamalara paralel olarak verim ve besin elementi (N-P-K) içeriklerinde artış tespit etmişlerdir.

Özgüven ve Kaya (1984), yaptıkları bir araştırmada Adana ilindeki sigara fabrikalarından çıkan tütün atıkları üzerinde çalışmışlardır. Araştırmada ele alınan mısır, susam, buğday ve kolza bitkilerinde tütün atıklarının verim artışına neden olduğunu belirlemişler ve ayrıca tütün atıklarının bitki besin maddesi içeriklerinin % 1-3 azot, % 0.14-0.27 fosfor, % 2-4.5 potasyum, % 2.5-6 kalsiyum ve % 0.15-0.79 magnezyum şeklinde bir dağılım gösterdiğini de tespit etmişlerdir.

Erdin (1977), organik tarımsal atık ve artık maddelerden elde edilen olgun kompostun, zeytincilikte, üzüm bağlarında sebze üretiminde, narenciyede, tütün ve pamuk tarımında kullanılabileceğini belirtmektedir. Özellikle Ege Bölgesinde tarımsal atık ve artık maddelerden elde edilen kompostun, tarım alanlarında rahatlıkla kullanılabileceğini ve bu konuda çok büyük potansiyelin bulunduğunu da belirtmiştir.

Ateşalp (1974), yapmış olduğu bir çalışma sonucunda tütün işleyen fabrikalardan çıkan ince tütün artıklarının yaklaşık olarak % 6 potasyum ve % 2 azot kapsadığını belirlemişti ve tütün atığının kompost olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Tate (1987), yapmış olduğu araştırmalar ışığında, kompost uygulamalarının, toprak strüktürünü iyileştirerek, agregat stabilitesini zenginleştirdiğini ve sonuç olarak su tutma kapasitesini ve havalanmayı artırdığını belirlemiştir.

Konu ile ilgili yürütülen başka bir çalışmada; kil içeriği yüksek olan topraklarda, çiftlik gübresi, kompost ve çeltik atıklarının, toprak özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Uygulanan bu organik kökenli atıkların, toprakların agregasyonunu ve tarla kapasitesini artırdığı belirtilmiştir (Talashilkar ve Kadrekar, 1984).

Yalçuk (1984), belirli dozlarda (0, 4 ,8 ve 12 ton/da) uyguladığı çöp kompostunun, hafif ve ağır bünyeli toprakların fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmaları sonucunda da, çöp kompostu uygulamasının, toprakların organik

madde miktarını, hava ve su geçirgenliğini artırdığını fakat strüktür stabilitesi indeksi değerini etkilemediğini belirlemiştir.

Bahtiyar (1981), yapmış olduğu incelemeler sonucunda; ince ve kalın olarak öğütülmüş olan çöp kompostunun, ağır ve hafif bünyeli toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmış ve kompost uygulaması ile birlikte, toprakların hava geçirgenliği, tarla kapasitesinde tutulan nem miktarı ve agregat stabilitesi değerlerinde artış olduğunu tespit etmiştir.

Bilim insanları tarafından yapılan bir diğer çalışmada, şehirs el çöp atıklarından ve artıklarından elde edilen kompost, topraklara uygulanarak meydana gelen yapısal özelliklerindeki farklılıklar araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise, zayıf yapısal özellikteki lős toprağa uygulanan kompost ile toprağın yapısal özelliklerinde olumlu yönde değişimlerin meydana geldiği bildirilmiştir (Sela ve diğ. 1998).

Hanay (1992), organik materyal uygulaması ile toprakların kıvam limitleri ile bazı strüktür stabilite indekslerine olan etkilerini irdlemiştir. Çalışmada, toprakların organik madde miktarını yükseltmek için artan dozlarda, çöp kompostu ve ahır gübresi kullanmıştır. Sonuç olarak, kullanılan düzenleyicilerin toprakların birçok fiziksel özelliğinde olumlu değişimler sağlamasıyla birlikte kıvam limitlerinde, Boekel oranı-agregat stabilitesi ilişkilerinde de önemli ve olumlu değişimler gösterdiği belirlenmiştir. Bütün uygulama dozlarında çöp kompostunun etkisi ahır gübresinden daha az görülmüş fakat istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Hanay, çöp kompostunun topraklara uygulanmasıyla çevre kirliliği ile mücadelede de yarar sağlanacağını bunun yanısıra, toprakların birçok fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin iyileştirilmesi açısından da önemli ve olumlu gelişmeler görüleceğini belirtmiştir.

Shiralipour ve diğ., (1992), yapmış oldukları bir çalışmada; topraklara çöp kompostu uygulaması ile stabil organik madde miktarının ve buna bağılı olarak toplam gözeneklilik, agregat stabilitesi, su tutma kapasitesi ve erozyona karşı dayanıklılık gibi özelliklerin iyileştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca kompost uygulaması ile artan pH (asit topraklarda), KDK ve besin elementi içerikleriyle kimyasal kalite parametrelerinde de iyileşmeler görmüşlerdir.

Tarım alanlarında toprağı korumanın önde gelen önlemlerinden birisi de toprak aşınım faktörü (K) değerinin en düşük düzeyde tutulmasıdır. Bu da toprağın organik madde kapsamını, hidrolik geçirgenliğini artırarak ve strüktürünü geliştirici önlemler olarak sağlanabilir (Oğuz ve Durak, 1998).

Cebel ve diğ. (2013), yapmış oldukları çalışmada ÷lkemizdeki büyük toprak gruplarının erozyona duyarlılık durumlarını irdelemişlerdir. Araştırmacılar sonuçta tarım topraklarının büyük çoğunluğu kuvvetli derecede ve orta derecede aşınabilir topraklar sınıfına girdiğini çok az ve az aşınabilir toprakların sayısının ise toplam toprak sayısına göre sadece % 14'olduğunu belirtmişlerdir.

Bilim insanları yaptıkları bir çalışmada, buğday samanı ile toprak yüzeyinin farklı oranlarda kaplanması ve toprakla karıştırılmasının iki farklı tekstürdeki toprağın sıkışabilmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuçta da buğday samanının toprağın yüzeyini kaplama oranının ve karışım oranının artmasının toprak sıkışabilirliğini azalttığını belirlemişlerdir (Aksakal ve Öztaş 2004).

Çeltik kavuzlarının domateste yetiştirme ortamı (domates fideleri için) olarak kullanılabilirliğini araştıran Sawan ve diğ. (1986), çeltik kavuzunun kompost haline getirilmiş halinin torf yerine domates fidesi yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı alternatifi olabileceğini saptamışlardır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3. 1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan toprakların hazırlanması

Denemede kullanılan toprak örnekleri Samsun ilinin Bafra ilçesine bağlı Tepecik ve Çetinkaya köyleri ile Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüsünde bulunan Ziraat Fakültesi deneme alanından, yüzey katmanını (0-20 cm) temsil edecek şekilde alınmıştır.

Alınan ve laboratuara getirilen toprak örnekleri gölgede kurutulmuştur. Kuruyan örnekler tahta tokmaklarla dövüldükten sonra deneme öncesi analizler için 2 mm'lik, denemede kullanılacak kısım ise 4 mm'lik açıklığa sahip elekten elenerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

3.1.2. Kullanılan organik düzenleyiciler

3.1.2.1. Çöp kompostu (ÇK)

Çalışmada kullanılan çöp kompostu İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kemerburgaz Kompost ve Geri Kazanım Tesisi'nden temin edilmiştir. Temin edilen kompost denemede kullanılmadan önce öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiştir.

3.1.2.2. Tütün atığı (TA)

Tütün işleme atığı (TA) Ballica sigara fabrikasından temin edilmiştir. Söz konusu atık denemede kullanılmak üzere bitki değirmeninde öğütülmüş ve öğütülen örnekler 2 mm'lik elekten elenmiştir.

3.1.2.3. Çeltik kavuzu kompostu (ÇEK)

Çeltik kavuzu kompostu Samsun OMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nden temin edilmiştir. Kavuz denemede kullanılmadan önce 2 mm'lik elekten geçirilmiştir.

3.2. Yöntemler

3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Deneme sera koşullarında, tesadüf parselleri deneme desenine göre faktöriyel düzende ve iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 4500 cm³ hacmindeki plastik saksılar kullanılmıştır. Bu doğrultuda 4 mm'lik elekten geçirilen asit, nötr ve alkalın reaksiyona sahip toprak örneklerinden 4.5 kg'lık alt örnekler tartılarak plastik saksılara aktarılmıştır. Plastik saksılara aktarılan toprak örneklerine organik madde içeriğini % 0.0, % 2.5, % 5.0 ve % 7.5 oranlarında artıracak şekilde tütün işleme atığı, çöp kompostu ve çeltik kavuzu kompostu ilave edilerek plastik leğenler içerisinde üniform karışım sağlanacak şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra saksılara aktarılan toprak örneklerine nem düzeyini tarla kapasitesine ulaştıracak şekilde çeşme suyu ilave edilmiştir. Periyodik aralıklarla saksılar tartılarak kaybedilen su tekrar ilave edilmiştir. Bu koşullarda saksılar 160 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır.

3.2.2. Laboratuvar analiz yöntemleri

Mekanik Analiz

Toprak örneklerinin mekanik analizi 50 g'lık örnekler kullanılarak 'Bouyoucas Hidrometre' yöntemine göre belirlenmiştir (Baykan ve diğ., 1965).

Organik Madde

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri, 'Walkley-Black' yaş yakma yöntemi kullanılarak titrimetrik olarak belirlenmiş ve % şeklinde ifade edilmiştir (Kacar, 2012).

Likit limit (LL)

Deneme topraklarının likit limit değerleri 'casagrande' aleti kullanılarak belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

Plastik limit (PL)

Nemli toprağın 3 mm'lik iplikçikler halinde yuvarlanmaya çalışılırken dağılmaya başladığı anda sahip olduğu nem miktarına göre belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

Plastiklik İndeksi (PI)

Toprakların plastiklik indeksi değerleri; likit limit ve plastik limit nem içeriği değerleri arasındaki farktan hesaplanmıştır (Demiralay, 1993).

Toprakta Yarayışlı Fosfor

Toprakların yarayışlı fosfor içerikleri; fosforun sodyum bikarbonat ile ekstrakte edilmesiyle elde edilen süzüğün spektrofotometrede okunmasıyla belirlenmiştir (Kacar, 2012).

Toprakta Yarayışlı Bakır

DTPA ekstraksiyon çözeltisiyle hazırlanan toprak ekstraktındaki bakır içeriği atomik absorpsiyon spektrofotometresiyle okunarak belirlenmiştir (Kacar, 2012).

Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprakların pH değerleri 1:2.5 toprak-su süspansiyonunda cam elektrotlu pH metre kullanılarak ölçülmüştür (Bayraklı, 1987).

Yüzde Büzülme

Bu değer, doygunluktan biraz daha az nem düzeyinde iken hazırlanan toprak macununun, iç boyutları 3.5x7x1 cm olan ve pleksiglastan yapılan briket kalıplarına aktarılıp önce havada ve daha sonrada etüvde kurutulması ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunmuştur (Ferry and Olsen, 1975).

$$\text{Yüzde Büzülme} = ((V_m - V_b) / V_m) \times 100$$

Burada; V_m : Yaş toprak örneğinin bulunduğu briket kalıbın hacmi

V_b : Fırın kuru briketin hacmi

Doğrusal uzama katsayısı (COLE – çubuk)

Bu katsayı, doygunluktan biraz daha az nem düzeyinde iken balçıklaştırılan topraktan, bir şırınga yardımıyla elde edilen 1 cm çapında ve 6-10 cm uzunluğundaki çubukların, 48 saat süreyle havada kurutulduktan sonra uzunluklarının ölçülmesi ve aşağıdaki eşitliğin kullanımı ile hesaplanmıştır (Schafer and Singer, 1976).

$$\text{COLE-çubuk} = (L_m - L_d) / L_d$$

Burada; Lm: Nemli çubuğun uzunluğu

Ld: Kuru çubuğun uzunluğu

Perkolasyon oranı (PO)

Toprakların perkolasyon oranı aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.

Perkolasyon oranı=Kolloid içeriği (% kil + % organik madde) / Tarla kapasitesi ,
(Özdemir, 2013)

Toprak aşınım faktörü (K)

Toprakların aşınım faktörü aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır
(Özdemir, 2013).

$$K=2.8 \times 10^{-7} \times (M)^{1.14} \times (12-a) + 4.3(b-2) \times 10^{-3} + 3.3(c-3) \times 10^{-3}$$

Burada; M= (Silt+çok ince kum)x(100-kil)

a: Organik madde içeriği, %

b: Strüktür tipi ve sınıfı kod numarası,

c: Su geçirgenliği kod numarası.

3.2.3. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS bilgisayar paket programı ile Duncan çoklu karşılaştırma testlerinden yararlanılmıştır (Yurtseven, 1984).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Deneme topraklarının özellikleri

Laboratuvar koşullarında incelenen asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerinin bazı özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde; Tepecik köyünden alınan asit reaksiyonlu toprak örneğinin killi tın bünyeli ve orta düzeyde organik madde içerdiği, Çetinkaya köyünden alınan toprak örneğinin alkalın reaksiyonlu, tın bünyeli ve az düzeyde organik madde içerdiği, Ziraat Fakültesi deneme alanından alınan toprak örneğinin nötr reaksiyonlu, kil bünyeli ve az düzeyde organik madde içerdiği saptanmıştır.

