

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FINDIK ZURUFU KOMPOSTUNUN TOPRAKLARIN VE
FINDIK BİTKİSİ YAPRAKLARININ BESİN MADDESİ
İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

ESRA KARACA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Esra KARACA tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU danışmanlığında yürütülen “Fındık Zurufu Kompostunun Toprakların ve Fındık Bitkisi Yapraklarının Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 29/06 / 2016 tarihinde oy birliği ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU

Başkan : Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Prof. Dr. Tayfun AŞKIN
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Doç. Dr. Rıdvan KIZILKAYA
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

İmza :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun...30/06/2016...tarih ve 2016/28...sayılı kararı ile onaylanmıştır.

25.07/2016

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Esra KARACA



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

FINDIK ZURUFU KOMPOSTUNUN TOPRAKLARIN VE FINDIK BİTKİSİ YAPRAKLARININ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Esra KARACA

Ordu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 2016

Yüksek Lisans Tezi, 80 s.

Danışman: Prof. Dr. Ceyhan TARAĞÇIOĞLU

Bu çalışmada; biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen fındık zurufu kompostunun iki farklı tekstüre sahip fındık bahçesinde toprakların ve fındık bitkisi yapraklarının bazı besin maddesi içeriklerindeki değişimler araştırılmıştır. Çalışmada fındık zuruf kompostu iki farklı fındık bahçesinde, toprakların organik madde kapsamını 0, % 0.5 (1.25 ton/da), % 1 (2.5 ton/da), % 2 (5 ton/da), % 3 (7.5 ton/da) ve % 4 (10 ton/da) oranında artıracak şekilde uygulanmış ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada 3 ay aralıklarla uygulamaların yapıldığı her bir ocaktaki dalların taç iz düşümünden 4 kez toprak örnekleri alınarak toprakların bazı kimyasal özellikleri ile iki dönemde alınan yaprak örneklerinin kimi bitki besin maddesi içerikleri belirlenmiştir.

Fındık zuruf kompostu, kumlu-tın bünyeye sahip toprakta pH ve değişebilir Ca içeriğini sınırlı miktarda artırırken, killi-tın bünyeye sahip toprakta ise azalmasına neden olmuştur. Artan düzeylerde uygulanan fındık zuruf kompostu deneme bahçesi topraklarının organik madde miktarı, toplam azot, bitkiye yararlı P, Fe, Cu, Zn, Mn içerikleri ile değişebilir K, Mg içeriklerini genellikle kontrolün üzerinde arttırmıştır. Deneme bahçelerinin toprak özellikleri bakımından Cu içeriği hariç diğer tüm özellikleri arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir. Örnekleme dönemlerine göre; toprakların organik madde, toplam N, değişebilir K ve Ca ile bitkiye yararlı Zn içeriklerinin genellikle azaldığı, Fe ve Mn içeriklerinin genellikle arttığı saptanmıştır.

Artan düzeylerde fındık zurufu kompostu uygulaması ile fındık bitkisi yapraklarının toplam N, P, K, Ca, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin kontrole göre arttığı, toplam Fe içeriğinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Bitkilerin toplam Fe içeriği hariç lokasyonlar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yine yaprakların toplam P, Ca, Mg, Cu ve Mn içeriklerinin örnekleme dönemine göre arttığı; yaprakların toplam N, K, Fe ve Zn içeriklerinin ise azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin elementi, fındık, toprak ve yaprak analizleri, zuruf kompostu.

ABSTRACT

Effect of Hazelnut Husk Compost on Nutrient Contents of Soil and Hazelnut Leaves

Esra KARACA

University of Ordu

Institute for Graduate Studies in Soil Science and Plant Nutrition Department

2016

MSc. Thesis, 80 p.

Supervisor: Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU

This study was investigated the hazelnut husk compost prepared by biotechnologic on the seasonal variations in nutrient contents of soil and hazelnut leaves in different two soil textures. Hazelnut husk compost was applied to increase of soil organic matter content as 0, 0.5 % (1.25 ton / da), 1 % (2.5 ton /da), 2 % (5 ton / da), 3 % (7,5 ton /da) ve 4 % (10 ton /da) with three replications. Soil samples were collected from at four times per three months and leaf samples were taken at the two different time and analysed some soil and plant chemical properties.

While the soil pH and exchangeble Ca contents were increased slowly by hazelnut husk compost applications in sandy loam textures, decreased in clay loam textures. The soil organic matter, total N, available P, Fe, Cu, Zn, Mn and exchangeable K and Mg contents of soil were increased as a control by increased levels of hazelnut husk compost. There were significat differences on soil properties both hazelnut orchards, except for cupper. The soil organic matter, total N, exchangeable K and Ca, available Zn decreased as a sampling periods, but available Fe and Mn contents of soil increased generally.

Applications of hazelnut husk compost increased the concentrations of total N, P, K, Ca, Cu, Zn and Mn in hazelnut leaves, but decreased total Fe, as a control. Nutrient concentrations leaf of hazelnut plants significantly varied by orchards, except for iron. Total P, Ca, Mg, Cu and Mn concentrations increased in the leaves, where as that of N, K, Fe and Zn decreased throughout the sampling periods.

Keywords: Hazelnut, huskcompost, leaf and soil analysis, nutrient.

TEŞEKKÜR

Bu konuda çalışma olanağı veren, hazırlama aŐamasında değerli katkılarıyla beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerinden faydalanma Őansı bulduğum baŐta danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU'na, 1190698 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında hazırlanan atık fındık zurufu kompostunun tez çalıŐmamda kullanmam için katkı sağlayan Doç.Dr. Rıdvan KIZILKAYA'ya, çalıŐmamın hazırlığı ve yazımı esnasında sürekli yardımda bulunan Umut GÖKCÜ'ye sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

İlgi ve manevi desteklerini sürekli yanımda hissettiğim aileme, sevgili arkadaşlarım Esengöl ALTUNBAŐ ve Araş. Gör. Selahattin AYGÜN'e herhangi bir biçimde bu çalışmada emeği geçen herkese, destek ve katkılarından dolayı içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR	XI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Fındık Zuruf Kompostunda Yapılan Analizler.....	18
3.2.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler	19
3.2.3. Deneme Arazilerinin Toprak Özellikleri.....	20
3.2.4. Yaprak Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler.....	21
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	22
4.1. Fındık Bahçesi Topraklarının Bazı Besin Element İçerikleri ve Mevsimsel Değişimleri.....	22
4.1.1. Toprakların pH'sı ve Mevsimsel Değişimi.....	22
4.1.2. Toprakların Organik Madde İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	24
4.1.3. Toprağın Toplam Azot İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	27

4.1.4.	Toprağın Bitkiye Yararışlı Fosfor İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi...	30
4.1.5.	Toprağın Değişebilir Potasyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	33
4.1.6.	Toprağın Değişebilir Kalsiyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	35
4.1.7.	Toprağın Değişebilir Magnezyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi...	38
4.1.8.	Toprağın Bitkiye Yararışlı Demir İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi...	40
4.1.9.	Toprağın Bitkiye Yararışlı Bakır İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi....	41
4.1.10.	Toprağın Bitkiye Yararışlı Çinko İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi....	44
4.1.11.	Toprağın Bitkiye Yararışlı Mangan İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.	46
4.2.	Fındık Bitkisi Yapraklarının Bazı Besin Element İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	48
4.2.1.	Fındık Yapraklarının Toplam Azot İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi...	48
4.2.2.	Fındık Yapraklarının Toplam Fosfor İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi	50
4.2.3.	Fındık Yapraklarının Potasyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	52
4.2.4.	Fındık Yapraklarının Kalsiyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	54
4.2.5.	Fındık Yapraklarının Magnezyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi...	57
4.2.6.	Fındık Yapraklarının Demir İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	59
4.2.7.	Fındık Yapraklarının Bakır İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	61
4.2.8.	Fındık Yapraklarının Çinko İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	63
4.2.9.	Fındık Yapraklarının Mangan İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi.....	65
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	68
6.	KAYNAKLAR.....	72
	ÖZGEÇMİŞ.....	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Akçatepe (solda) ve Cumhuriyet (sağda) mahallerinin gösterimi.....	16
Şekil 3.2.	Proje alanlarının 1/25000'lik topografik haritada gösterimi.....	17
Şekil 3.3.	Akçatepe (solda) ve Cumhuriyet (sağda) mahallesindeki deneme arazileri.....	18



ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Fındık zuruf kompostu analiz sonuçları.....	19
Çizelge 3.2.	Cumhuriyet ve Akçatepe arazilerine ait bazı fiziksel ve kimyasal parametreler.....	20
Çizelge 4.1.	Toprak pH'sına ait varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.2.	Kompost uygulamasının toprak pH'sının mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	23
Çizelge 4.3.	Toprak organik maddesi miktarına ait varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.4.	Kompost uygulamasının toprağın organik madde içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	26
Çizelge 4.5.	Toprakların toplam N içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.6.	Kompost uygulamasının toprağın toplam azot içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	28
Çizelge 4.7.	Toprakların bitkiye yararılı P içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	30
Çizelge 4.8.	Kompost uygulamasının toprağın fosfor içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	31
Çizelge 4.9.	Toprakların değişebilir K içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	33
Çizelge 4.10.	Kompost uygulamasının toprağın değişebilir potasyum içeriklerinin (cmol/kg) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	34
Çizelge 4.11.	Toprakların değişebilir Ca içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.12.	Kompost uygulamasının toprağın değişebilir kalsiyum içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	36
Çizelge 4.13.	Toprakların değişebilir Mg içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	38
Çizelge 4.14.	Kompost uygulamasının toprağın değişebilir magnezyum içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	38
Çizelge 4.15.	Toprakların bitkiye yararılı Fe içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	40

Çizelge 4.16.	Kompost uygulamasının toprağın demir içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	41
Çizelge 4.17.	Toprakların bitkiye yararışlı Cu içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	42
Çizelge 4.18.	Kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı Cu içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	43
Çizelge 4.19.	Toprakların bitkiye yararışlı Zn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	44
Çizelge 4.20.	Kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı Zn içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	45
Çizelge 4.21.	Toprakların bitkiye yararışlı Mn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.22.	Kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı Mn içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	47
Çizelge 4.23.	Fındık yapraklarının toplam N içeriklerine ait varyans analizi sonuçları	48
Çizelge 4.24.	Kompost uygulamasının bitkinin toplam azot içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	49
Çizelge 4.25.	Fındık yapraklarının P içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 4.26.	Kompost uygulamasının bitkinin fosfor içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	51
Çizelge 4.27.	Fındık yapraklarının K içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.28.	Kompost uygulamasının bitkinin potasyum içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	53
Çizelge 4.29.	Fındık yapraklarının Ca içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	54
Çizelge 4.30.	Kompost uygulamasının bitkinin kalsiyum içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	55
Çizelge 4.31.	Fındık yapraklarının Mg içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	57
Çizelge 4.32.	Kompost uygulamasının bitkinin magnezyum içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	58
Çizelge 4.33.	Fındık yapraklarının Fe içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	59
Çizelge 4.34.	Kompost uygulamasının bitkinin demir içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	60
Çizelge 4.35.	Fındık yapraklarının Cu içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	61

Çizelge 4.36.	Kompost uygulamasının bitkinin bakır içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	62
Çizelge 4.37.	Fındık yapraklarının Zn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	63
Çizelge 4.38.	Kompost uygulamasının bitkide çinko içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	64
Çizelge 4.39.	Fındık yapraklarının Mn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları.....	65
Çizelge 4.40.	Kompost uygulamasının bitkinin mangan içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi.....	66



SİMGELER ve KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CL	Clay loam (Killi tın)
cmol	Santimol
Cm	Santimetre
cm ³	: Santimetre küp
CO ₂	Karbondioksit
da	Dekar
dS	: Desi Siemens
EC	: Elektriksel İletkenlik
g	: Gram
ha	: Hektar
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
m	: Metre
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
N	: Azot
N	: Normalite
Na	: Sodyum
NH ₄ OAc	: Amonyum asetat
NO ₃	: Nitrat
OM	: Organik Madde
org	: Organik
P	: Fosfor
pH	: Ortamda bulunan H ⁺ konsantrasyonunun negatif logaritması
SL	: Sandy loam (Kumlu tın)
t	: Ton
%	: Yüzde
β	: Beta
µg	: Mikrogram

1.GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusunun beslenme gereksinimi, insanoğlunu tarımda birim alandan daha fazla ürün almaya yöneltmiştir. Zaman içerisinde özellikle İkinci Dünya savaşı sonrası yaşanan “Yeşil Devrim” denilen süreçte tarımsal üretimi arttırmak için yeni teknoloji ve yöntemler geliştirilmiştir (kimyasal gübre ve ilaçlar, hibrit teknolojisi vb). Önceleri, her gün bir yenisini bulan sentetik kimyasal gübreler ve mücadele ilaçları bilinçsizce ve çok miktarlarda kullanılarak verim artışı elde edilmeye çalışılmıştır. Ancak “Yeşil Devrim” olarak nitelendirilen bu tarımsal üretim artışının dünyadaki açlık sorununa bir çözüm getirmediği, aksine doğal dengeyi ve insan sağlığını süratle bozduğunu gören kişi ve gruplar bu konuda araştırmalara başlamışlardır. Bu araştırmalar sonucunda bilim çevreleri ve sivil toplum örgütlerinin baskısıyla 1979 yılından itibaren DDT grubu pestisitlerin kullanımı ABD’den başlayarak tüm dünyada yasaklanmıştır. Bu durum alternatif bir üretim şekli olan organik tarımın gündeme gelmesi bakımından önem kazanmıştır (Tatlı, 2013).

Konvansiyonel tarımda olduğu gibi organik tarımda da büyük öneme sahip olan bitki besin elementlerinin bitkilere ne şekilde ve nasıl kazandırılacağıdır. Organik tarım ve konvansiyonel tarım için de geçerli olan en sağlıklı çözüm, bitkilerin bir borç olarak topraktan aldıkları bitki besin elementlerini tekrar organik gübre yolu ile toprağa kazandırarak gerçekleştirilmektedir (Yetgin, 2010).

Tarımsal açıdan ölü bitkisel ve hayvansal atıklar organik madde olarak değerlendirilir. Genel olarak, organik maddenin kaynağını hayvan gübresi, bitki kökleri, dal, yaprak, sap, saman, anız ve çeşitli organik kökenli şehrsel atıklar oluşturmaktadır. Geçmiş dönemlerde sulu ortamlarda organik bileşiklerin birikimi ile oluşmuş torf, leonardit ve gıdya (olgunlaşmamış kömür) önemli organik madde kaynaklarıdır. Organik maddenin topraklarda biyolojik, fiziksel ve kimyasal açıdan birçok önemli fonksiyonları vardır (Kacar, 1999).

Dünya nüfusunun hızla artması, insanları birim alandan daha fazla verim elde etme çabasına yöneltmiştir. Günümüzde, kontrollü şartlar altında her mevsimde bitkisel üretim yapılabilmektedir. Bu nedenle tarımda kullanılan girdi miktarları ve üretilen hasat atıkları (sap, saman, sera bitki atıkları, fındık zuru vb.) veya tarımsal sanayi

atık materyalleri (melas, bira sanayi atıkları, gül işleme atıkları vb.) de artış göstermiştir (Çıtak ve ark., 2006).

Bitkiler aleminde *Fegales* takımının *Betulceae* familyası içinde yer alan, *Corylus* cinsine ait sert kabuklu bir meyve olarak tanımlanan fındığın Türkiye'deki üretimi çok eskilere dayanmakta, geleneksel ihraç ürünü olma niteliğini devam ettirmekte olup, ülke ekonomisine oldukça fazla katkılar sağlamaktadır. Son üç yılın ihracat verilerine bakıldığında en fazla fındık ihracatı yaptığımız ülkelerin başında Almanya, İtalya ve Fransa gelmektedir. 2014 yılında 252528337 kg fındık ihraç edilerek 2.3 milyar \$, 2013 yılında 274657461 kg ile 1.8 milyar \$ ve 2012 yılında 265743996 kg ile 1.8 milyar \$ ülke ekonomisine katkıda bulunulmuştur (Anonim, 2014).

Dünya fındık üretim alanında ilk sırada yer alan ülkemizde Ordu ile % 32.4 pay ile en büyük fındık üretim alanına sahiptir. Bununla birlikte % 16.9 ile Giresun - Gümüşhane, % 14.1 ile Samsun - Sinop, % 11.4 ile Sakarya - Kocaeli, % 9.3 ile Trabzon, % 8.9 ile Düzce, % 5.2 ile Zonguldak - Bartın - Kastamonu, % 1.1 ile Artvin ve % 0.5'lik bir dilim ile Rize Türkiye'deki fındık üretim alanlarını oluşturmaktadır. Fındık üretim alanının fazla olmasına rağmen dünya üretimiyle karşılaştırıldığında dekardan alınan ürün miktarı 75-100 kg arasında değişerek dünya ortalamasının altında kalmaktadır (Anonim, 2014).

Fındıktaki verim düşüklüğünün sebeplerinin başında gübre kullanımı önemli bir yere sahip olup; bitkisel üretimde gübrenin payının % 50 ile % 75 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007a). Karadeniz Bölgesi'nde N, P, K'lu gübrelerin % 37.1, % 21.2 ve % 5.9 oranında tüketildiği bildirilmiş olup; verim düşüklüğünün sebebini doğrular niteliktedir (Eyüpoğlu, 2002).