Deneme sonrasında yapılan analiz ve değerlendirmeler sonucunda toprak örneklerine uygulanan organik kökenli düzenleyicilerin (çöp kompostu, tütün atığı, çeltik kavuzu kompostu) uygulama dozlarına ve uygulanan organik düzenleyicinin çeşidine bağlı olarak irdelenen bazı toprak parametreler üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Özellikle uygulama yapılan toprakların organik madde miktarlarında artış (düzenleyicinin çeşit ve uygulama dozuna bağlı olarak) ve toprak reaksiyonlarda nötr değere yaklaşma olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan toprakların bazı özellikleri

Örnek Adı	% OM	pH	% Kum	% Silt	% Kil	Tekstür
Tepecik (asit)	2.4	5.6	26.54	34.06	39.4	Killi tın
ZFDA (nötr)	1.13	7.0	34.15	25.63	40.22	Kil
Çetinkaya (alkalın)	1.31	8.33	45.64	39.41	14.95	Killi tın

4.2. Denemede kullanılan organik düzenleyicilerin bazı özellikleri

Topraklara uygulanan düzenleyiciler (çöp kompostu, tütün işleme atığı, çeltik kavuzu kompostu) üzerinde yapılan analiz ve değerlendirmeler sonucunda tespit edilen bazı özellikler şöyledir. Düzenleyicilerden çöp kompostunun (kuru ağırlık esasına göre)

% 17.86 organik karbon ve % 30.70 organik madde içerdği , N içeriğinin % 1.55 olduğu ve C/N oranının ise 11.52 olduğu saptanmıştır. Tütün işleme atığının (kuru ağırlık esasına göre) organik karbon içeriğinin % 38.40, organik madde içeriğinin % 66.21, N içeriğinin % 3.31 ve C/N oranının ise 11.60 olduğu belirlenmiştir. Çeltik kavuzu kompostunun ise (kuru ağırlık esasına göre) % 9.91 organik karbon , % 17.08 organik madde, % 0.88 N içerdği ve C/N oranının 11.26 olduğu tespit edilmiştir.

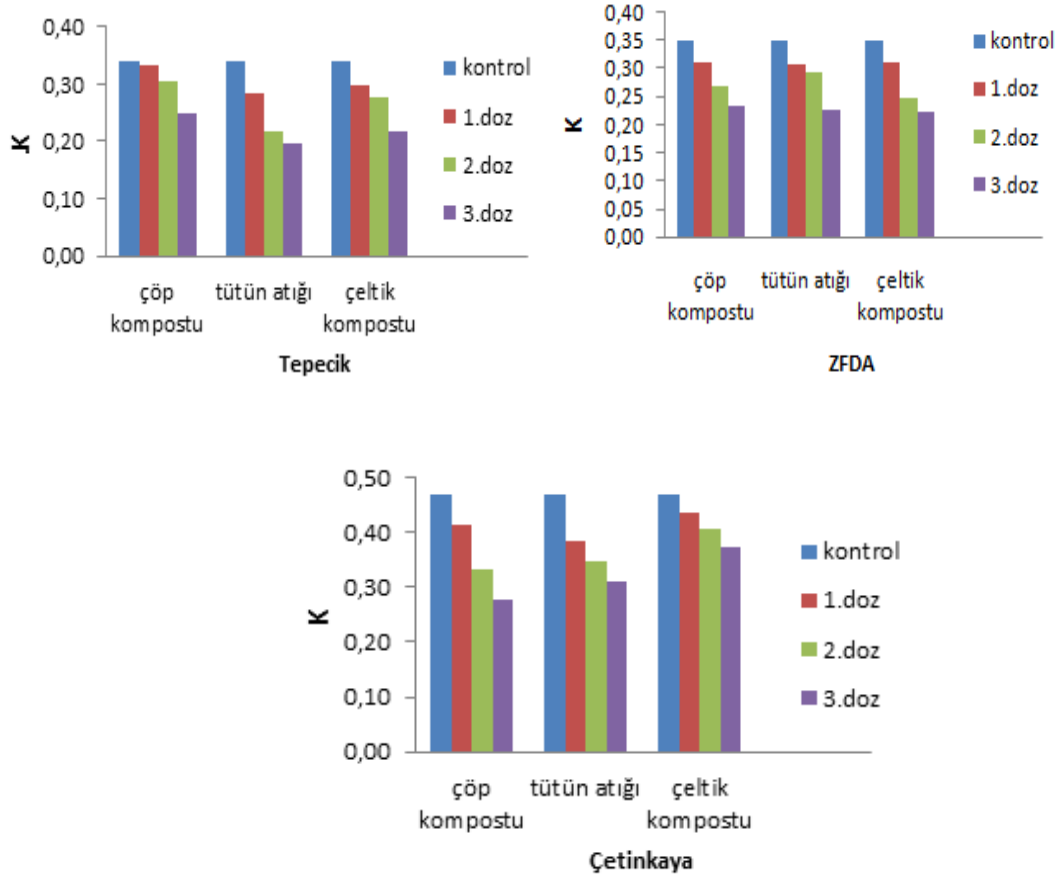
4.3. Düzenleyici uygulamalarının toprak kalite parametreleri üzerine etkileri

Toprak kalitesi; doğal veya yönetim altındaki bir ekosistemde, herhangi bir toprak çeşidinin, bitki ve hayvan üretkenliğini sağlama ve sürdürme, hava ve su kalitesini koruma ve geliştirme, insan sağlığı ve yaşama ortamını destekleme kapasitesidir. Kısa bir ifade ile de toprağın herhangi bir kullanım için uygunluk derecesidir. Toprak kalitesini ifade etmek için sayısal bir indeks geliştirmek oldukça zordur. Bunun nedeni; toprak kalitesinin zamanla değişmesi ve bölgeden bölgeye farklılık göstermesidir. Toprak kalitesi direkt olarak ölçülemez, dolayısıyla bazı indikatörleri değerlendirmek gereklidir. Bu indikatörler, kolay ölçülebilen toprak veya bitki özellikleri olmalıdır ve toprak fonksiyonlarının nasıl iyileştirileceği konusunda ipuçları vermelidir. Kullanılacak indikatörler fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakteristikler olabilir. Toprak kalitesi birçok toprak bileşeni tarafından etkilenmektedir. Özellikle organik madde toprak kalitesi üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Organik maddenin kalitesi üzerindeki etkileri toprak özellikleri ve ilgili organik materyalin özelliği tarafından etkilenmektedir. Organik düzenleyicilerin asit nötr ve alkalın karakterli topraklarda kalite parametreleri üzerine yapacağı etkileri değerlendirmek üzere erozyona ilişkin parametreler (toprak aşınım faktörü, perkolasyon oranı), mekaniksel parametreler (likit limit, plastik limit, plastiklik indeksi, yüzde büzülme, COLE-Çubuk) ve bazı besin elementleri (yarayışlı fosfor ve mikro elementler) seçilmiştir.

4.3.1. Düzenleyicilerin toprakların aşınım faktörü (K) üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda tütün işleme atığı, çeltik kavuzu kompostu ve çöp kompostu karıştırılarak sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında, belirlenen toprak aşınım faktörü (K) değerleri Şekil 4.1’de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılabacağı üzere,

topraklara ilave edilen düzenleyicilerin etkinlikleri uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değişiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler genellikle asit reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken tütün işleme atığı her üç toprak grubunda da en etkili uygulama olmuştur.



Şekil 4.1. Organik düzenleyicilerin toprakların aşınım faktörü (K) değerleri üzerine etkisi

Toprağın aşınımı strüktürel yapının stabilitesi ile yakından ilişkili olup bu konuda toprağın içermiş olduğu organik madde en önemli bileşenlerden birisidir. Spaccini ve Piccolo (2007) ve Anderson (1993) toprağın organik madde miktarı arttıkça, su tutma kapasitesinin arttığını, erozyona karşı duyarlılığın azaldığını belirtmişlerdir. Sela ve diğ. (1998), Shiralipour ve diğ., (1992), Özdemir ve Yakupoğlu (2006), yapmış oldukları çalışmalar sonucunda; toprağa ilave edilen organik kökenli atıklar ile toprakların aşınımına karşı duyarlılıkları arasında negatif bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun K faktörü üzerindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelgedeki verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere organik düzenleyicilere (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ve kareler ortalamalarına ait etki ($p<0.001$) önemli çıkmıştır. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostu düzenleyicileri ile kareler ortalamalarının farklı reaksiyonlara sahip toprakların K faktörü üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksiyona ilişkin toprak*düzenleyici, toprak*doz, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz ineraksiyonunun da önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Organik düzenleyicilerin toprakların aşınım faktörü (K) değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik derecesi
Topraklar (A)	0.175	2	0.088	1414.786	0.000
Düzenleyiciler (B)	0.004	2	0.002	34.917	0.000
Dozlar (C)	0.167	3	0.056	896.169	0.000
A *B	0.016	4	0.004	65.213	0.000
A *C	0.003	6	0.000	7.144	0.000
B * C	0.002	6	0.000	5.979	0.000
A *B *C	0.011	12	0.001	14.344	0.000
Hata	0.002	36	6.2×10^{-5}		
Total	7.803	72			
Genel	0.380	71			

Deneme uygulamalarının K faktörü değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Toprakların aşınım faktörü (K) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya	
K faktörü	0.2827a*	0.2898b	0.3908c	
Düzenleyiciler	Çöp Kompostu	Tütün atığı	Çeltik kavuzu	
K faktörü	0.3234b	0.3107a	0.3292c	
Dozlar	4	3	2	1
K faktörü	0.2566a	0.2998b	0.3421c	0.3859d

(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir).

Duncan testi verilerinin değerlendirilmesinden de anlaşılacağı üzere, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki toprak aşınım faktörü değeri ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka ifade ile yapılan uygulamalar toprakların pH düzeylerine bağlı olarak aşınım faktörü değerleri üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Etkinlik açısından topraklar alkalın>nötr>asit şeklinde sıralanmışlardır. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki aşınım faktörü değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3). Organik düzenleyici etkinliklerinin aşınım faktörü üzerindeki etkinliklerinin ise tütün atığı>çöp kompostu>çeltik kavuzu kompostu şeklinde ve uygulama dozuna paralel olduğu saptanmıştır.

Universal toprak kayıp denklemindeki parametrelerden biri olan toprak aşınım faktörü (K), toprakların organik madde içeriğine, tekstür, strüktür ve geçirgenlik değerlerine bağlı olup aşınmaya karşı direnci gösterir. Bu değer küçüldükçe aşınmaya karşı direnç artar (Wischmeier ve Smith, 1978, Özdemir, 2013). Topraklar aşınmaya karşı duyarlılık derecelerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler (Cebel ve diğ. 2013).

K faktörü Aşınım derecesi (Erozyona duyarlılık)

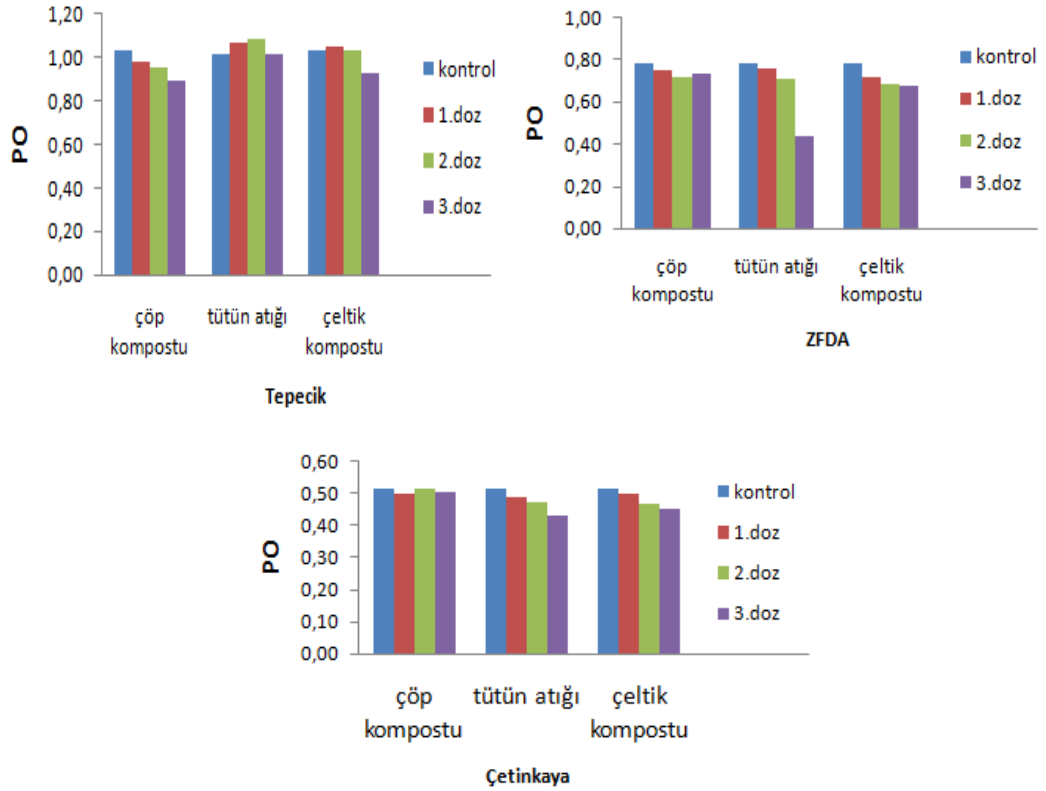
0.0 <K≤0.05	Çok az aşınabilir topraklar
0.05<K≤0.10	Az aşınabilir topraklar
0.10<K≤0.20	Orta derecede aşınabilir topraklar
0.20<K≤0.40	Kuvvetli derecede aşınabilir topraklar
0.40<K≤0.60	Çok kuvvetli derecede aşınabilir topraklar

Bu değerlendirme esas alınırrsa toprak aşınım faktörü değeri yaklaşık 0.34 olan (denet) asit reaksiyonlu toprak örneği başlangıçta kuvvetli derece de aşınabilir toprak sınıfına girmektedir. Bu toprakta uygulanan düzenleyicilere ve uygulama dozlarına bağlı olarak K faktörü değeri düşmüştür. Benzer durum nötr ve alkali reaksiyonlu toprak örnekleri içinde geçerlidir.

Organik madde toprakların taşınabilirliği üzerinde önemli düzeyde etkiye sahip olan bir maddedir (Wischmeier ve Smith, 1978; Turgut ve Aksakal, 2010). Özdemir (1987) Iğdır Ovası yüzey toprakları üzerinde yaptığı bir çalışmada, toprak organik maddesi ile toprak aşınım faktörü değeri arasında önemli istatistiksel ilişkiler saptamıştır. Güçer (1979), Van Viliet ve Wall (1979), Öztürk (2013) yaptıkları çalışmalarda laboratuvar koşullarında belirlenen toprak aşınım faktörü değeri ile arazi koşullarında belirlenen K değeri arasında önemli istatistiksel ilişkiler saptamışlardır.

4.3.2. Düzenleyicilerin toprakların perkolasyon oranı (PO) üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu karıştırılarak sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında belirlenen perkolasyon oranı (PO) değerleri Şekil 4.2’de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere, topraklara ilave edilen düzenleyicilerin etkinlikleri, uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değişiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler genellikle asit reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken tütün işleme atığı her üç toprak grubunda da en etkili uygulama olmuştur.



Şekil 4.2. Organik düzenleyicilerin toprakların perkolasyon oranı (PO) değerleri üzerine etkisi

Organik maddenin toprak ve toprak suyu üzerinde doğrudan veya dolaylı pek çok etkisi bulunmaktadır. Yapılan birçok çalışma göstermektedir ki, organik maddenin toprakların fiziksel özellikleri üzerine yaptığı olumlu etkiler sonucu toprakta stabil agregatlar oluşmakta, toprakların hacim ağırlığı azalmakta ve sıkışma miktarının azalmasıyla toprak içindeki suyun hareketinde olumlu gelişmeler meydana gelmektedir. Oluşan etki toprak ve organik materyalin niteliğine bağlı olarak değişim göstermektedir.

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun perkolasyon oranı (PO) üzerindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Tablodaki verilerin irdelenmesinden anlaşılabacağı üzere organik düzenleyicilere (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ait doz kareler ortalamaları ($p < 0.001$) önemlidir. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostunun düzenleyici kareler ortalamalarının farklı reaksiyonlara sahip toprakların perkolasyon

oranı (PO) üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksiyona ilişkin toprak*düzenleyici, toprak*doz, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz ineraksiyonunun da önemli ($p<0.001$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Organik düzenleyicilerin toprakların perkolasyon oranı (PO) değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik derecesi
Topraklar (A)	3.216	2	1.608	13218.135	0.000
Düzenleyiciler (B)	0.001	2	0.000	2.255	0.120
Dozlar (C)	0.110	3	0.037	301.932	0.000
A*B	0.040	4	0.010	82.341	0.000
A*C	0.028	6	0.005	38.993	0.000
B*C	0.043	6	0.007	59.252	0.000
A*B*C	0.094	12	0.008	64.657	0.000
Hata	0.004	36	0.000		
Total	42.991	72			
Genel	3.538	71			

Varyans analizi sonrasında deneme uygulamalarının perkolasyon oranı (PO) değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Toprakların perkolasyon oranı (PO) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya
Perkolasyon Oranı	1.0070a	0.7237b	0.4901c
Dozlar	4	3	2
Perkolasyon Oranı	0.6747c	0.7518b	0.7566b

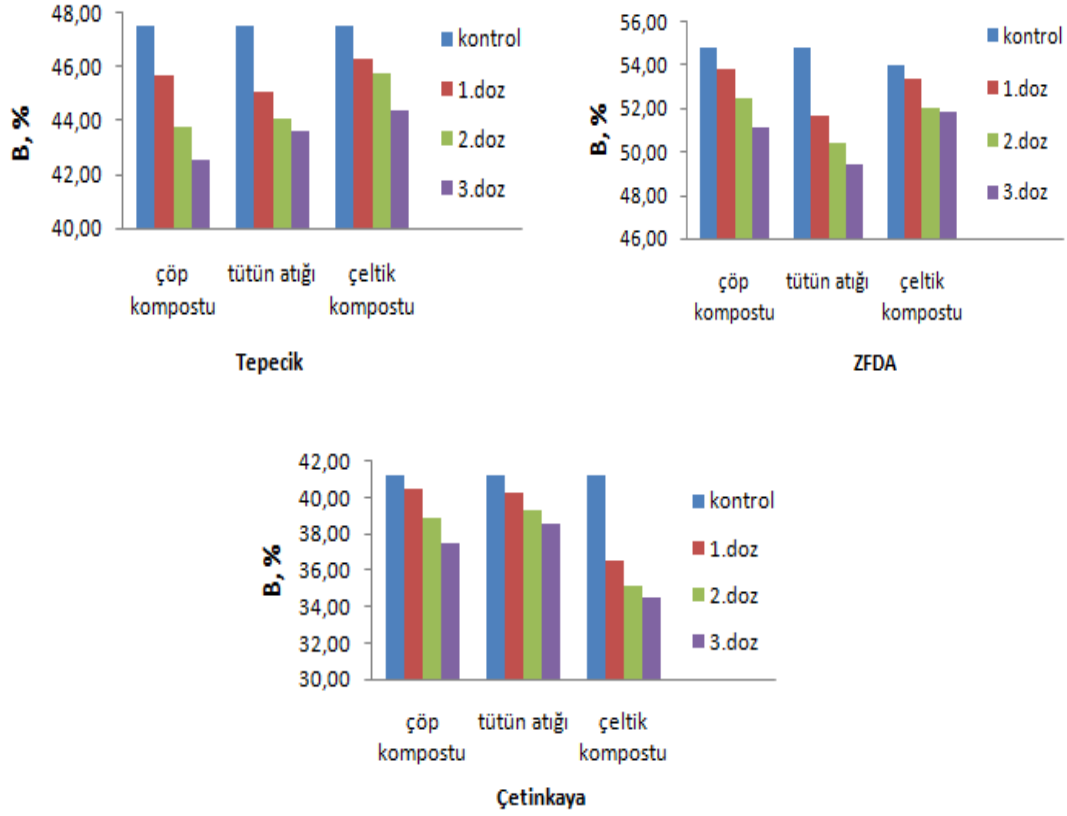
(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir.)

Duncan testi verilerinin (Çizelge 4.5) değerlendirilmesinden de anlaşılabacağı üzere, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki perkolasyon oranı (PO) değeri ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka

ifade ile yapılan çalışmalar toprakların pH düzeylerine bağlı olarak perkolasyon oranı (PO) değerleri üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Etkinlik açısından topraklar asit>nötr> alkalın şeklinde sıralanmışlardır. Duncan oklu karşılaştırma testine göre kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki perkolasyon oranı (PO) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin farklı olduğu grlmektedir. Organik düzenleyici etkinliklerinin perkolasyon oranı üzerindeki etkinliklerinin ise tütün atığı>p kompostu>eltik kavuzu kompostu şeklinde olduğu saptanmıştır. Duncan oklu karşılaştırma testine göre kullanılan düzenleyici dozlarının deneme sonundaki perkolasyon oranı (PO) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu grlmektedir (izelge 4.5).

4.3.3. Düzenleyicilerin toprakların yüzde büzülme değerleri üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve eltik kavuzu kompostu karıştırılarak sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında belirlenen yüzde büzülme değerleri şekil 4.3'de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere, topraklara ilave edilen düzenleyicilerin etkinlikleri çeşitlerine uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değişiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler genel olarak alkalın reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken, eltik kavuzu kompostu her üç toprak grubunda da en etkili olmuştur.



Şekil 4.3. Organik düzenleyicilerin toprakların yüzde büzülme değerleri üzerine etkisi

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun yüzde büzülme üzerindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4.6'de verilmiştir. Çizelgedeki verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere organik düzenleyiciler (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ve kareler ortalamalarına ait etki ($p < 0.001$) önemli olmuştur. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostunun düzenleyicileri ile kareler ortalamalarının farklı reaksiyonlara sahip toprakların yüzde büzülme değerleri üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksyona ilişkin toprak*düzenleyici, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz ineraksyonunun da önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Organik düzenleyicilerin toprakların yüzde büzülme değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik Derecesi
Topraklar (A)	2292.549	2	1146.274	8191.638	0.000
Düzenleyiciler (B)	3.536	2	1.768	12.635	0.000
Dozlar (C)	174.394	3	58.131	415.424	0.000
A*B	57.167	4	14.292	102.133	0.000
A*C	0.486	6	0.081	0.578	0.745
B*C	3.658	6	0.610	4.356	0.002
A*B*C	20.354	12	1.696	12.122	0.000
Hata	5.038	36	0.140		
Total	151883.483	72			
Genel	2557.181	71			

Varyans analizi sonrasında deneme uygulamalarının yüzde büzülme değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Yüzde büzülme değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya
Yüzde büzülme	45.3231b*	52.5582c	38.7414a
Düzenleyiciler	Çöp Kompostu	Tütün atığı	Çeltik kavuzu
Yüzde büzülme	45.8262c	45.5108b	45.2858a
Dozlar	4	3	2
Yüzde büzülme	43.7290a	44.6478b	45.9062c

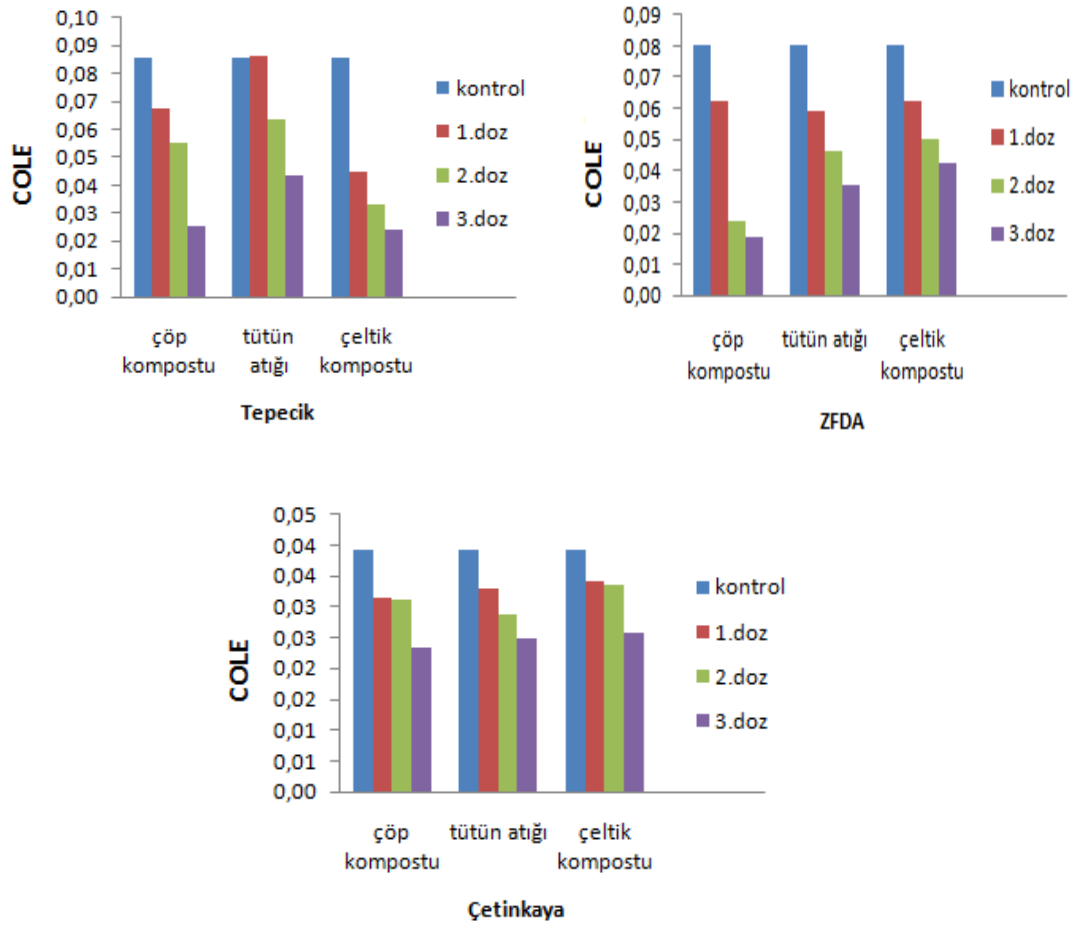
(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir.)

Duncan testi verilerinin değerlendirilmesinden de anlaşılacağı üzere, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki yüzde büzülme değeri ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka ifade ile yapılan uygulamalar toprakların pH düzeylerine bağlı olarak aşınım faktörü değerleri üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki yüzde büzülme değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu

görülmektedir. Etkinlik açısından topraklar alkalın>asit>nötr şeklinde sıralanmışlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki yüzde büzülme değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Organik düzenleyici etkinliklerinin yüzde büzülme değerleri üzerindeki etkilerinin ise çeltik kavuzu kompostu> tütün atığı>çöp kompostu şeklinde ve uygulama dozuna paralel olduğu saptanmıştır. Toprakların fiziksel özellikleri üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak etkili olan ıslanma-kuruma süreci içinde ortaya çıkan kabuk oluşumu, çatlama, şişme-büzülme, sıkışma gibi, olaylar toprakların mekaniksel özelliklerinin etkisi altındadır. Sönmez (1981), çiftlik gübresinin toprakların yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı değerleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında, gübre uygulamasına paralel olarak yüzde büzülme, büzülme oranı ve COLE-çubuk değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir azalmanın meydana geldiğini saptamıştır.