Karadeniz Bölgesi topraklarının organik madde yönünden % 49.4'ünün çok az ve az, % 29.7'sinin orta ve % 20.92'unun ise iyi ve yüksek düzeyde oldukları bildirilmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1984). Bölge toprakları genel yapısıyla organik maddeye ihtiyaç göstermekte ve organik maddenin de sürekli olarak topraktan kayba uğradığı düşünüldüğünde, organik maddenin verimli bir yetiştiricilik amacıyla sürekli kontrol altında tutulması zorunluluğunu göstermektedir.

Son yıllarda çevresel kirliliğin önlenmesi ve atıkların değerlendirilmesi amacıyla bitkisel üretim sonucunda oluşan hasat atıklarının veya hammaddesi tarımsal ürün

olan pek çok fabrikasyon atığının tarımsal üretimde girdi olarak kullanılması yaygınlaşmıştır. Böylece tarımsal üretimle elde edilen ürünlerin işlenmesinden arta kalan materyallerin tekrar aynı alanlarda kullanımı ile çevre üzerine olan olumsuz etkilerinin azaltılması sağlanmıştır. Bugün yapılan pek çok çalışma, atık olarak nitelendirilen çoğu materyalin topraklara direk ilavesi ile organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olabileceğini veya belli oranlarda karışımlar ile yetiştirme ortamı olarak kullanılabilceğini göstermiştir (Özenç, 2004).

Ülkemiz tarım topraklarının organik madde kapsamının düşüklüğü, ülkemiz hayvancılığında yaşanan sıkıntılar sebebiyle çiftlik gübresi kullanımının azalması gibi nedenlerden ötürü topraklarımızın organik madde içeriğini artırmak için bitkisel ve hayvansal kökenli organik atıkların sürdürülebilir toprak verimliliği açısından organik madde kaynağı olarak kullanılması gerekmektedir. Bölgesel organik madde kaynaklarının kompost haline dönüştürülerek kullanılması, hem çevre kirliliği açısından hem de tarımsal açıdan önem arz etmektedir. Bu kaynaklar içerisinde fındık zurufu da fındık verimine paralel olarak artış göstermektedir. Fındık zurufu bölgede altlık materyali olarak ve yakacak olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda hayvancılık da küçük çapta yapıldığı için çiftlik gübresi bulmakta zorlanan çiftçiler, fındık zurufunu bekletmeden ve hiçbir işleme tabi tutmadan doğrudan fındık, kivi veya sebze bahçelerine uygulanmaktadır. Tarım alanlarında kompost kullanımı dünyada çok eski ve yaygın bir uygulama olduğu halde, ülkemizde kompost yapımı ve kullanımı çok daha düşük düzeydedir. Özellikle son yıllarda dünyada sürdürülebilir tarım, organik tarım, iyi tarım uygulamaları gibi yeni ve çevre dostu tekniklerin uygulanmaya başlanması, kompost yapımı ve kullanımı çok daha önemli hale getirmiştir. Kompost, organik gübrelerde olduğu gibi temelde toprağın organik madde içeriğinin artışına sebep olmakla birlikte, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini üzerine çok yönlü bir etkide bulunarak, toprak verimliliğini ve sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Aynı zamanda yapısında bulunan besin maddelerinden dolayı da sınırlı da olsa gübre değeri taşımaktadır.

Dünyada yaygın bir üretim alanına sahip olan fındığın % 77.7'lik (701857 ha) büyük bir pay ile Türkiye en büyük üretim miktarını sağlamaktadır. Bunu sırasıyla İtalya % 7.9 (71000 ha), Gürcistan % 2.5 (23000 ha), Azerbaycan % 2.3 (21000 ha), İspanya

% 2.2 (2000 ha), ABD % 1.4 (12200) ve diğer ülkeler % 6'lık (54450 ha) olarak izlemektedir (Anonim, 2014).

Türkiye'deki üretim alanının fazla olmasına rağmen üretilen fındık miktarı yaklaşık 650000 ton civarında seyretmektedir bu da yaklaşık 650000 ton civarında fındık zurufu anlamına gelmektedir (Anonim, 2014). Fındık hasatı sonrasında oluşan zuruflar toprağa organik materyal olarak kullanılarak toprak organik maddesi miktarı arttırılacak aynı zamanda çevreye zarar vermeden oluşan atıklar doğal döngü içerisinde yerini bulacaktır.

Bu çalışmanın amacı, biyoteknolojik tekniklerle elde edilen fındık zurufu kompostunun, iki farklı teksre sahip fındık bahçesinde fındık bitkisi yapraklarının bitki besin maddesi içerikleri ile üçer aylık periyorlarda alınan toprak örneklerindeki bitki besin maddelerinin değişimini ortaya koymaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Savaş (1966), kompostu çok genel olarak bir işletmedeki her türlü atıkların çürüntüsü şeklinde tanımlamış ve bir kompostun bileşiminin, onu oluşturan maddelerin cinsine göre değişmekle birlikte, kompostta ortalama % 0.3 N, % 0.2 P₂O₅ ve % 0.25 K₂O bulunduğunu belirtmiştir.

Havanagi ve Mann (1970), çiftlik gübresinin ve yeşil gübrenin toprağın hacim ağırlığını azalttığını, suya dayanıklı agregat miktarını arttırdığını saptamışlardır. Fosfor ve organik karbonun, çiftlik gübresi ile artmış olduğunu belirtmişlerdir.

Özbek (1970), kompost için “bitkisel ve hayvansal veya her ikisinden de olan organik materyalin kısmen karışımı ile içerisinde kül, kireç ve kimyasal maddeler bulunabilir” tanımını yapmış ve tarımsal uygulamalarda hayvan gübresinin az olduğu hallerde organik madde ve besin elementlerinin kaynağı olarak çok yararlı bir rol oynayabileceğini belirtmiştir.

Ateşalp (1974), organik maddenin bitki besin maddeleri ve özellikle azot yönünden topraktaki etkisi yanında, toprakların fiziksel ve biyolojik özelliklerine yaptığı olumlu katkı bakımından öneminin çok büyük olduğunu belirterek, topraklarımızın yaklaşık %75’inde organik maddenin az ve çok az durumda olduğunu bildirmiştir.

Genç (1976), “Giresun Tombul Fındık Çeşidinde Gübrelemenin Verim ve Kaliteye Etkisi Üzerine Bir Araştırma” adlı çalışmasında, N-P-K ve değişik gübre uygulamalarının yaprak ve meyve kalitesi ile verime olan etkilerini incelemiştir. Üç yıllık bir denemeden sonra, azotun etkisiyle verimin arttığını, fosforun etkisiyle de verimde artış kaydedildiğini, ilk iki yılda istatistiki olarak bu artışın önemsiz, üçüncü yılda ise % 1 seviyesinde önemli çıktığını, potasyumun etkisinin verimi azaltıcı yönde olduğunu, her üç deneme yılında da yaprağın azot kapsamının % 2.41-2.50 oranında olması durumunda en yüksek verimi sağladığını, yaprak azot kapsamıyla verim arasındaki istatistiki ilişkinin ilk iki yılda % 5 üçüncü yılda da % 1 seviyesinde önemli olduğunu bulmuştur. Aynı değerlendirmeleri diğer gübre çeşit ve uygulamalarıyla randıman, meyve iriliği, kabuk kalınlığı, ham protein ham yağ üzerinde de yapan araştırmacı, deneme koşullarında Giresun Tombulu için ve özellikle verim bakımından en uygun gübre muamelelerin ocak başına 200g N, 300g P₂O₅ ve 750g K₂O olduğunu saptamıştır.

Tester ve ark., (1977), komposttaki azotun mineralizasyonunu belirlemek amacı ile katı atıklardan oluşturulan kompostu sera koşullarında inkübasyona bırakmışlardır. Çalışma neticesinde organik azotun % 10'nun birinci yılda mineralize olduğunu saptamışlardır.

Anonim (1980), kompost şeklindeki organik gübrelerin, kimyasal gübreler gibi bitkinin büyümesi için gerekli olan azot, fosfor ve potasyumun toprağa ilavesine yönelik olmayıp, topraktaki humus miktarını artırarak bitkinin yetiştiği ortamın ıslahını sağladığını, bu nedenle de kompostun bir gübreden çok "toprak düzenleyici" olarak da nitelendirilebileceğini belirtmektedir. Kompost yapımı ve kullanımının, toprağa organik madde katkısı sağlamanın yanı sıra toprağa besin maddesi de kazandırarak verimliliği artırması, gerek tarımsal gerekse de tarım dışı atıkların yeniden kullanılabilir hale getirilmesiyle çevre kirliliğinin azaltılması, atıkların işletme için sorun değil yarar ve gelir kaynağı olmasının sağlanmasıyla, kompostun güncelliğini koruyan önemli bir geri dönüşüm yolu olduğu ortaya konulmuştur.