4.3.4. Düzenleyicilerin toprakların COLE- çubuk üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu karıştırılarak sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında belirlenen COLE-çubuk değerleri Şekil 4.4’de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılabacağı üzere, topraklara ilave edilen düzenleyicilerin etkinlikleri, uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değişiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler genellikle alkalın reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken, çöp kompostu her üç toprak grubunda da en etkili uygulama olmuştur.



Şekil 4.4. Organik düzenleyicilerin toprakların COLE-çubuk değerleri üzerine etkisi

Sönmez (1981), çiftlik gübresinin, Özdemir (1991) ahır gübresi, buğday samanı, fiğ samanı ve çöp kompostunun toprakların yüzde büzülme, büzülme sınırı, büzülme oranı ve doğrusal uzama katsayısı değerleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında yüzde büzülme, büzülme oranı ve COLE-çubuk değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir azalmanın meydana geldiğini saptamışlardır.

Üç farklı reaksiyona (asit, nötr ve alkalın) sahip topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun COLE-çubuk üzerindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Tablodaki verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere organik düzenleyiciler (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ve kareler ortalamalarına ait etki ($p < 0.001$) önemli olmuştur. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostunun düzenleyicileri ile kareler ortalamalarının farklı reaksiyonlara sahip toprakların COLE-çubuk değerleri üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya

koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksiyona ilişkin toprak*düzenleyici, toprak*doz, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz ineraksiyonunun da önemli ($p<0.001$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Organik düzenleyicilerin toprakların COLE-çubuk değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik derecesi
Topraklar (A)	0.009	2	0.005	454.085	0.000
Düzenleyiciler (B)	0.001	2	0.000	31.376	0.000
Dozlar (C)	0.015	3	0.005	493.026	0.000
A*B	0.002	4	0.001	50.921	0.000
A*C	0.004	6	0.001	56.311	0.000
B*C	0.001	6	9.38×10^{-5}	9.024	0.000
A*B*C	0.001	12	0.000	10.623	0.000
Hata	0.000	36	1.040×10^{-5}		
Total	0.199	72			
Genel	0.033	71			

Varyans analizi sonrasında deneme uygulamalarının COLE-çubuk değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. COLE-çubuk değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya
COLE -çubuk	0.0584c*	0.0534b	0.0320a
Düzenleyiciler	Çöp Kompostu	Tütün atığı	Çeltik kavuzu
COLE -çubuk	0.0454a	0.0463b	0.0522a
Dozlar	4	3	2
COLE - çubuk	0.0293a	0.0406b	0.0535c
			0.0685d

(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir.)

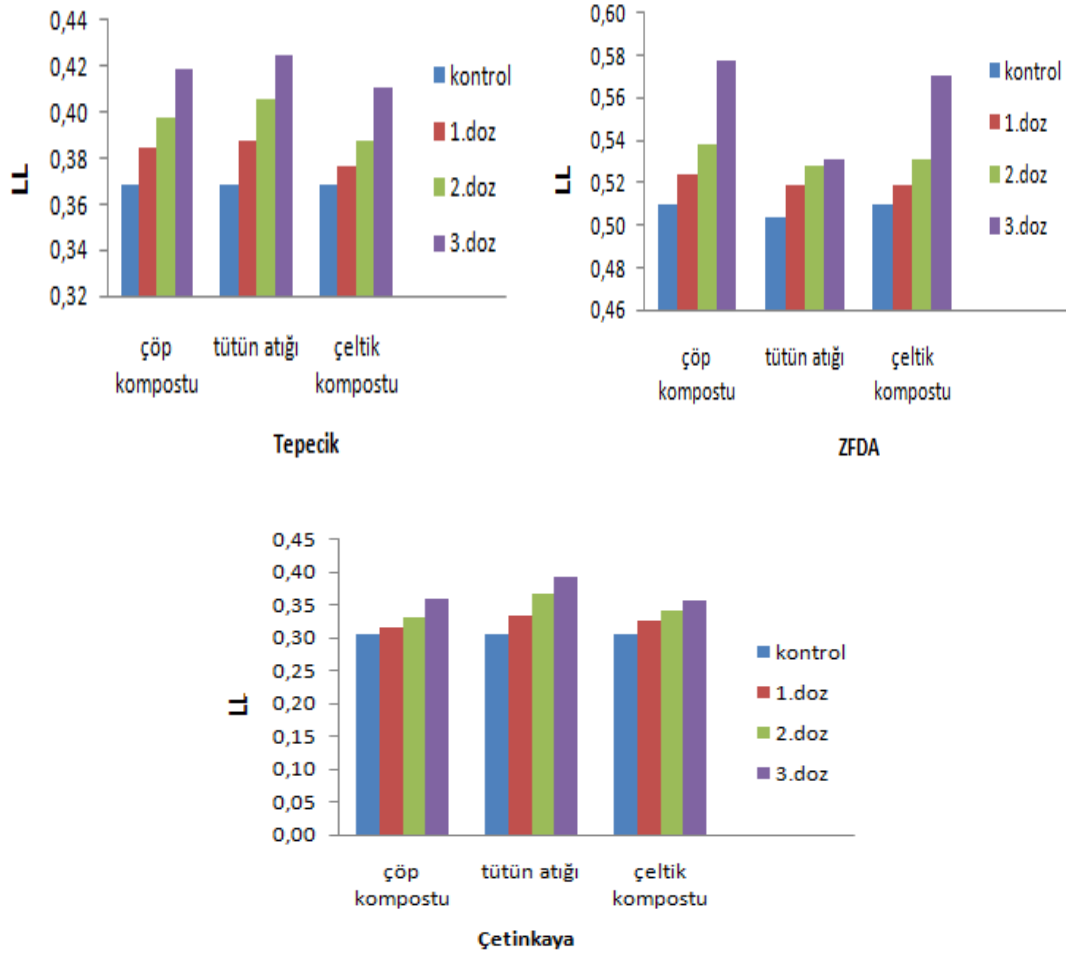
Duncan testi verilerinin değerlendirilmesinden de anlaşılacağı üzere, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki COLE-çubuk değeri ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka ifade ile yapılan

uygulamalar toprakların pH düzeylerine bağı olarak COLE-çubuk değeri üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki COLE-çubuk değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Etkinlik açısından topraklar alkalın>nötr>asit şeklinde sıralanmışlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki COLE-çubuk değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Organik düzenleyici etkinliklerinin COLE-çubuk değeri üzerindeki etkinliklerinin ise çöp kompostu>tütün atığı>çeltik kavuzu kompostu şeklinde ve uygulama dozuna paralel olduğu saptanmıştır.

COLE değeri pedolojik amaçlı çalışmalar için bir değerlendirme kriteri olup toprak organik maddesi ile bu değer arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. COLE değeri ≥ 0.03 olduğunda toprakta önemli miktarda "smektit grubu" kil minerallerinin bulunduğu ifade edilebilirken bu değer 0.09'u geçtiğinde ise toprakta önemli bir şişme büzülme etkinliği beklenebilmektedir (Grossman ve diğ.,1968). Yukarıdaki değerlendirmeye göre çalışma konusu toprakların COLE-çubuk değeri (Şekil 4.4) esas alındığında önemli düzeyde bir şişme ve büzülme riskinin bulunduğu ve organik düzenleyicilerin bu risk azaltma açısından önemli etkilerinin olduğu ifade edilebilir.

4.3.5. Düzenleyicilerin toprakların LL değeri üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu karıştırılarak sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında belirlenen likit limit (LL) değeri Şekil 4.5'de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılaacağı üzere, topraklara ilave edilen düzenleyicilerin etkinlikleri uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değişiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler geneli ile nötr reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken, tütün işleme atığı her üç toprak grubunda da en etkili uygulama olmuştur.



Şekil 4.5. Organik düzenleyicilerin toprakların likit limit (LL) değerleri üzerine etkisi

Kıvam limitlerinden birisi olan likit limit (LL) değeri, toprağın tarım, mühendislik amaçlı kullanımları veya toprağa ilişkin bazı özelliklerin belirlenmesinde rol oynayan bir parametredir. Toprakların sahip olduğu organik madde miktarı likit limit değerleri üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Hanay (1992), organik materyal uygulamasının topraklarda kıvam limitleri ile bazı strüktür stabilite indekslerine etkisini araştırmış ve çalışmanın sonucunda organik düzenleyicilerin, toprakların organik madde içeriği ile birlikte birçok fiziksel özelliklerini iyileştirerek kıvam limitlerinde de olumlu etkileri olduğunu saptamıştır. Öztaş ve Canbolat (1997) ve Kanel (2015) yaptıkları çalışmalarda toprak organik maddesi ile likit limit değerleri arasında toprak özelliklerine bağlı olarak değişen farklı düzeylerde pozitif ilişkiler saptamışlardır. Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun likit limit (LL) değeri üzerindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları

Çizelge 4.10’da verilmiştir. Tablodaki verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere organik düzenleyicilere (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ve kareler ortalamalarına ait etki ($p<0.01$) önemlidir. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostunu düzenleyicileri ile kareler ortalamalarının farklı reaksiyonlara sahip toprakların likit limit (LL) değerleri üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksiyona ilişkin toprak*düzenleyici, toprak*doz, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz ineraksiyonunun da önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Organik düzenleyicilerin toprakların likit limit (LL) değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik derecesi
Topraklar (A)	0.473	2	0.237	8923.521	0.000
Düzenleyiciler (B)	0.000	2	0.000	6.754	0.003
Dozlar (C)	0.031	3	0.010	384.373	0.000
A*B	0.004	4	0.001	33.312	0.000
A*C	0.001	6	0.000	4.505	0.002
B*C	0.001	6	8.7×10^{-4}	3.282	0.011
A*B*C	0.002	12	0.000	7.549	0.000
Hata	0.001	36	2.65×10^{-5}		
Total	13.193	72			
Genel	0.512	71			

Varyans analizi sonrasında deneme uygulamalarının likit limit (LL) değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Likit limit (LL) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

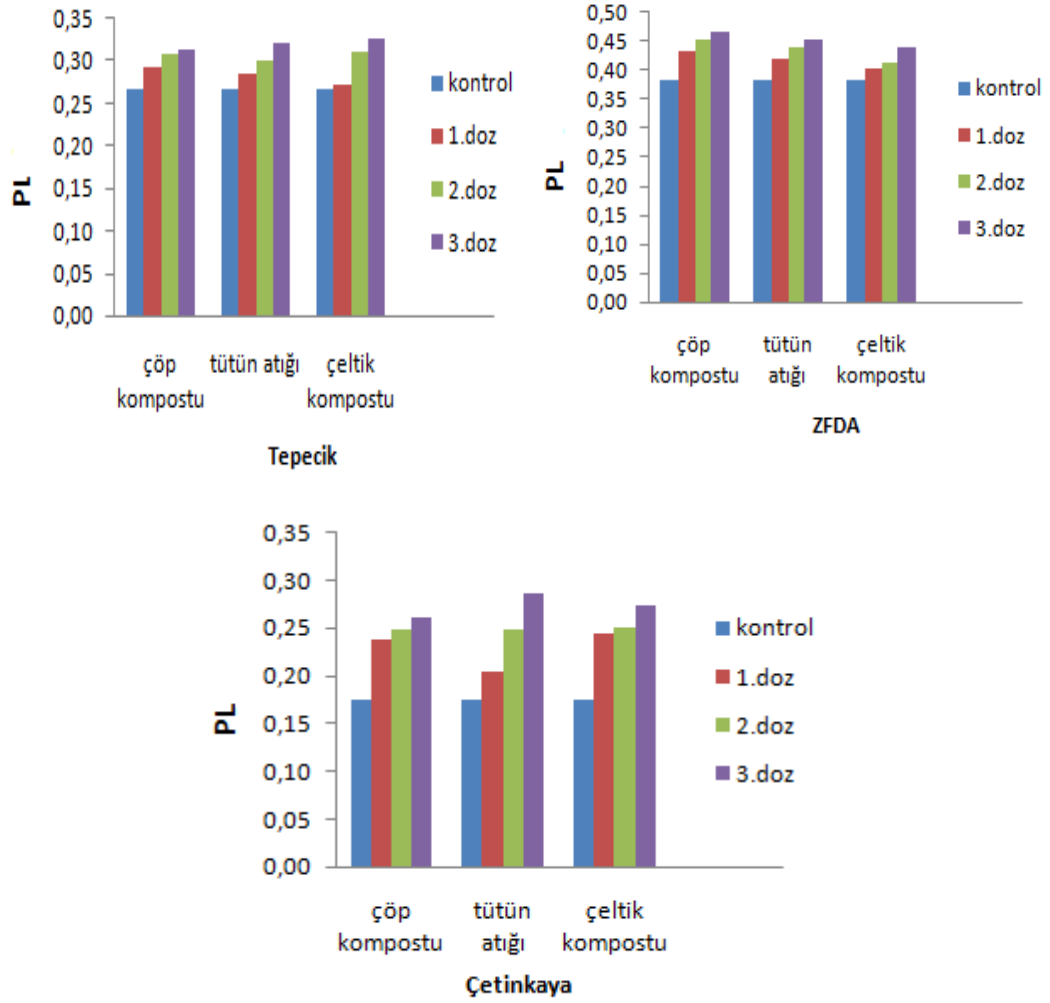
Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya	
Likit limit	0.3916b*	0.5300a	0.3375c	
Düzenleyiciler	Çöp Kompostu	Tütün atığı	Çeltik kavuzu	
Likit limit	0.4193a	0.4225b	0.4171a	
Dozlar	4	3	2	1
Likit limit	0.4494a	0.4258b	0.4097c	0.3937d

(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir.)

Duncan testi verilerinin değerlendirilmesinden de anlaşılacağı üzere, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki likit limit (LL) değeri ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka ifade ile yapılan uygulamalar toprakların pH düzeylerine bağlı olarak likit limit (LL) değerleri üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki likit limit (LL) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Etkinlik açısından topraklar nötr>asit>alkalın şeklinde sıralanmışlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki likit limit (LL) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Organik düzenleyici etkinliklerinin likit limit (LL) değerleri üzerindeki etkinliklerinin ise tütün atığı>çöp kompostu> çeltik kavuzu kompostu şeklinde ve uygulama dozuna paralel olduğu saptanmıştır.

4.3.6. Düzenleyicilerin toprakların PL değerleri üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu karıştırılarak sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında belirlenen plastik limit (PL) değerleri Şekil 4.6'de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere, topraklara ilave edilen düzenleyicilerin çeşitlerine uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değişiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler geneli ile nötr reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken, çöp kompostu her üç toprak grubunda da en etkili uygulama olmuştur.



Şekil 4.6. Organik düzenleyicilerin toprakların plastik limit (PL) değerleri üzerine etkisi

Kıvam limitlerinden birisi olan plastik limit (PL), toprağın tarım veya mühendislik amaçlı kullanılmasında, toprağa ilişkin bazı özelliklerin yorumlanmasında rol oynayan bir parametredir. Toprakların sahip olduğu organik madde miktarı plastik limit değerleri üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun plastik limit (PL) üzerindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Tablodaki verilerin irdelenmesinden anlaşılabacağı üzere organik düzenleyiciler (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ve kareler ortalamalarına ait etki ($p < 0.001$) düzeyinde önemlidir. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostunun düzenleyicileri ile kareler ortalamalarının farklı

reaksiyonlara sahip toprakların plastik limit (PL) değerleri üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksiyona ilişkin toprak*düzenleyici, toprak*doz, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz interaksiyonunun da önemli ($p<0.001$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Organik düzenleyicilerin toprakların plastik limit (PL) değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik derecesi
Topraklar (A)	0.453	2	0.227	9128.047	0.000
Düzenleyiciler (B)	0.001	2	0.000	11.808	0.000
Dozlar (C)	0.055	3	0.018	739.972	0.000
A*B	0.002	4	0.000	19.547	0.000
A*C	0.003	6	0.001	23.259	0.000
B*C	0.001	6	0.000	6.924	0.000
A*B*C	0.003	12	0.000	9.172	0.000
Hata	0.001	36	2.48×10^{-5}		
Total	7.726	72			
Genel	0.519	71			

Varyans analizi sonrasında deneme uygulamalarının plastik limit (PL) değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Plastik limit (PL) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

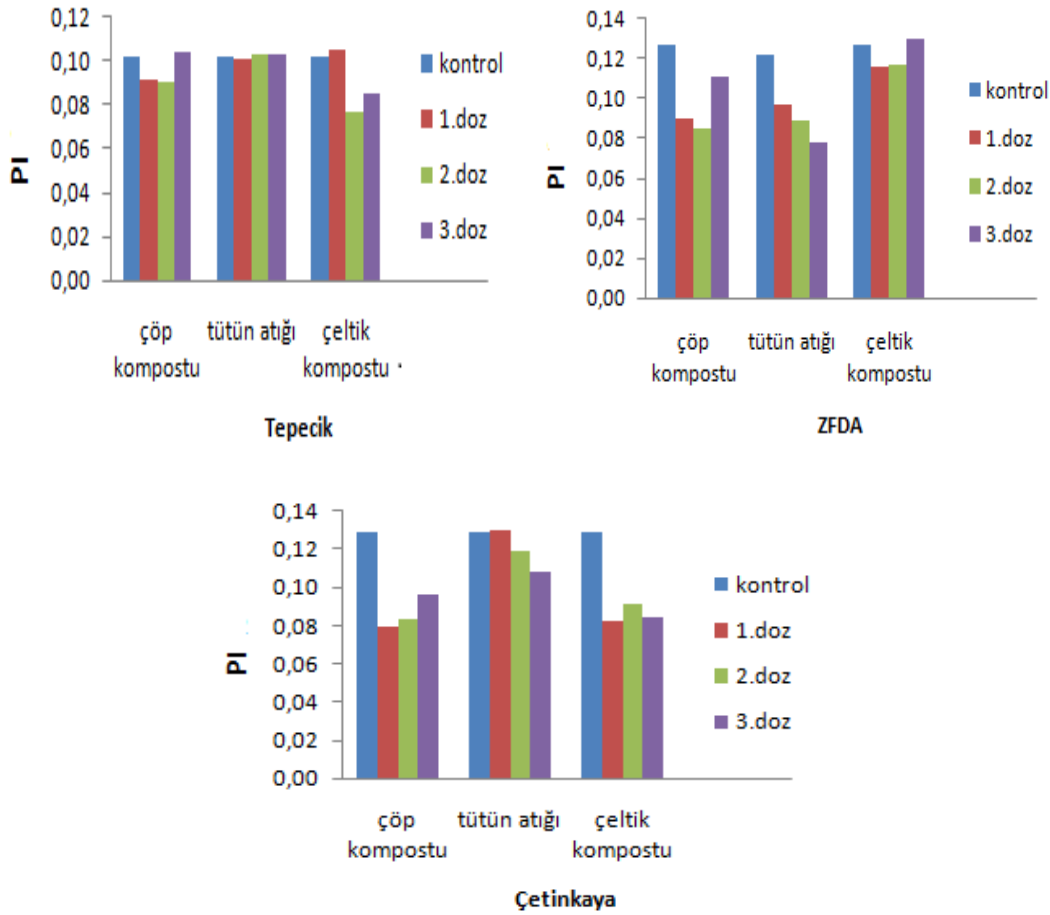
Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya
Plastik limit	0.2943b*	0.4227a	0.2321c
Düzenleyiciler	Çöp Kompostu	Tütün atığı	Çeltik kavuzu
Plastik limit	0.3202a	0.3156b	0.3133b
Dozlar	4	3	2
Plastik limit	0.3494a	0.3308b	0.3105c
			0.2748d

(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir.)

Duncan testi verilerinin değerlendirilmesinden de anlaşılacağı üzere, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki plastik limit (PL) değeri ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka ifade ile yapılan uygulamalar toprakların pH düzeylerine bağlı olarak plastik limit (PL) değerleri üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki plastik limit (PL) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görölmektedir. Etkinlik açısından topraklar nötr>asit>alkalın şeklinde sıralanmışlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki plastik limit (PL) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görölmektedir. Organik düzenleyici etkinliklerinin plastik limit (PL) değerleri üzerindeki etkinliklerinin ise çöp kompostu>tütün atığı>eltik kavuzu kompostu şeklinde ve uygulama dozuna paralel olduğu saptanmıştır.

4.3.7. Düzenleyicilerin toprakların PI değerleri üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve eltik kavuzu kompostu karıştırılarak sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında belirlenen plastiklik indeksi (PI) değerleri şekil 4.7’de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere, topraklara ilave edilen düzenleyicilerin etkinlikleri uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değişiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler geneli ile asit reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken, çöp kompostu her üç toprak grubunda da en etkili uygulama olmuştur.



Şekil 4.7. Organik düzenleyicilerin toprakların plastiklik indeksi (PI) değerleri üzerine etkisi

Kıvam limitlerinden likit ve plastik limit arasındaki sayısal fark olarak tanımlanan plastiklik indeksi (PI), tarım (toprak işleme zamanının, erozyona karşı duyarlılık), mühendislik ve endüstriyel amaçlı kullanımlarda önemli bir parametredir. PI değeri toprağı oluşturan kil minerali tipi, değişebilir katyonlar ve toprak organik maddesi gibi birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun plastiklik indeksi (PI) değeri üzerindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Tablodaki verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere organik düzenleyicilere (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ve kareler ortalamalarına ait etki ($p < 0.001$) önemli olmuştur. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostunun düzenleyicileri ile kareler ortalamalarının farklı reaksiyonlara sahip toprakların plastiklik indeksi (PI) değerleri üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksiyona ilişkin

toprak*düzenleyici, toprak*doz, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz ineraksiyonunun da önemli ($p<0.001$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Organik düzenleyicilerin toprakların plastiklik indeksi (PI) değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik derecesi
Topraklar (A)	0.001	2	.001	19.158	0.000
Düzenleyiciler (B)	0.001	2	.000	10.381	0.000
Dozlar (C)	0.006	3	.002	57.902	0.000
A*B	0.006	4	.001	41.696	0.000
A*C	0.002	6	.000	8.643	0.000
B*C	0.002	6	.000	9.214	0.000
A*B*C	0.003	12	.000	6.750	0.000
Hata	0.001	36	3.5×10^{-4}		
Total	0.790	72			
Genel	0.022	71			

Varyans analizi sonrasında deneme uygulamalarının plastiklik indeksi (PI) değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Plastiklik indeksi (PI) değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya
Plastiklik indeksi	0.0973b*	0.1073a	0.1053a
Düzenleyiciler	Çöp Kompostu	Tütün atığı	Çeltik kavuzu
Plastiklik indeksi	0.0992b	0.1069a	0.1038a
Dozlar	4	3	2
Plastiklik indeksi	0.1000b	0.0950c	0.0993b
			1
			0.1189a

(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir.)

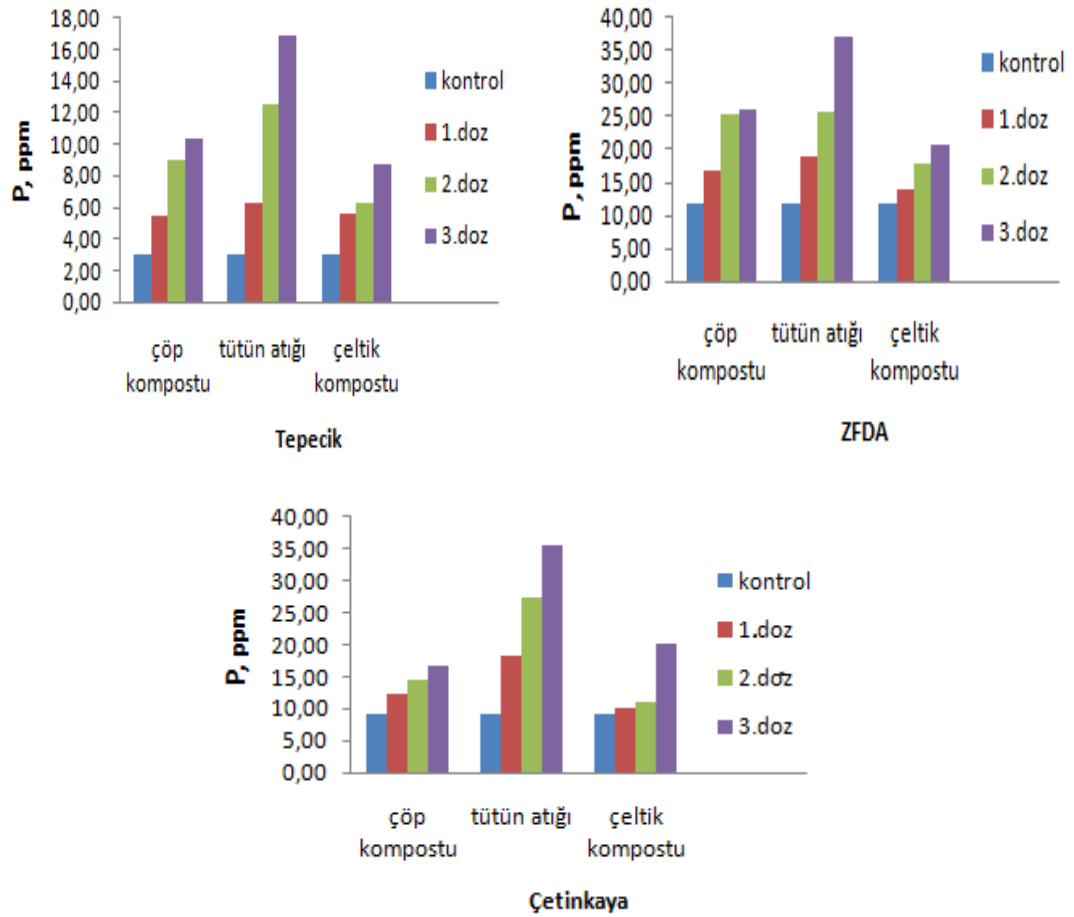
Duncan testi verilerinin değerlendirilmesinden de anlaşılacağı üzere, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki plastiklik indeksi (PI) değeri ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka ifade ile

yapılan uygulamalar toprakların pH düzeylerine bağı olarak plastiklik indeksi (PI) değerleri üzerinde farklı etkiler oluşturmışlardır. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki plastiklik indeksi (PI) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Etkinlik açısından topraklar asit>alkalin>nötr şeklinde sıralanmışlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki plastiklik indeksi (PI) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Organik düzenleyici etkinliklerinin plastiklik indeksi (PI) değerleri üzerindeki etkinliklerinin ise çöp kompostu>çeltik kavuzu kompostu> tütün atığı şeklinde olmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanılan düzenleyici dozlarının deneme sonundaki plastiklik indeksi (PI) değeri ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Organik düzenleyici dozlarının plastiklik indeksi (PI) değerleri üzerindeki etkinliklerinin ise % 5<% 7.5=% 2<% 0.0 şeklinde olmuştur.