Anonim (1980), kompost materyallerinin bileşim oranlarının değişiklik gösterdiği ve çöp kompostunun bileşiminde % 10.8 nem, % 39.0 organik madde, % 59.8 kül, % 0.93 N, % 0.58 P₂O₅ ve % 0.21 K₂O bulunduğu belirlenmiştir. Ülkemizde değişik orijinli kompostlarla yapılan denemelerde, taze fasulye dışındaki sebzelerde büyüme ile verimde % 15'lik, bazı tahıl ve endüstri bitkilerinde ise % 10'luk verim artışı sağladığı, yaz aylarında ki yerleşim yeri çöplerinden üretilen iki çöp kompostunun siltli kum ve siltli tın topraklarda gözenek hacmi, agregat stabilitesi, 120 mikrondan büyük gözenek hacmi ve tarla kapasitesi gibi özelliklere olumlu etkiler yaptığı saptanmıştır.

Yurtsever (1980), fındıkta maksimum ürünü sağlayan gübre miktarının 500 gN/ocak ve 400 gP₂O₅/ocak olarak belirlemiş; azotlu gübrelemenin fındığın protein içeriğini, P'lu gübrelemenin ise fındığın toplam yağ içeriğini arttırdığını saptamıştır.

Kaya (1982), organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirici bir etki yaptığını, organik atıkların ayrışması sonucunda açığa çıkan ürünlerin polimerizasyonu ile oluşan humin asitlerin topraktan mineral elementler ve özellikle de fosfor elementinin alımını artırdığını saptamıştır.

Kovancı (1985), İzmir Halkapınar çöp fabrikasında üretilen, ham çöp kompostunun 6 ay süreyle olgunlaştırılmasından sonra, saksıda çim bitkisine ahır gübresi ile karşılaştırmalı olarak yaptığı uygulamalar sonucunda çöp kompostunun gübre olarak tarımda kullanılabilceğini ve oluşturulan bu kompostun saksıda süs bitkisi yetiştiriciliğinde de etkili olduğunu saptamıştır.

Kacar (1986)'da, Kacar ve ark.,'nin 1980 yılında yürüttükleri araştırmaya göre, çay atık maddesinden elde ettiği kompostta, % 2.67 N, % 0.17 P ve % 1.40 K bulunduğu saptanmış ve çay atık maddesi, çiftlik gübresi ile çöp gübresini İngiliz çiminde kullanmış, çay kompostunun dört biçim ortalaması üzerinden göreceli olarak en olumlu etkiyi yaptığını belirlemişlerdir.

Türüdü (1988), yılında yaptığı araştırmasında, bir tarlaya üç yılda bir kompost verilmesiyle bitkilerde genellikle B, Cu, Zn ve Mo eksiklikleri olmayacağını, diğer yandan kompostun değişik tipteki birçok toprağın kötü özelliklerini düzeltmesi yönünden bitki besin maddesi kaynağı olarak da önem taşıdığını ifade etmiştir.

Paydaş ve ark., (1991)'nin, araştırmalarında, kompost yapımında başvurulan en yaygın yöntemin Indore olduğu, bu yöntemde materyal+gübre+toprak şeklinde tekrarlanan katlarla yığınların yapıldığı ve yığınların nemli kalmasının sağlanması gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmalarında muz ve çilek atıklarından Indore yöntemine göre yaptıkları ve 7 ay sonra kullanılabilir hale gelen kompostun besin maddesi içeriklerinin çiftlik gübresine yakın, ancak organik madde içeriğinin çiftlik gübresinden biraz düşük olduğunu saptamışlardır.

Kılıç (1992), hayvan gübresi, çam yaprakları, ayçiçeği sapları, mısır koçanı, evsel atıklar, biçilmiş ot ve toprak kullanılarak hazırladığı kompostların, 4 ayda kullanıma hazır hale geldiğini ve şeftali bahçesine uygulanan bu kompostun toprağın biyolojik aktivitesine önemli katkı sağladığını, bununla birlikte organik madde, nitrat ve amonyum azotu, pH ile tuzluluk yönünden de önemli artışlar sağladığını saptamıştır.

Şen ve ark., (1993), yaptıkları çalışmayla, muz ocaklarının bakımı sırasında ortaya çıkan bitki atıklarının kompost haline getirilmesiyle eksik olan makro ve mikro besin elementlerinin ilavesiyle gerektiğinde de fümige edilerek gübre yerine kullanılabilceğini ortaya koymuşlardır.

Fırat ve Kaplan (1994), hav, mısır sapı ve çiftlik gübresinin yalın ve kombine verilmesinin inkübasyonda alınabilir Zn ve Mn'ın, vegetasyon devresinde ise yararlanılabilir K ve P'un artmasına, Cu'nun azalmasına ve yüksek miktarda P'un ise Fe'in yararlı hale gelmesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Hue ve ark., (1994), Kentsel atık kökenli komposttaki inorganik fosforun bitkiler tarafından alınımıyla ilgili olarak yaptıkları araştırmada, bu komposttaki inorganik kökenli fosforun % 47-75'nin bitkiler tarafından kullanıldığını belirlemişlerdir.

Çalışkan ve ark., (1996), tarafından yapılan bir çalışmaya göre fındık hasadı sonunda ortaya çıkan züruf materyalinden Indore yöntemi ile gübresiz veya ortama % 1, 2, 4 oranlarında üre (% 46 N) veya çiftlik gübresi eklenerek kompost elde etmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda yüzeylerinin örtülerek % 65 nem içerecek şekilde sulanması ve üç ay ara ile karıştırılıp elenmesi koşullarında, 15-18 ay sonunda, yaklaşık % 70-80 oranında parçalanma ile kompost elde edilebileceği; oluşan kompostların bileşiminin genel olarak çiftlik gübresinin bileşiminden zengin olduğu, ortama üre eklenmesinin C/N oranını daha kısa sürede dengelediği, ancak pH'nun düştüğü saptanmış; züruf kompostunun organik madde ve besin maddesi kaynağı olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir.

Baldoni ve ark., (1996), değişik materyallerden oluşturulan komposttaki azotun bitkiler tarafından kullanılabilirliği ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada kentsel atıklardan oluşan atık çamur ve tarımsal artıklardan oluşturulan kompost kullanmışlardır. Araştırma sonucunda kentsel atık kökenli komposttaki azotun % 17-26, tarımsal atık kökenli komposttaki azotun % 22-30'nun bitkiler tarafından kullanıldığını belirlemişlerdir.

Cortellini ve ark., (1996), kompost uygulaması sonrası topraktaki fosforun alınabilirliği ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada 0.750 ton/da, 1.500 ton/da kompost ve kontrol konusu olarak kimyasal gübre uygulamasını 6 yıl ard arda aynı yere uygulamış ve test bitkisi olarak da buğdayı kullanmışlardır. Araştırma sonucunda kompost uygulanan topraktaki kullanılabilir (bitki tarafından alınabilir) fosforun % 50 artış gösterdiğini saptanmışlardır.

Çalışkan ve ark., (1997), fındık züruf kompostunun bazı özelliklerine ait çalışma yaparak pH'yı 6.05-7.37, CaCO₃ (%)'ı 0.55-0.88, azotu % 1.96-2.67, potasyumu %

2.99-4.90, magnezyumu % 0.25-0.41, manganı 406-408 ppm, bakırı 28-46 ppm, E.C. (mmhos/cm)'yi 2.09-4.75, organik maddeyi % 65.5-74.9, fosforu % 0.15-0.37, kalsiyumu % 0.46-1.21, demiri 4187-7314 ppm ve çinkoyu 46-78 ppm olarak saptamışlardır.

Hadas ve Portnoy (1997), kentsel atıklardan oluşturulmuş komposttaki azotun mineralizasyonunu araştırmışlar ve uygulamadan 33 hafta sonra toplam azotta % 22, organik azotta % 15 mineralizasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Bender ve ark., (1998), farklı organik materyallerin killi bir toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada; organik atık ilavesinin toprakların kolay alınabilir su, su tamponluğu, havalanma porozitesi, suya dayanıklılığı agregat miktarı ve bitkilerin tepe/kök oranları üzerine önemli artışlar sağladığını tespit etmişlerdir.

Biala ve Wynen (1998), bahçe artıklarından oluşturulmuş komposttaki besin elementlerinin kullanılabilirliğini tesbit etmek amacı ile yaptıkları iki yıllık bir araştırmada şu sonuçları elde etmişlerdir: Azot; % 15 1. yıl, % 25-35 2. yıl mineralize olmuş ve kullanılabilir hale gelmiştir. Fosfor; % 50 1. yıl, % 50 2. yıl mineralize olmuş ve kullanılabilir hale gelmiştir. Potasyum; % 80 1. yıl, % 20 2. yıl mineralize olmuş ve kullanılabilir hale gelmiştir. Magnezyum; % 30 1. yıl, % 70 2. yıl mineralize olmuş ve kullanılabilir hale gelmiştir.