Plastiklik indeksi, toprağın işlenebilme tavında yakalanmasının kolay mı yoksa zor mu olduğunu anlamak için bir indeks olarak görülmektedir (Özdemir, 1998). Bu açıdan bir değerlendirme yapıldığında her üç toprak içinde kullanılan düzenleyiciler PI indeksi değerlerini düşürerek toprakların işlenebilme tavında yakalanma aralığını artırmışlardır. Kullanılan düzenleyicilerden çöp kompostunun % 5 'dozu asit reaksiyonlu topraklarda en etkili uygulama olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

4.3.8. Düzenleyicilerin topraktaki yarayıslı fosfor üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu karıştırılarak, sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında, belirlenen yarayıslı fosfor (P) değerleri Şekil 4.8'de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere, topraklara ilave edilen düzenleyicilerin etkinlikleri uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değişiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler geneli ile nötr reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken, tütün atığı her üç toprak grubunda da en etkili uygulama olmuştur.



Şekil 4.8. Organik düzenleyicilerin toprakların yarıyışlı fosfor (P) değerleri üzerine etkisi

Fosfor; bitkilerde çiçeklenme, kök gelişimi, tohum ve meyve oluşumunun yanısıra bitki metabolizmasında enerji transferinde görev almaktadır. Bitkilerde yeni hücrelerin oluşması, dokuların büyümesi ve bitki bünyesindeki bazı organik bileşiklerin oluşumunda rol oynamaktadır. Baran ve diğ. (1995), tütün tozunun da içinde bulunduğu bazı organik kökenli atıklar üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada, materyallerin besin maddesi kapsamalarının son derece yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Özgüven ve Kaya (1984), yaptıkları bir araştırmada, Adana sigara fabrikalarından çıkan tütün atıkları üzerinde çalışmışlardır. Araştırma sonucunda tütün atıklarının bitki besin maddesi içeriklerinin oldukça yüksek olduğunu ve % 0.14-0.27 fosfor ihtiva ettiğini belirtmişlerdir.

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun yarıyışlı fosfor (P) içeriği üzerindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Tablodaki verilerin irdelenmesinden anlaşılacağı üzere

organik düzenleyicilere (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ve kareler ortalamalarına ait etki ($p<0.001$) önemli olmuştur. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostunun düzenleyicileri ile kareler ortalamalarının farklı reaksiyonlara sahip toprakların yarıyışlı fosfor (P) içeriği üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksiyona ilişkin toprak*düzenleyici, toprak*doz, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz ineraksiyonunun da önemli ($p<0.001$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Organik düzenleyicilerin toprakların yarıyışlı fosfor (P) içeriği değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik derecesi
Topraklar (A)	1907.362	2	953.681	3951.312	0.000
Düzenleyiciler (B)	645.678	2	322.839	1337.594	0.000
Dozlar (C)	1811.215	3	603.738	2501.421	0.000
A*B	143.897	4	35.974	149.049	0.000
A*C	113.105	6	18.851	78.103	0.000
B*C	394.676	6	65.779	272.538	0.000
A*B*C	100.914	12	8.409	34.842	0.000
Hata	8.689	36	0.241		
Total	20220.469	72			
Genel	5125.536	71			

Varyans analizi sonrasında deneme uygulamalarının yarıyışlı fosfor (P) içeriği değeri ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Yarayışlı fosfor (P) içeriği değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya	
Fosfor	7.5139a*	19.7921a	16.1321b	
Düzenleyiciler	Çöp Kompostu	Tütün atığı	Çeltik kavuzu	
Fosfor	13.3657b	18.5747a	11.4976c	
Dozlar	4	3	2	1
Fosfor	21.3514a	16.6416b	11.9515c	7.9730d

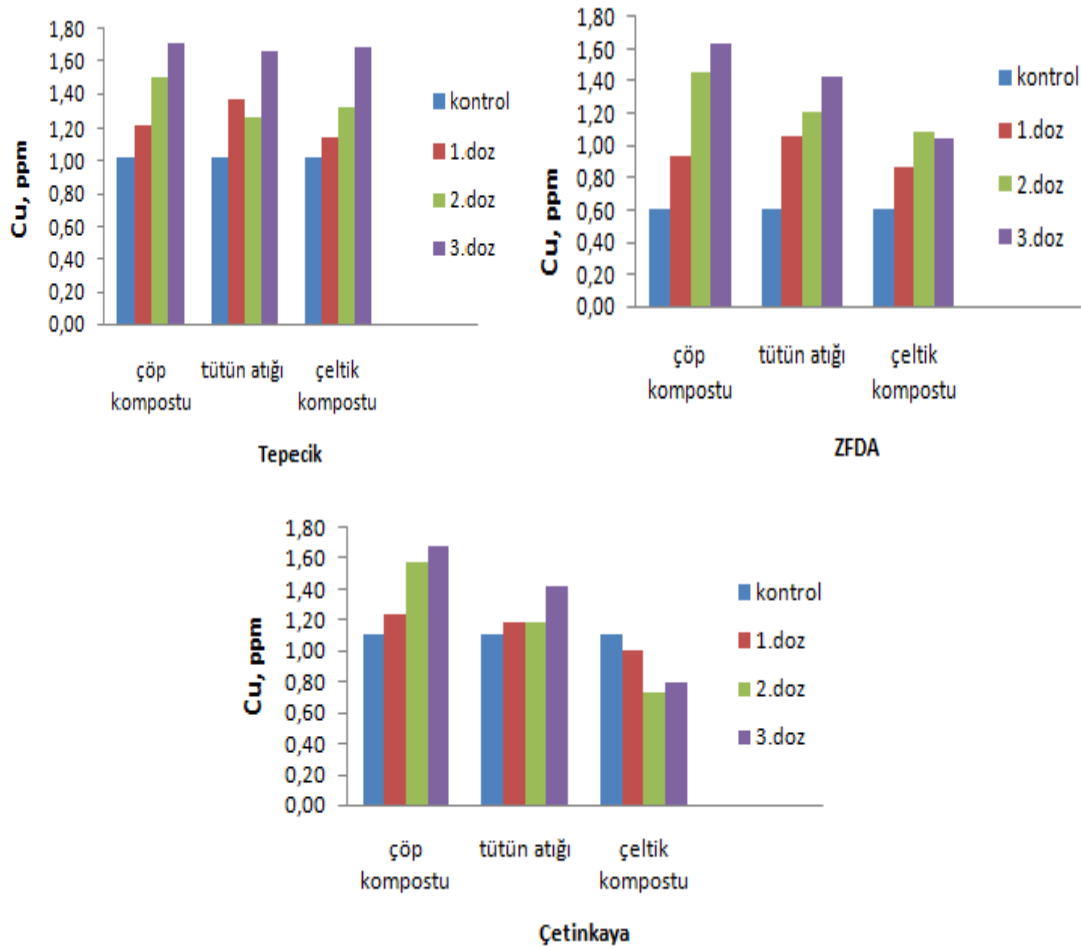
(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir.)

Duncan testi verilerinin değerlendirilmesinden de anlaşılacağı üzere, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki yarayışlı fosfor (P) içeriği ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka ifade ile yapılan uygulamalar toprakların pH düzeylerine bağlı olarak yarayışlı fosfor (P) içeriği üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki yarayışlı fosfor (P) içeriği ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Etkinlik açısından topraklar nötr>alkalın>asit şeklinde sıralanmışlardır. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki yarayışlı fosfor (P) içeriği ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Organik düzenleyici etkinliklerinin yarayışlı fosfor (P) içeriği üzerindeki etkinliklerinin ise tütün atığı>çöp kompostu>çeltik kavuzu kompostu şeklinde ve uygulama dozuna paralel olduğu saptanmıştır.

Çalışmada kullanılan toprak örneklerinin başlangıçtaki yarayışlı fosfor içerikleri esas alındığında asit toprakta az (3.02 ppm), nötr toprakta yüksek (11.4) ve alkalın toprakta ise orta (8.4) düzeyde fosfor bulunmaktadır. Yukarıdaki ifadelerde de vurgulandığı üzere kullanılan düzenleyiciler her üç toprak grubunda da elverişli fosfor içeriği değerlerini önemli ölçüde artırmışlardır. Düzenleyiciler nötr reaksiyonlu toprakta diğerlerine göre daha etkili olurken, tütün işleme atığının % 7.5 dozu en etkili doz olarak saptanmıştır. Baran ve diğ. (1995), Özgüven ve Kaya (1984) yaptıkları bir araştırmalarda benzer bulgular elde etmişlerdir.

4.3.9. Düzenleyicilerin topraktaki yrayışlı bakır (Cu) element kapsamı üzerine etkileri

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu toprak örneklerine dört farklı dozda çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu karıştırılarak sera koşullarında 160 gün süre ile inkübe edilmesi sonrasında belirlenen bakır element içeriği değerleri Şekil 4.9’de verilmiştir. Bu verilerin irdelenmesinden anlaşılaçağı üzere, topraklara ilave edilen düzenleyicilerin etkinlikleri uygulama düzeylerine ve toprakların asit, nötr ve alkalın olma durumuna göre değışiklikler göstermiştir. Düzenleyiciler geneli ile asit reaksiyonlu toprakta diğerklerine göre daha etkili olurken, çöp kompostu her üç toprak grubunda da en etkili uygulama olmuştur.



Şekil 4.9. Organik düzenleyicilerin toprakların bakır element içerikleri üzerine etkisi

Topraktaki besin elementlerinin miktarı, çözünürlükleri ve bitkiye yarayışlılıkları birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Toprak reaksiyonu ve ilave edilen gübrelerin

nitelikleri bu faktörler arasında yer almaktadır. Yakupoğlu ve diğ., (2010) yapmış oldukları çalışmalarda farkı pH değerlerine sahip toprak örneklerine uyguladıkları PAM, biyokatı ve zeolitin bitkinin bakır elementi alımını ve içeriğini önemli ölçüde etkilediğini belirlemişlerdir.

Asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklara uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostunun bakır element içeriği üzerine olan etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelgedeki verilerin irdelenmesinden anlaşılabacağı üzere organik düzenleyicilere (çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu) ve kareler ortalamalarına ait etki ($p<0.001$) önemli olmuştur. Bu sonuç denemede kullanılan çeltik kavuzu kompostu, tütün işleme atığı ve çöp kompostunun düzenleyicileri ile kareler ortalamalarının farklı reaksiyonlara sahip toprakların bakır element içeriği değerleri üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analiz tablosundan; interaksiyona ilişkin toprak*düzenleyici, toprak*doz, düzenleyici*doz, toprak*düzenleyici*doz ineraksiyonunun da önemli ($p<0.001$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. Organik düzenleyicilerin toprakların bakır element içeriği değerleri üzerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik derecesi
Topraklar (A)	0.966	2	0.483	118.276	0.000
Düzenleyiciler (B)	0.915	2	0.457	111.950	0.000
Dozlar (C)	2.846	3	0.949	232.240	0.000
A*B	0.369	4	0.092	22.576	0.000
A*C	0.798	6	0.133	32.568	0.000
B*C	0.634	6	0.106	25.866	0.000
A*B*C	0.336	12	0.028	6.851	0.000
Hata	0.147	36	0.004		
Total	108.379	72			
Genel	7.012	71			

Varyans analizi sonrasında deneme uygulamalarının bakır element içeriği ortalamalarına göre karşılaştırılması için verilere Duncan çoklu karşılaştırma testi

uygulanmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Bakır element içeriği değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Topraklar	Tepecik	ZFDA	Çetinkaya	
Bakır	1.3304a*	1.0467c	1.1825b	
Düzenleyiciler	Çöp Kompostu	Tütün atığı	Çeltik kavuzu	
Bakır	1.3096a	1.2127b	1.0373c	
Dozlar	4	3	2	1
Bakır	1.4568a	1.2609b	1.1146c	0.9138d

(*:Ayrı harflerle gösterilen değerler % 1 düzeyinde önemlidir).