Mamo ve ark., (1999), orman artıklarından oluşturulmuş komposttaki potansiyel azotun tarla koşullarında kumlu-tınlı topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinin gelişmesi üzerindeki etkilerini tesbit etmek amacı ile yaptıkları araştırmada, azotun %12'nin birinci yılda mineralize olduğunu belirlemişlerdir.

Erdal ve Tarakçıoğlu (2000), çay atığı (ÇA), tütün tozu (TT), fındık zurufu (FZ) ve ahır gübresi (AG) gibi organik kaynakların zenginleştirme yapmaksızın mısır bitkisi gelişimi ve kimi besin maddesi içerikleri üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; bitki kuru ağırlığı ile bitkinin N, P, K, Fe, Cu ve Zn içeriklerinin değişik düzeylerde artışlar gösterdiğini ve elde edilen artışların istatistiksel olarak önemli seviyelerde gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Zeytin (2000), fındık zurufunun toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Farklı tekstüre sahip iki toprağa % 0, 1, 2, 4 ve 8 oranlarında fındık

zurufu karıştırılarak kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, ilave edilen fındık zurufunun her iki toprağında SDA ve su iletkenliği, su tutma kapasitesi ve makro por miktarı değerlerinde inkübasyon süresi ve tane çapına bağlı olarak artışa neden olduğu bulunmuştur. Buna karşılık bu etkilerin toprakların tekstürüne göre değiştiğini bildirmiştir.

Erdin (2000), iyi ayrılmış, olgun kompostun sürekli olarak humus maddesi, karbon, azot, fosfor, potasyum ve çok sayıda iz element kaynağı olduğunu, olgun kompost ile mikroorganizmaların sürekli ve uyumlu bir şekilde topraktaki mikroekosistemde faaliyet göstermeleri sonucunda bitkilere sürekli bir besin maddesi akısı sağlandığını, böylece de toprak verimliliğine süreklilik getirerek çok önemli katkıda bulunduğunu ifade etmiştir.

Özenç ve ark., (2001), fındık zuruf kompostu, peat, çiftlik gübresi ve tavuk gübresinin fındığın verim ve kalitesine etkisiyle toprak özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda fındık veriminde belirgin artışlar gözlenirken ilk senede organik materyal kullanımı fiziksel ve kimyasal toprak parametrelerinde kendini daha belirgin göstermiştir. Tavuk ve çiftlik gübresi toprağın kimyasal özellikleri üzerine daha çok etki ederken, fındık zuruf kompostu ve peat daha çok fiziksel özellikler üzerine etkili olduğu saptanmıştır. İkinci yıl boş fındık oranındaki azalmanın çiftlik gübresi içerisindeki potasyum oranının yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Sikora ve Enkiri (2001), biyokatı atıklardan oluşturulan kompostun farklı miktarlarını, üre ve amonyum nitratın farklı miktarları ile karıştırarak uzun festukanın gelişimi üzerindeki etkilerini ve azot kaybını araştırmışlardır. Sonuçta komposttaki total azotun % 25'nin 60 gün sonra mineralize olduğu ve kimyasal gübre karıştırmanın düşük orandaki (0.2-0.6 ton/da) kompost üzerinde etkili olmadığı bulunmuştur.

Özenç ve Çalışkan (2001), fındık zuruf kompostunun fındığın verim ve kalitesi üzerine olan etkileri araştırmışlardır. Araştırmada fındık zurufu ve artan oranlarda çiftlik gübresi ve mineral gübre uygulanmıştır. Uygulama sonucunda zurufun toprağın organik madde miktarını, azot ve özellikle de potasyum miktarında belirgin

artış sağladığı gözlenmiş olup bitkinin veriminde mineral gübre uygulamasının daha belirgin artışı gözlenmiştir.

Özenç (2001), Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan ortalama 25 yaş ve iki dallı dikim sistemi uygulanmış olan tombul fındık bahçelerinde artan dozlarda fındık zurufu uygulayarak iki yıllık süreçte etkisini araştırmıştır. Organik materyal uygulamasının toprağın kimyasal özellikleri üzerine etkisinin birinci yıl ikinci yıla göre daha fazla olduğu gözlenmiş olup organik materyal uygulamasının toprak fiziksel özellikleri üzerine etkisi birinci yıl daha fazla olduğu bildirilmiştir. Fındık zurufu kompostunun tüm uygulamalarının fındık randımanını etkilediğini tespit etmiştir.

Sajjad ve ark., (2002), farklı bitkisel atıkların (buğday, mısır ve sesbania) kumlu-tın bünyeli bir toprakta toprakların biyolojik özelliklerinde meydana getirdiği değişimlerin 8 haftalık inkübasyon denemesi ile araştırıldığı çalışmalarında, bitkisel atıklara ve inkübasyon dönemlerine bağlı olarak çok farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Deneme sonucunda toprağın organik C kapsamını en fazla buğday atığının artırdığı, inkübasyon sonunda en yüksek N kapsamı ve dehidrogenaz aktivitesinin ise sesbania atığında olduğu belirlenmiştir. Organik atıkların kontrole göre üreaz aktivitesini artırdığı buna karşın üreaz aktivitesindeki değişimler ile organik atıklar arasında ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir.

Sinaj ve ark., (2002), toprak ve komposttaki fosforun bitki tarafından kullanılabilirliği ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada test bitkisi olarak ak yonca kullanılmıştır. Araştırma sonucunda komposttaki fosforun % 6.5-18.5'nin ilk üç ay içinde bitki tarafından alındığını belirlemişlerdir.

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

Domateste değişik materyallerden elde edilmiş kompostları sentetik gübrelerle karşılaştıran Togun ve Akanbi (2003), bitki gelişimi ve verim bakımından kompost

ile sentetik gübreler arasında önemli bir farkın olmadığını, organik esaslı gübrelemenin kuru maddede % 29.6 ve verimde 36.3 artış sağladığını belirtmişlerdir.

Tarakçıoğlu ve ark., (2003), Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin beslenme durumunu toprak ve yaprak analizleriyle belirlediği çalışmasında, yöre topraklarının asit reaksiyonlu, az kireçli, killi ve killi tınlı bünyeye sahip, azot ve organik madde bakımından yeterli olduğunu saptamışlardır. Yöre topraklarını yaklaşık % 49.2'sinin P, % 69.2'sinin K, % 38.5'inin Ca, % 12.3'ünün Mg bakımından orta ve düşük; % 75.4'ünün Zn, % 93.9'unun B bakımından noksan ve düşük olduğunu; toprakların Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli seviyelerde değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin yaklaşık % 57.0'sinde N, % 64.6'sında P, % 66.2'sinde K, % 58.5'inde Mg, % 26.9'unda Zn ve % 91.5'inde B içerikleri noksan iken; Ca, Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli ve daha fazla miktarlarda olduğunu saptamışlardır.

Özenç (2004), fındık zuruf kompostu, peat, çiftlik gübresi ve tavuk gübresinin fındık tarımı yapılan toprakların özellikleri ile ürün kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda deneme bahçesi toprak tekstürünün kil tın olduğu ve yapılan uygulamaların tekstür sınıfını değiştirmedeği saptanmıştır. Organik materyal uygulamalarının toprak kimyasal özellikleri üzerine etkisi, birinci yıl ikinci yıla göre daha fazla olmuştur. Deneme fındık bahçesi topraklarının pH'ını, tuzluluğunu ve toplam azot miktarını, tavuk gübresi ve çiftlik gübresinin 200 ile 150 kg/ocak doz uygulamaları en fazla artmış, peat ve zuruf kompostunun etkisi ise daha az olmuştur. Toprağın organik madde ve organik karbon miktarını en fazla çiftlik gübresi ile zuruf kompostunun 200 ve 150 kg/ocak doz uygulamaları artırmıştır.

Özenç ve Çaycı (2005), farklı organik materyallerin ve atık fındık zurufunun verim, kalite ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmasında organik maddenin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisinin birinci yıl ikinci yıldan daha fazla etkilendiğini tespit etmişlerdir. Tavuk gübresi ve çiftlik gübresinin kimyasal toprak özellikleri üzerine daha etkili olduğu, zuruf kompostu ve peatın fiziksel özellikleri üzerine daha fazla etkili olduğunu bulmuşlardır. Tombul çeşit fındık bitkisinin verimi üzerine tavuk gübresi ve çiftlik gübresinin etkili olduğunu saptamışlardır.

Alagöz ve ark., (2006), değişik organik materyallerin toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada uygulamaların toprağın OM, KDK, pH, N içerikleri üzerine önemli etkilerinin olduğunu saptamışlardır.

Özenç ve ark., (2006a), fındık zuruf kompostu, peat, çiftlik gübresi ve tavuk gübresini değişik dozlarda fındığa uygulayarak bunun toprak organik maddesine ve N'na etkisini araştırmışlardır. Organik materyaller kullanıldıktan sonra toprağın organik madde ve toplam azot içeriği ile fındık veriminin arttığını, fındık zuruf kompostu ve çiftlik gübresi uygulamalarının toprağın organik madde içeriğini yükselttiği bildirmişlerdir.

Özenç ve ark., (2006b), fındık zuruf kompostu, peat, çiftlik gübresi ve tavuk gübresini değişik dozlarda fındığa uygulayarak 3 yıl boyunca farklı organik materyallerin toprağın yarayışlı fosfor ve katyon değişim kapasitesine etkisini araştırmışlardır. Organik materyal uygulamaları toprağın fosfor içeriğinde, katyon değişim kapasitesinde ve pH'sında değişikliklere sebep olmuştur. Toprak pH'sı ve yarayışlı fosfor içeriği tüm organik materyallerden etkilenmiş olmakla birlikte en fazla tavuk ve çiftlik gübresinde gerçekleşmiştir. Materyallerin uygulanmasından sonra toprak pH artışı ikinci yıl en yüksek seviyede olup üçüncü yıl azalma gözlemlenmiştir. Yarayışlı fosfor içeriği ve katyon değişim kapasitesi ilk yıl en düşük olmuş bu değer ikinci ve üçüncü yılda artmıştır.

Koç (2008), sera koşullarında gerçekleştirdiği çalışmada; fındık zurufu gübresi ile mısır bitkisinden elde edilen organik gübreleri belirli oranlarda toprakla karıştırılarak domates ve biber bitkisini yetiştirmiştir. Araştırmacı bunun için % 100 toprak, % 1 fındık zurufu gübresi + 1485 g toprak, % 1 mısır organik gübresi + 1485 g toprak, % 2 fındık zuruf gübresi + 1470 g toprak, % 2 mısır organik gübresi +1470 g toprak, % 3 fındık zurufu gübresi + 1455 g toprak ve % 3 mısır organik gübresi + 1455 g toprak olmak üzere yedi farklı karışım hazırlanmıştır. Toprağa farklı oranlarda karıştırılan organik gübrelerin domates bitkisinde bitki boyu ve kök boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken, gövde çapı bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Biber bitkisinde ise kök boyu, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine organik gübrelerin etkileri

istatistiki olarak önemli bulunurken, bitki boyu, gövde çapı, bitki yaş ağırlığı üzerine etkileri ise önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin domates bitkisinde N, P, K, Fe, Zn, Mn miktarları üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuş, Ca, Mg, Cu miktarları üzerine etkileri ise önemli bulunmamıştır. Domates bitkisi için bildirilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında; N, P, K, Zn düzeylerinin noksan, Fe, Cu ve Mn düzeylerinin yeterli, Ca, Mg düzeylerinin fazla olduğu belirlenmiştir. Biber bitkisinde ise N, Mg, Cu, Mn miktarları üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunurken, P, K, Ca, Fe, Zn miktarlarına etkileri önemsiz bulunmuştur. Biber bitkisi için bildirilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında; Mn noksan N, P, Ca, Mg, Fe, Zn düzeylerinin yeterli K, Cu düzeylerinin fazla olduğu belirlenmiştir.

Özenç ve Özenç, (2009), Tombul çeşit fındık bitkisinin 2001-2007 yılları arasındaki uzun dönem fındık zuruf kompostunun etkisini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada; 0-20-40-80-120 ton/ha düzeyinde fındık zuruf kompostu uygulamışlardır. Organik madde uygulamaları topraktan hidrolik iletkenliği arttırmış, fakat uzun dönemde azaltmıştır. Diğer taraftan fındık zuruf kompostunun ayrışmasına bağlı olarak 6 yılda pozitif etkisi azalmıştır.

Pramanik ve ark., (2009), asit reaksiyonlu toprağa farklı organik materyallerden elde edilen vermikompost uygulamasının ham fosfatın yararlılığı üzerine etkisini belirlemek üzere yaptıkları araştırmada; 90 günlük inkübasyon sonunda toprak reaksiyonu, organik karbon, mineralize N, değişebilir K ve bitkiye yararlı P miktarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Toprağın bitkiye yararlı P içeriğinin vermikompost uygulamaları ile artış gösterdiğini; bu artışın sırasıyla sığır gübresi>çim>su otu>çöp>taze sığır gübresinden elde edilen vermikompost uygulamalarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Özyazıcı ve ark., (2010a), bazı organik materyallerin fındık verimi ile toprak özellikleri üzerine etkisini araştırmak üzere yaptığı çalışmasındaki; taze fındık zurufu ile birlikte uygulanan Biofarm'da en yüksek verim elde etmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek pH ve OM değerlerini taze fındık zurufu uygulamasında elde etmiş olup yararlı P kapsamını en yüksek taze fındık zurufu uygulamasından elde etmişlerdir.

Özyazıcı ve ark., (2010b), bazı organik materyallerin kivi verim ve bazı meyve özellikleri üzerine etkisini incelediği araştırmasında; kullanılan organik

gübrelerin verim üzerine etkisinin önemli ve en yüksek verimin organik ticari gübre uygulamalarından elde edildiğini saptamışlardır.

Turan ve ark., (2010), Giresun koşullarında organik fındık üretim imkanlarını araştırdıkları çalışmada; 2005 yılında en yüksek verim 25 kg/bitki çiftlik gübresi uygulamasında, 2006 yılında ise 50 kg/bitki zuruf kompostu uygulamasında elde etmişlerdir. 75 kg/bitki zuruf kompostu uygulaması ile en yüksek protein içeriği, 50 kg/bitki zuruf kompostu ile en yüksek yağ oranı elde edilmiştir. Verim eve meyve kalite değerleri bakımından 25 kg/bitki çiftlik gübresi ile 50 kg/bitki zuruf kompostu uygulamalarını önermişlerdir.

Candemir ve Gülser (2011), hayvan gübresi, fındık zurufu, çay atığı, tütün atığı uygulamaların killi ve kumlu tınlı tarlada toprak kalite indeksleri üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, organik atıkların toprağın organik madde ve humik asit içeriğini arttırdığını, su ve besin maddesi kullanımını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Toprağın organik karbon içeriğinin atık uygulamaları ile kontrolün üzerinde arttığını, toprak pH'sının ve NO₃-N içeriğinin çay atığında kontrolün üzerinde bir artış olduğunu tespit etmişlerdir.

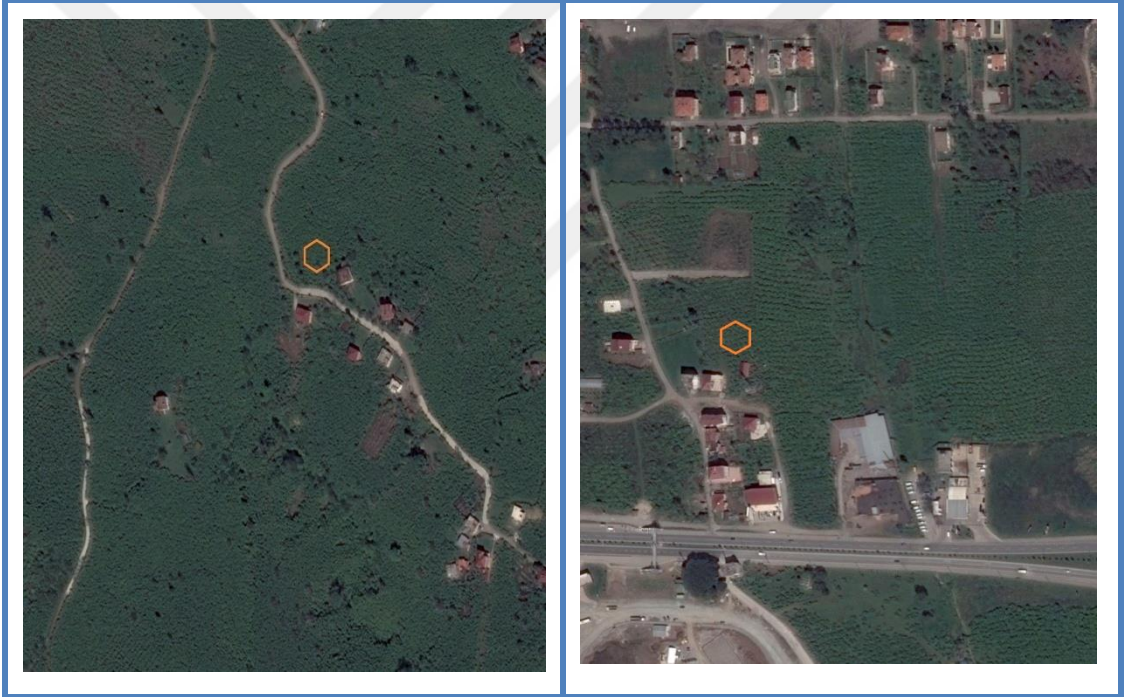
Gülser ve ark., (2015), fındık bahçesine uyguladıkları fındık zuruf kompostu ve hayvan gübresi altlık materyali buğday samanından yapılan kompostun 6 ay sonra toprak kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar fındık zuruf kompostunun toprağın organik karbon, değişebilir Ca ve K içeriklerini diğer uygulamaya göre önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir. Kompost uygulamalarının toprak pH'sını ve EC'sini kontrolün üzerinde arttırdığını saptamışlardır.