Duncan testi verilerinin) değerlendirilmesinden de anlaşılacağı üzere asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar deneme sonundaki bakır element içeriği ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. Bir başka ifade ile yapılan uygulamalar toprakların pH düzeylerine bağlı olarak yarayırlı bakır element içeriği üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki bakır element içeriği ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir . Etkinlik açısından topraklar asit>alkalın>nötr şeklinde sıralanmışlardır. Kullanılan düzenleyici çeşitlerinin deneme sonundaki bakır element içeriği ortalamaları üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Organik düzenleyici etkinliklerinin bakır element içeriği üzerindeki etkinliklerinin ise çöp kompostu>tütün atığı> çeltik kavuzu kompostu şeklinde ve uygulama dozuna paralel olduğu saptanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; asit, nötr ve alkalın reaksiyona sahip üç farklı alandan alınan toprak örneklerine, sera koşullarında dört farklı dozda (% 0.0, % 2.5, % 5.0 ve % 7.5) uygulanan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu karıştırılarak 160 gün inkübasyon işlemi yürütülmüştür. Bu periyodun tamamlanmasından sonra çalışma sonlandırılmıştır. Yapılan uygulama ve işlemlerin bazı toprak kalite parametreleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine yönelik olarak yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar ve buradan çıkarılan bazı öneriler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Deneme başlangıcında toprakların aşınım faktörü değerleri çok kuvvetli derecede aşınabilir (alkalin toprak) ve kuvvetli derecede aşınabilir (asit ve nötr toprak) sınıflar arasında değişirken, uygulanan düzenleyiciler uygulama dozlarına paralel olarak toprakların aşınım faktörü değerlerini düşürerek erozyona karşı direnci artırmıştır. İstatistiksel değerlendirme verilerine göre aşınım faktörü değerinde en iyi sonuç alkalın toprakta ve tütün işleme atığının 4. doz (% 7.5) uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, asit pH değerine sahip Tepecik toprağında tütün atığının 4. doz (% 7.5) uygulaması, alkalın reaksiyona sahip Çetinkaya toprağında da yine tütün atığının 4. Dozu(% 7.5) uygulaması aşınım faktörü sınıfının daha dayanıklı sınıfa geçişin için yeterli olurken nötr reaksiyona sahip toprakta uygulamalar aşınabilirlik değerini düşürmekle birlikte aşınım sınıfının değişimi açısından yeterli olamamıştır.

2. Denemede kullanılan düzenleyicilerin toprakların perkolasyon oranı değeri üzerindeki etkileri asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar arasında düzenleyici çeşidine bağlı olarak değişkenlik göstermiş olmakla birlikte erozyona karşı stabilite anlamında önemli bir etki tespit oluşturmamıştır.

3. Toprakların deneme başlangıcındaki yüzde büzülme değerlerinde uygulamalar sonucu, düzenleyicilerin çeşitleri ve dozlarına bağlı olarak azalma gerçekleşmiştir. İstatistiksel değerlendirme verilerine göre yüzde büzülme değerinde

en iyi sonuç alkalın toprakta ve çeltik kavuzu kompostunun 4. doz (% 7.5) uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, asit pH değerine sahip Tepecik toprağında çeltik kavuzu kompostunun 4. doz (% 7.5) uygulaması, alkalın reaksiyona sahip Çetinkaya toprağında da çeltik kavuzu kompostunun 4. dozu (%7.5) uygulaması yüzde büzölme değerleri üzerinde etkili olurken nötr reaksiyona sahip toprakta uygulamalar yüzde büzölme değeri üzerinde en az etkili olmuşlardır.

4. Toprakların deneme başlangıcındaki COLE-çubuk değerlerinde uygulamalar sonucu, düzenleyicilerin çeşitleri ve dozlarına bağlı olarak azalma gerçekleşmiştir. İstatistiksel değerlendirme verilerine göre COLE-çubuk değerinde en iyi sonuç alkalın toprakta ve çöp kompostunun 4. doz (%7.5) uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, nötr reaksiyona sahip ZFDA toprağında çöp kompostunun 4. doz (% 7.5) uygulaması, alkalın reaksiyona sahip Çetinkaya toprağında da çöp kompostunun 4. Dozu (% 7.5) uygulaması COLE-çubuk değerleri üzerinde etkili olurken, asit reaksiyona sahip toprakta uygulamalar COLE-çubuk değeri üzerinde en az etkili olmuşlardır.

5. Toprakların deneme başlangıcındaki likit limit değerlerinde uygulamalar sonucu, düzenleyicilerin çeşitleri ve dozlarına bağlı olarak artış gerçekleşmiştir. İstatistiksel değerlendirme verilerine göre likit limit değerinde en iyi sonuç nötr toprakta ve tütün atığının 4. doz (% 7.5) uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, nötr reaksiyona sahip ZFDA toprağında tütün atığının 4. doz (% 7.5) uygulaması, asit reaksiyona sahip Tepecik toprağında da tütün atığının 4. Dozu(% 7.5) uygulaması likit limit değerleri üzerinde etkili olurken, alkalın reaksiyona sahip toprakta uygulamalar likit limit değeri üzerinde en az etkili olmuşlardır.

6. Toprakların deneme başlangıcındaki plastik limit değerlerinde uygulamalar sonucu, düzenleyicilerin çeşitleri ve dozlarına bağlı olarak artış gerçekleşmiştir. İstatistiksel değerlendirme verilerine göre plastik limit değerinde en iyi sonuç nötr toprakta ve çöp kompostunun 4. doz (% 7,5) uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, nötr reaksiyona sahip ZFDA toprağında çöp kompostunun 4. doz (%7.5) uygulaması, asit reaksiyona sahip Tepecik toprağında da çöp kompostunun 4. dozu (%7.5) uygulaması plastik limit değerleri üzerinde etkili olurken, alkalın reaksiyona sahip toprakta uygulamalar plastik limit değeri üzerinde en az etkili olmuşlardır.

7. Toprakların deneme başlangıcındaki plastiklik indeksi değerlerinde uygulamalar sonucu, düzenleyicilerin çeşitleri ve dozlarına bağlı olarak azalma gerçekleşmiştir. İstatistiksel değerlendirme verilerine göre plastiklik indeksi değerinde en iyi sonuç asit toprakta ve çöp kompostunun 3. doz (% 5.0) uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, alkalın reaksiyona sahip Çetinkaya toprağında çöp kompostunun 3. doz (% 5.0) uygulaması, asit reaksiyona sahip Tepecik toprağında da çöp kompostunun 3. Dozu (% 5.0) uygulaması plastiklik indeksi değerleri üzerinde etkili olurken, nötr reaksiyona sahip toprakta uygulamalar plastiklik indeksi değeri üzerinde en az etkili olmuşlardır.

8. Deneme başlangıcında toprakların yarayışlı fosfor içeriği değerleri az (asit toprak) ve yüksek (nötr ve alkalın toprak) sınıfları arasında değişirken, uygulanan düzenleyiciler, uygulama dozlarına paralel olarak toprakların yarayışlı fosfor içeriği değerlerini artırmıştır. İstatistiksel değerlendirme verilerine göre yarayışlı fosfor içeriği değerlerinde en yüksek sonuç; nötr toprakta ve tütün işleme atığının 4. doz (% 7.5) uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, alkalın pH değerine sahip Çetinkaya toprağında tütün atığının 4. doz (% 7.5) uygulaması, nötr reaksiyona sahip ZFDA toprağında tütün atığının 4. dozu (% 7.5) uygulaması ve asit reaksiyona sahip Tepecik toprağında tütün atığının 4. Dozu(% 7.5), uygulaması yarayışlı fosfor içeriği değerleri sınıfının çok yüksek sınıfına geçmesini sağlamıştır.

9. Toprakların deneme başlangıcındaki bakır içeriği değerlerinde uygulamalar sonucu, düzenleyicilerin çeşitleri ve dozlarına bağlı olarak artış gerçekleşmiştir. İstatistiksel değerlendirme verilerine göre bakır değerlerinde en iyi sonuç asit toprakta ve çöp kompostunun 4. doz (% 7.5) uygulamasından elde edilmiştir. Yine aynı analiz sonuçlarına göre, alkalın reaksiyona sahip Çetinkaya toprağında çöp kompostunun 4. doz (% 7.5) uygulaması, asit reaksiyona sahip Tepecik toprağında da çöp kompostunun 4. Dozu (% 7.5) uygulaması bakır içeriği değerleri üzerinde yüksek derecede etkili olurken, nötr reaksiyona sahip toprakta uygulamalar bakır içeriği değerleri üzerinde en az etkili olmuşlardır.

Bu bulguların değerlendirilmesi sonucunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

i. Asit, nötr ve alkalın reaksiyona sahip üç farklı toprağa uygulanan organik kökenli düzenleyiciler (çöp kompostu, tütün atığı ve çeltik kavuzu kompostu), toprakların aşınım faktörü değerlerini düşürerek toprakları erozyona karşı daha dirençli kılmışlardır. Ülkemizdeki erozyon problemi de dikkate alındığında özellikle eğimli ve erozyona duyarlı olan alanlarda aşınımın azaltılması açısından kentsel ve

endüstriyel atık ve artıkların kompostlanmış ürünlerinden yararlanılabilir. Bu doğrultuda kentsel ve endüstriyel atıkların kullanımı aynı zamanda çevre kirliliğinin azaltılmasına da katkı sağlayacaktır.

ii. Üç farklı reaksiyona sahip olan topraklara ilave edilen düzenleyiciler (çöp kompostu, tütün atığı ve çeltik kavuzu kompostu) toprakların yüzde büzülme ve COLE-çubuk değerlerinde düşüşler meydana getirmişlerdir. Meydana gelen bu düşüş şişme ve büzülme kaynaklı olumsuz etkilerin önemli ölçüde azalmasını sağlamaktadır.

iii. Topraklara uygulanan düzenleyiciler (çöp kompostu, tütün atığı ve çeltik kavuzu kompostu) toprakların Atterberg Limitleri üzerinde de etkili olmuşlardır. Düzenleyiciler toprakların likit limiti daha fazla olmak üzere her iki kıvam limiti değerinde de artış sağlamışlardır. Uygulamalar toprakların özelliğine bağlı olarak PI değerlerini düşürmüşlerdir. Bir başka ifade toprakların işlenmesinde uygun tav aralığında yakalama ihtimalini artırmışlardır.

iv. Deneme konusu topraklara uygulanan organik kökenli düzenleyiciler (çöp kompostu, tütün atığı ve çeltik kavuzu kompostu), toprakların yarayışlı besin elementi (fosfor ve bakır) içeriklerinde artış sağlamışlardır. Besin elementi yarayışlılığında meydana gelen artış ilgili düzenleyicilerin içeriği ile bağlantılı olmakla birlikte muhtemelen toprak reaksiyonunda meydana gelen nötr yaklaşma ile de ilişkilidir. Bitki besleme açısından düşünüldüğünde; besin elementleri bakımından fakir olan toprakların besin element içeriklerini artırmak için organik düzenleyicilerden yararlanılabilir.

Bu çalışma sonucunda asit (Tepecik), nötr (ZFDA) ve alkalın (Çetinkaya) reaksiyona sahip topraklara ilave edilen çöp kompostu, tütün atığı ve çeltik kavuzu kompostunun, toprakların erozyona karşı direncini artırdığı, şişme büzülme riskini düşürdüğü, toprakların kıvam limitleri ile işlenme tavında yakalanma olasılığını iyileştirdiği, bitkilere elverişli besin element içeriğini artırdığı görülmüştür. Etkinin toprağın asit, nötr ve alkalın olma durumu ile kullanılan materyalin niteliğine ve uygulama dozuna göre değiştiği görülmüştür. Elde edilen bulgular ve sonuçlar benzer reaksiyona sahip topraklar üzerinde yapılacak çalışmalar için kaynak olabilir.

KAYNAKLAR

- Agbede, T., M., Ojeniyi, S.O., Adeyemo A.J., 2008. Effect of chicken manure on soil physical and chemical characteristics, growth and grain yield of sorghum in Southwest, Nigeria. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 2(1), 72-77.
- Aggelides, S.M., Londra, P.A., 2000. Effect of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical characteristics. *Bioresource Technology* 71, 253-259.
- Aksakal E.L., Öztaş T., (2004). Plant residue effects on compactibility of soils. *International Soil Congress (ISC) on Natural Resource Management for Sustainable Development*, Proceedings article A9, p:46-55, 7-10 June, Erzurum, TURKEY.
- Aksakal E.L., Angin I., Öztaş T., (2012). Effects of diatomite on soil physical properties. *Catena*, 88(1), 1-5.
- Anderson E.W., 1993. Prescription Grazing to Enhance Rangeland Watersheds. *Rangelands*, 15: 31-35.
- Aran, A. 1986. Organik Maddece Fakir Kaba Bünyeli Topraklara Çiftlik Gübresinin Etkileri. Köy Hizmetleri Gen. Müd. Konya Araş. Ens. Yayınları.
- Ateşalp, M. 1974. Organik Gübreler, Toprak Su Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:51, Teknik Yayın No:36, Ankara.
- Bahtiyar M., 1981. Çöp kompostu miktar ve çeşitlerinin ağır, orta ve hafif bünyeli toprakların bazı fiziksel özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. Atatürk üni. Ziraat Fak., Erzurum (Yayınlanmamış).
- Baran, A., Çaycı, G. ve İnal, A., 1995. Farklı Tarımsal Atıkların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Pam. Üniv. Müh. Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1 (2-3): 169-172.
- Bandyopadhyay K.K., Misra A.K., Ghosh P.K., Hati K.M., 2010. Effect of integrated use of farmyard manure and chemical fertilizers on soil physical properties and productivity of soybean, *Soil and Tillage Research*, 110 (1), 115-125.
- Baykan, Ö.L., Berkman, İ., ve Ögüş, L., 1965. Toprak Laboratuvar Tatbikat Kitabı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum.