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada, TÜBİTAK tarafından desteklenen 1110698 kodlu “Atık fındık zurufunun mikrobiyal biyoteknolojik teknikler ile kompostlanması” konulu proje kapsamında sıralı yığın kompostlama yöntemine göre (windrow yöntemi) aerobik koşullarda kompost haline dönüştürülen fındık zuruf kompostu kullanılmıştır.

Tez çalışması, Ordu ili Merkez ilçesinde Cumhuriyet ve Akçatepe mahallelerinde tekstürleri farklı toprağa sahip fındık bahçelerinde yürütülmüştür. Denemede, yörede yaygın çeşitler olan Palaz çeşit fındık bitkisi kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Akçatepe (solda) ve Cumhuriyet (sağda) mahallerinin gösterimi

Tez çalışmasında söz konusu TÜBİTAK projesi kapsamında elde edilen kompostlanmış fındık zurufu ile bunların artan dozları karşılaştırılmıştır. Kompostlanmış fındık zurufu, toprakların organik madde kapsamını 0, % 0.5 (1.25 ton/da), % 1 (2.5 ton/da), % 2 (5 ton/da), % 3 (7.5 ton/da) ve % 4 (10 ton/da) oranında artıracak şekilde 6 uygulama dozu 3 tekerrürlü olarak 2 farklı fındık bahçesinde 18 parselden (ocak), toplam denemeler ise 36 parselden (ocak) oluşturulmuştur. Bu amaçla fındık zuruf kompostu ocakların dal iz düşümlerine killi

tnlı fındık bahçesi toprağına 0-5-10-20-30-40 kg/ocak, kumlu tınlı fındık bahçesi toprağına 0-6-12-24-36-48 kg/ocak düzeylerinde uygulanmıştır.



Şekil 3.2. Proje alanlarının 1/25000’lik topografik haritada gösterimi

Fındık zuruf kompostu, deneme kapsamındaki bahçelerde ocakların dal iz düşümlerine 23 Kasım 2012 tarihleri içerisinde halka şeklinde 50-60 cm genişlikteki banda uygulanmış ve 10-15 cm toprak derinliğinde çapalanmıştır. Çalışmada 3 ay aralıklarla (31 Mart, 30 Haziran, 1 Ekim ve 31 Aralık) ve 1 yıl boyunca uygulamaların yapıldığı her bir ocaktaki dalların taç iz düşümünden toprak örnekleri alınarak ve toprak pH’sı, organik madde, toplam N, bitkiye yararışlı P, değışebilir K, Ca, Mg bitkiye yararışlı Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin değışimi araştırılmıştır.



Şekil 3.3. Akçatepe (solda) ve Cumhuriyet (sağda) mahallesindeki deneme arazileri

Kompostlanmış fındık zurufu uygulamalarının fındık bitkisi yapraklarının bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisini belirlemek üzere 30 Haziran ve 1 Ekim’de toprak örnekleme zamanında yaprak örnekleri de alınmıştır. Fındıkta yaprak örnekleme, ocaklardan bir insan boyu yükseklikteki meyveli dalların o yıl ki orta kuvvetteki sürgünlerinden, güneş gören, hastaliksız olan sürgün uçlarından itibaren 3. ve 4. yapraklar alınarak yapılmıştır. İki dönem alınan yaprak örneklerinde toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Fındık Zuruf Kompostunda Yapılan Analizler;

Organik madde belirlenmesi: Örneğin yaklaşık 550 °C’de 4 saat süreyle yakılması ve organik madde kayıplarının fırın kuru ağırlık ilkesine göre % olarak hesaplanmasıyla belirlenmiştir (Kacar, 2009).

Organik karbon belirlenmesi: Organik karbon kapsamı potasyum dikromat ve sülfirik asit ile yakmak suretiyle modifiye edilmiş Walkley- Black yaş yakma yönetimine göre belirlenmiştir.

C/N oranı: Organik gübrede bulunan karbon miktarının azot miktarına oranlanmasıyla belirlenmiştir.

pH: 1:5 oranında hazırlanmış materyal-saf su süspansiyonunda cam elektrotlu pH-metre ile saptanmıştır.

Toplam N: Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

Toplam P: Kacar ve Kütük (2010), tarafından bildirildiği şekilde kuru yakma sonucu elde edilen çözeltilerde, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemine göre spektrofotometrede belirlenmiştir.

Toplam K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn: Kacar ve Kütük (2010), tarafından bildirildiği şekilde kuru yakma sonucu elde edilen çözeltilerde, AAS' de okunmasıyla belirlenmiştir.

Denemede kullanılan fındık zuruf kompostuna ait analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Fındık zuruf kompostu analiz sonuçları

Yapılan Analizler	Değerler	Yapılan Analizler	Değerler
pH	6.76	Kalsiyum, %	2.48
Organik Madde	94.75	Magnezyum, %	0.315
Toplam N, %	2.48	Demir, ppm	187.2
C/N	22.16	Bakır, ppm	22.8
Fosfor, %	0.157	Çinko, ppm	34.8
Potasyum, %	0.488	Mangan, ppm	52.6

3.2.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler:

Denemenin kurulduğu fındık bahçelerinden fiziksel ve kimyasal toprak analizleri yapmak üzere 0-20 cm derinlikte karma toprak örnekleri alınarak laboratuvara nakledilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Deneme başlangıcında ve farklı dönemlerde alınan toprak örneklerinde aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır.

Mekanik Analiz: Toprağın % kum, kil, silt, fraksiyonları Bouyoucos (1951)'un hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir. Fraksiyonların % dağılımları belirlendikten sonra tekstür üçgeninden yararlanılarak toprakların tekstür sınıfları saptanmıştır.

Kireç içeriği: Çağlar (1949), tarafından bildirildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir. Toprak örneğinin asitle muamelesi sonucu açığa çıkan CO₂ gazının hacmi Scheibler kalsimetresi ile ölçülüp ilgili formülle hesaplanarak kireç içeriği tayin edilmiştir.

Toprak reaksiyonu: 1:2.5 oranında toprak:su karışımında Grewelling ve Peech (1960), tarafından bildirildiği şekilde cam elektrotlu pH-metre ile belirlenmiştir.

Organik madde: Jackson (1962), tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş Walkley- Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir.

Toplam azot: Bremner (1965), tarafından bildirildiği şekilde; toprak örnekleri salisilik + sülfürik asit + tuz karışımı ile yakmaya tabi tutulduktan sonra mikro kjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

Bitkiye yararlı fosfor: Toprak pH'sına göre, Bray ve Kurtz (1945), tarafından geliştirilen yöntem ile Spektrofotometre'de saptanmıştır.

Değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum: Toprak örnekleri nötr 1N NH₄OAC ile ekstrakte edilerek Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir (Pratt, 1965).

Bitkiye yararlı demir, bakır, çinko ve mangan: Lindsay ve Norvell (1978), tarafından bildirildiği şekilde DTPA + TEA + CaCl ile ekstrakte edilerek Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.2.3. Deneme Arazilerinin Toprak Özellikleri

Atık fındık zürufu uygulanmadan önce deneme arazilerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelde 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Cumhuriyet ve Akçatepe arazilerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analiz	Cumhuriyet Mahallesi	Akçatepe Mahallesi
Koordinat	37T 413523 E, 4537029 N	37T 411638 E, 4534765 N
% kum	76.14	33.55
Tekstür % silt	9.62	27.86
% kil	14.24	38.59
Tekstür Sınıfı	Kumlu tın	Killi tın
Toprak reaksiyonu (pH)	6.23	6.69
Elektriksel iletkenlik (EC), dSm ⁻¹	0.04	1.43
Kireç kapsamı (CaCO ₃), %	0.87	5.23
Organik madde, %	1.41	2.58
Toplam N, %	0.113	0.196
Alınabilir P, mg kg ⁻¹	7.21	15.39
Değişebilir Na, cmol(+) kg ⁻¹	0.189	0.326
Değişebilir K, cmol(+) kg ⁻¹	0.219	0.444
Değişebilir Ca, cmol(+) kg ⁻¹	13.08	39.90
Değişebilir Mg, cmol(+) kg ⁻¹	3.97	1.26
Alınabilir Fe, mg kg ⁻¹	43.83	25.87
Alınabilir Mn, mg kg ⁻¹	17.73	16.74
Alınabilir Zn, mg kg ⁻¹	1.74	0.47
Alınabilir Cu, mg kg ⁻¹	1.61	1.64

3.2.4. Yaprak örneklerinde yapılan bazı analizler:

Usulüne uygun alınan yaprak örnekleri kısa süre içerisinde laboratuvara nakledilmiş, çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış ve bitki kurutma dolabında sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Yaprak örneklerinde besin maddesi analizleri için HNO₃ ile kuru yakma yöntemi uygulanmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Toplam azot: Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde toplam N, Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1965).