- Bayındır, Ş., Şahin, S., Uysal, F. 2004. Türkiye’de Çiftlik Gübresi Kullanım Potansiyeli. Türkiye 3.Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, 2004. ss 735.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Yayınları, Yayın No:17, Samsun.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M. ve Tarakçıoğlu, C., 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research And Training Center, Menemen, İzmir, 506-510 ss.
- Biswas, T.D., Roy, M.R. and Sahu, B.N., 1970, Effect of different sources of organic manures on the physical properties of the soil growing rice. J. of the Indian Soc. of Soil Sci., 18 (3), 233-242.
- Black, C.A. 1965, Methods of Soil Analysis. Part I. Amer. Soc. of Agro., Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.
- Brohi, A. 1991. “Tütün Tozunun Gübre Olarak Değerlendirilmesi” II. Ulusal Gübre Kongresi, 613-630. Ankara.
- Carter, M.R., Gregorich, E.G., Anderson, D.W., Doran, J.W., Janzen, H.H., & Pierce, F.J., 1997. Concepts of Soil Quality and Their Significance.
- Cebel, H., Akgül, S., Doğan, O., Elbaşı, F., 2013. Türkiye büyük toprak gruplarının erozyona duyarlılık “K” faktörleri. Toprak Su Dergisi. 2 (1): 30-45.
- Cooperband, L., 2004. Paper Mill Sludge and Compost Effects on Soil Properties and Potato Production. Department of Soil Science, University of Wisconsin-Madison.
- Christensen B., 1986. Straw incorporation and soil organic matter in macro-aggregates and particle size parettes. J. of Soil Sci., 37: 125-135.
- Çelebi H., 1971. Atatürk Üniv. Erzurum Çiftliği Topraklarının Agregat Stabiliteleri ve Erozyona Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv. Yayınları, No:91, s.82, Erzurum.
- Çerçioğlu, M., Okur, B., Delibacak, S., Ongun, R. A., 2006. Tütün Atığı ve Ahr Gübresi Karışımlarının Baş Salata (*Lactuca Sativa L. Var. Capitata*) Yetiştiriciliğinde Toprak Özellikleri ve Verime Olan Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Çercioğlu M., Okur B., Delibacak S., Ongun A.R., 2014. Changes in physical conditions of a coarse textured soil by addition of organic wastes. Eurasian Journal of Soil Science 3:7-12.
- Demir Z. and Gülser C., 2015. Effects of rice husk compost application on soil quality parameters in greenhouse conditions. Eurasian Journal of Soil Science.
- Demiralay İ., 1975. Erzurum Ovası Topraklarının Bazı Özellikleri ile Agregat Stabilitesi Arasındaki İlişkiler Üzerine Çalışmalar. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayınları No, 143.

- Durak, A. ve Brohi, A.R. 1986. Tütün Tozunun Organik Gübre Olarak Değerlendirilmesi. Türkiye Tütüncülüğü ve Geleceği Sempozyumu. 261-269. Tokat, Turkey.
- Epstein, E., J.M. Taylor, R.L. Chaney, 1976. Effects of sewage sludge and sludge compost applied to soil on some soil physical and chemical properties. Journal of Environmental Quality, 5 (4): 422-426.
- Erdin, E. 1977. Katı atıkların yok edilmesi ve kompost olarak değerlendirilmesi. Ziraat Müh. Dergisi, Sayı: 13, s. 19-27, Ankara. Orientation of clay particles as it relates to crusting of soil. Soil sci. 120: 365-375.
- Ferry, D.M., and R.A. Olsen, 1975. Ferry, D.M. , and R.A. Olsen. 1975. Orientation of clay particles as it relates to crusting of soil. Soil Sci. 120: 367-375.
- Grossman, R.B., B.R. Brasher, D.P., Franzmeier and J.E. Walker., 1968. Linear extensibility as calculated from natural clod bulk density measurements. Soil Sci Soc. Amer. Proc. 32 :570-573.
- Guidi, G., Pagliai, M., and Giachetti, M., 1981. Modification of some physical and chemical soil properties following sludge and kompost application. D. reidel publishing Company (ed) by, G. Catroux, 122-130.
- Güçer, C., 1979. Kahverengi büyük toprak grubuna dahil Beytepe kilinin universal toprak kayıp denkleminde kullanılan aşınım duyarlılık (K) faktörünün yağmurlayıcı ve doğal yağış koşulları altında saptanması üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi (basılmamış).
- Gür K., 1981. Muş ve Van yöresi topraklarında mantar dağılımı ve bunların *Aspergillus versicolor* ile *Penicillium chrysogenum*'un toprakların agregat stabilitesi ile kırılma değeri üzerine etkisi. Doçentlik Tezi, Atatürk üni. Ziraat Fak., Erzurum (yayınlanmamış).
- Hafez, A.A.R. 1974. Comparative changes in soil physical properties induced by admixtures of manures from various domestic animals. Soil Sci. 118: 53-59.
- Hanay, A., 1990. Çöp Kompostu ve Ahır Gübresinin Toprakların Bazı Yapısal Özellikleri ile Toprak-Su ilişkilerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üni. Zir.Fak. Kültürteknik Bölümü, Erzurum, (1-137), (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Hanay A., 1992. Çöp kompostu uygulamasının toprakların kıvam limitleri ile bazı yapısal stabilite indekslerine etkisi üzerine bir araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(1), 29-38.
- Hati K.M., Mandal K.G., Misra A.K., Ghosh P.K., Bandyopadhyay K.K., 2006. Effect of inorganic fertilizer and farmyard manure on soil physical properties, root distribution, and water-use efficiency of soybean Vertisols of central India, Bioresource Technology, 97(16), 2182-2188.
- İç, S., Gülser, C., 2008. Tütün Atığının Farklı Bünyeli Toprakların Bazı Kimyasal Ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2008, 23(2): 104- 109.
- Kacar, B., S. Taban ve A.C.Kütük, 1996. Çay Atıklarının Zenginleştirilmiş Organik Gübreye Dönüştürülerek Kullanılması Araştırma - Geliştirme-Uygulama Projesi. Kesin Rapor, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Rize.

- Kacar., B., 2012. Toprak Analizleri 3. Basım Yayın No: 484.
- Kanel. Y., 2015. Çarşamba Ovası Sol Sahil Topraklarının Mekaniksel Özellikleri ve İşlenebilirlikleri. Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Khaleel R., Reddy K.R., Overcash M.R., 1981. Changes in soil physical properties due to organik waste applications: a review, Journal of Environmental Quality, 10, 133-141.
- Kovancı, İ., Hakerlerler, H. ve Oktay, M. 1989. Tavuk gübresi ile çöp gübresinin tarımda organik gübre olarak kullanılmasına dair bir araştırma. Ege Üni. Araştırma Fonu Proje No:113, İzmir.
- Kütük, C., Çaycı, G. 2005. Effect of Beer Factory Sludge on Yield Components of Wheat and Some Soil Properties.
- Lewandowski, A. and Zumwinkle, M., 1999. Assessing the Soil System. A Review of Soil Quality Literature. Minnesota Department of Agriculture Energy and Sustainable Agriculture Program. pp. 1-63.
- Maheswaran, J., Meehan, B., Peverill, K. and Dziedzic, A.M., 2004. Potential for AgriIndustry Wastes As Soil Ameliorants. <http://www.javaram.com/upload/papers/.PDF>.
- Martens, D.A., and Frankenberger, W. T. Jr. 1992. Modification of infiltration rates in an organik-amended irrigated soil. Agron. J. 84:707-717.
- Oğuz İ, Durak A (1998). Çekerek Havzası Büyük Toprak Gruplarının Bazı Özellikleri İle Su Erozyonu İlişkileri ve Havza Topraklarının Erozyona Duyarlılık Değerlendirmesi. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Sonuç Raporları , Ankara.
- Okur, B. ve Delibacak, S, 1996. Prina, cibre, karasu ve çöp gübresi gibi doğal atıkların toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. Tarım- Çevre İlişkileri Sempozyumu, Mersin Üni. Mühendislik Fakültesi, Mersin.
- Okur, N., Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, B. and Delibacak, S., 2008. Organic Amendment Based of Tobacco Waste Compost and Farmyard Manure: Influence On Soil Biological Properties and Butter-head Lettuce Yield. Turkish J. Agric. and For., 32: 91-99.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H., 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana.
- Özbek, A. K., 2004 Aşağı Pasinler Ovası Topraklarının Toprak Kalite İndeks Parametreleri Bakımından Değerlendirilmesi. Devlet Su İşleri 8. Bölge
- Özdemir N., 1987. Iğdır Ovası Yüzey Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal özellikleri ile Strüktürel Dayanıklılık ve Erozyona Duyarlılık Ölçütleri Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özdemir, N. 1991. Toprağa Karıştırılan Organik Artıkların Toprağın Bazı Özellikleri İle Strüktürel Dayanıklılık ve Erozyona Karşı Duyarlılığı Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özdemir. N., 1998. Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Fiziği Ders Kitabı No:30.

- Özdemir N., Yakupoğlu T., 2006. Erozyona Uğramış Topraklarda Organik Atık Uygulamalarının Bazı Mekaniksel Özelliklere Etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2006, 21(2):173-178, J. of Fac. of Agric., OMU, 2006,21(2): 173-178.
- Özdemir N., 2013. Toprak ve Su Koruma. Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun. Ders Kitabı No:22, 3. baskı.
- Özgüven, M. ve Kaya, Z. 1984. Tütün atıklarının tarımda gübre olarak kullanılma olanakları üzerinde bir araştırma. TUBİTAK Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğ Metinleri, s. 240-249, Adana.
- Öztaş T., ve Canbolat M.Y. 1997. Toprağın Kıvam Limitleri Üzerine Etki Eden Bazı Faktörler Ve Kıvam Limitlerinin Tarımsal Yönden Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 28 (1), 120-129.
- Öztürk, H. S., Türkmen, C., Erdoğan, E., Başkan, O. , Dengiz, O., Parlak, M. 2005. Effects of a Soil Conditioner on Some Physical and Biological of Soils: Results from a Greenhouse Study. Bioresource Technology (ISI) pp: 1950-1954.
- Öztürk, E., 2009. Sürdürülebilir Tarımda Kritik Toprak Kalite Parametreleri ve Erozyon, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Toprak Anabilim Dalı Doktora Semineri.
- Öztürk, E., 2013. Organik Düzenleyicilerin Toprak Kaybı Ve Toprak Kalitesi Üzerindeki Etkilerinin Laboratuvar Koşullarında Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Pikul, J.L. Jr. R.R., Allamaras, I., 1986. Physical And Chemical Properties of A Haploxerol After Fifty Years Of Residue Management. Soil Sci. Soc. of Amer. J. 50 (1) : 214-219.
- Sawan, O.M., El-Beltagy, M.S., Mohammedien, S.A., El- Beltagy, A.S., Maksoud, M.A., 1986. A study on Influence of some Transplant Groving Media on Flovering and Yield of Tomato, Acta Horticulturae, 1990:515-522.
- Schafer, W.M., and M.J. Singer, 1976. A new method of measuring shrink-swell potential using soil pastes. Soil Sci. Soc. Amer. J. 40 : 805-806.
- Sela R., Goldrat T., Avnimelech Y., 1998. Determining optimal maturity of compost used for land application, Compost Science and Utilization, 6(1), 83-88.
- Shiralipour A., McConnell D.B., Smith W.H., 1992. Physical and chemical properties of soils as affected by municipal solid waste compost application, Biomass and Bioenergy, 3, 261-266.
- Sönmez, K., 1981. Ahır Gübresinin Killi Toprağın Büzülme Özelliği Üzerine Etkisi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 12(2-3): 31-37.
- Sönmez, İ., Sönmez S., Kaplan M., 2002. Çöp Kompostunun Bitki Besin Maddesi İçerikleri ve Bazı Organik Gübrelerle Karşılaştırılması , Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (29), 31-38.
- Spaccini, R. and Piccolo, A., 2007. Molecular characterization of compost at increasing stages of maturity. 2. Thermochemolysis-GC-MS and 13C-

- CPMAS-NMR spectroscopy. *Journal of Agriculture & Food Chemistry*, 55, 2303–2311.
- Talashilkar, S.C., S.B. Kadrekar, 1984, Effect of soil amendments on manat soil of Konkan. *Indian Journal of Agr. Res.*, 18 (4): 232-234.
- Tate R.L. 1987. Soil organik matter: Biological and ecological effects. John Wiley & Sons, New York.
- Turalioğlu, F.S. ve Acar, F.N. 1996. Çeşitli atıkların toprak ortamına etkileri. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı Bildiri Kitabı, Mersin Üni. Müh. Fak., Mersin.
- Turgut B., Aksakal E.L., 2010. Fiğ samanı ve ahır gübresi uygulamalarının toprak aşınım parametreleri üzerine etkileri, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-10.
- Van Vliet, L.J.P. and Wall, G.J., 1979, Comparasion of predicted and measured sheet and rill erosion loses southern Ontario. *Canadian J. of Soil Sci.*, 59, 211-213.
- Wischmeier, W. H., and Mannering, J. V. (1969). Relation of soil properties to its erodibility. *Soil Science Society of America Proceedings* 33, 131-4.
- Wischmeier, W. H. and D. D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses: guide to onservation planning. USDA, Agriculture Handbook 537. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
- Yakupoğlu, T., Öztürk, E., Özdemir, N. ve Özkaptan, S., 2010. Asit topraklarda düzenleyici uygulamalarının mısır bitkisinin mikro element içeriğine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2): 100-105.
- Yalçuk H., 1984.İzmir ili çöplerinin işlenmesi ile elde edilen düzenleyicinin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi. *Menemen Toprak-Su Araş. Ens. Yayınları, Rapor Serisi No 67.*
- Yurtseven N., 1984. Deneysel istatistik metodlar. Tarım ve Köyişleri Bak. Köy Hizmetleri Gen. Müd. Toprak ve Düzenleyici Araş. Enst. Yayınları. Teknik yayın No: 56, 169-181.
- Zeytin S., Baran A., 2003. Influences of composted hazelnut husk on some physical properties of soils, *Bioresource Technology*, 88(3), 241-244.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: İrem ZORBA

Doğum Yeri: ORDU

Doğum Tarihi: 29.06.1990

Eğitim Durumu:

Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü (2009-2013)

İletişim Bilgileri

Cep Tel: 0544 428 26 46

e-mail: mspnr-irem@hotmail.com