Toplam fosfor: Kuru yakma yöntemi ile yakılan örneklerde fosfor, vanado molibdo fosforik sarı yöntemine göre belirlenmiştir (Kitson ve Mellon, 1944).

Toplam potasyum, kalsiyum, magnezyum: Kacar ve İnal (2008), tarafından bildirildiği şekilde kuru yakılmış bitki örneklerinde, Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir.

Toplam demir, bakır, çinko ve mangan: Kacar ve İnal (2008), tarafından bildirildiği şekilde kuru yakılmış bitki örneklerinde, Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir.

İstatistiksel analizler: Deneme sonunda elde edilen bulgulara ait istatistiksel değerlendirmeler (tanımlayıcı istatistikler, varyans analizleri, çoklu karşılaştırmalar), Minitab 16.1 bilgisayar paket programı yardımıyla yapılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar, varyans analizi sonuçlarına göre Tukey testi kullanılmıştır (Minitab Inc., 2013).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Fındık Bahçesi Topraklarının Bazı Besin Element İçerikleri ve Mevsimsel Değişimleri

4.1.1. Toprak pH'sı ve Mevsimsel Değişimi

Artan düzeylerde fındık zuruf kompost uygulamasının toprak pH'sı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Kompost uygulamasının toprağın pH'sı üzerine etkisi, her iki lokasyon ve dönemde istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Toprak pH'sına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	2.2475	2.24750	77.80	0.000
Doz**	5	1.0252	0.20504	7.10	0.000
Dönem**	3	0.5275	0.17582	6.09	0.001
Lokasyon x Doz**	5	1.4122	0.28245	9.78	0.000
Lokasyon x Dönem**	3	0.4347	0.14488	5.02	0.003
Doz x Dönem ^{ös}	15	0.1762	0.01175	0.41	0.974
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	15	0.8430	0.05620	1.95	0.028
Hata	96	2.7733	0.02889		
Toplam	143				

** : P < 0.01; *P < 0.05; ös: P > 0.05

Fındık zuruf kompostu uygulamasının toprak pH'sı üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.2'de verilmiştir. Artan düzeylerde kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçede toprak pH'sını düzensiz bir şekilde artırırken; killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe'deki bahçede düzensiz bir şekilde azaltmış ve %1 düzeyinde önemli fark oluşturmuştur. Cumhuriyet mahallesindeki bahçede toprak pH'sı 1.25 t/da uygulamasından sonra kontrolün üzerinde artış göstermiştir. Her iki lokasyonda üçer aylık dönemlere ait toprak örneklerinin pH'sının I. dönemden IV. döneme kadar düzensiz bir şekilde arttığı ve azaldığı saptanmıştır.

Toprak pH'sı Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 6.26 (0 t/da, II. dönem) ile 6.89 (10 t/da, I. dönem) arasında ve Akçatepe mahallesindeki bahçede 5.89 (10 t/da, I. dönem) ile 6.76 (0 t/da, III. dönem) olarak uygulama düzeyinden elde edilmiştir. Geleneksel tarım metotları uygulanan arazi ile organik tarım metotları uygulanan

arazi topraklarının pH'ları arasında fark olmadığı Melero ve ark., (2006) yaptıkları çalışmada bildirmişlerdir. Bulluck ve ark., (2002) organik toprak düzenleyici ve sentetik gübre uygulanan toprakların pH'larını karşılaştırmışlardır. Başlangıçta sentetik düzenleyici uygulanan toprağın pH değeri daha yüksek çıkarken zamanla toprak pH'sının organik düzenleyici uygulanan topraklarda daha fazla artış gösterdiği bildirilmiştir. Hargreaves ve ark., (2009a), farklı kompost uygulamalarının toprak pH'sı üzerinde denemenin ilk yılında önemli bir değişim yapmadığını; ancak denemenin ikinci yılında çöp kompostunun pH'da önemli etkide bulunduğunu saptamışlardır.

Çizelge 4.2. Kompost uygulamasının toprak pH'nın mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 6.51A	0	6.40a-g	6.26b-g	6.67a-e	6.68a-e	6.50AB
	1.25	6.36a-g	6.28b-g	6.63a-f	6.43a-g	6.42ABC
	2.5	6.55a-f	6.30b-g	6.59a-f	6.54a-f	6.50AB
	5.0	6.52a-f	6.29b-g	6.59a-f	6.59a-f	6.50AB
	7.5	6.69abc	6.40a-g	6.62a-f	6.58a-f	6.57A
	10.0	6.89a	6.42a-g	6.44a-g	6.54a-f	6.57A
AKÇATEPE 6.26B	0	6.68 a-d	6.56a-f	6.76ab	6.53a-f	6.63A
	1.25	6.28b-g	6.26b-g	6.11efg	6.25b-g	6.22CD
	2.5	6.20b-g	6.27b-g	6.34a-g	6.34a-g	6.29BCD
	5.0	6.06fg	6.21b-g	6.17c-g	6.16c-g	6.15D
	7.5	6.08fg	6.10efg	6.22b-g	6.24b-g	6.16D
	10.0	5.89g	6.11d-g	6.18c-g	6.22b-g	6.10D
CUMHURİYET		6.57A	6.32B	6.59A	6.56A	
AKÇATEPE		6.20B	6.25B	6.30B	6.29B	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Gök ve Oruç (1994), şeker alkol fabrikası sıvı atığı şlempenin her iki toprak derinliğinde toprak pH'sını yükselttiğini saptamışlardır. Silva ve ark., (2010), organik kompost uygulamalarının iki gelişim sezonunda toprak pH'sında çok küçük bir değişim sağladığını, bunun sebebinin toprağın yüksek tamponlama kapasitesinin

ve kompostun alkalın pH'sından kaynakladığını bildirmiştir. Xua ve ark., (2006), farklı bitkisel atıkların toprak pH'sını azalttığını, bu azalmanın sebebinin ise amonyum nitratin nitrifikasyonundan sonra açığa çıkan H⁺ iyonlarının pH'yı azalttığı şeklinde açıklamıştır. Gülser ve ark., (2015), asit reaksiyonuna sahip toprakta kompost uygulamalarının toprak pH'sını arttırdığını saptamışlardır. Candemir ve Gülser (2011), killi bir toprakta organik atıkların toprak pH'sını çay atığı hariç kontrolün üzerinde önemli düzeyde arttırdığını; kumlu tınlı toprakta ise hayvan gübresi hariç azalttığını saptamışlardır. Ayrıca atıkların killi toprakta 23. haftaya kadar arttırdığını, kumlu tınlı toprakta ise 14. haftaya kadar arttırdığını ve bütün dönemlerde kontrolün üzerinde seyrettiğini tespit etmişlerdir. Alagöz ve ark., (2006), artan düzeylerde işlenmiş leonardit, çöp kompostu ve işlenmiş tavuk gübresinin 7 aylık inkübasyon sonunda toprakların pH'sını arttırdığını tespit etmişlerdir. Turan ve ark., (2010), deneme öncesinde 4.10-6.00 arasında olan toprak pH'sının uygulamadan 4 yıl sonra 6.03-7.19 arasında değiştiğini saptamıştır. Saha ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan sığır gübresinin toprak pH'sını, kontrol ve mineral gübre uygulamalarından önemsiz olmakla birlikte daha fazla miktarda yükselttiğini belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik gübrenin, kimyasal gübre ve kontrole göre toprak pH'sında önemli bir değişim sağlamadığını saptamışlardır. Çıtak ve Sönmez (2013), tavuk gübresi, çiftlik gübresi ve kan ununun ayrı ve karışım halinde kullanılmasıyla toprak pH'sında dönemsel olarak önemli oranda değişimler gerçekleştiğini saptamışlardır.

4.1.2. Toprakların Organik Madde İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Artan düzeylerde fındık zuruf kompost uygulamasının toprağın organik madde içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Kompost uygulamasının toprağın organik madde içeriği üzerine etkisi her iki lokasyonda ve dönemde istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Fındık zuruf kompostu uygulamasının toprağın organik madde içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.4'de verilmiştir. Artan düzeylerde kompost uygulaması kumlu tınlı ve killi tınlı bünyeye sahip bahçelerde toprağın organik madde içeriğini genellikle düzensiz bir şekilde her dönem kontrolün üzerinde arttırmış ve % 1

düzeyinde önemli fark oluşturmuştur. Toprak örneklerinin organik madde içeriklerinin Cumhuriyet lokasyonunda tüm uygulama dozlarında I. dönemden IV. döneme kadar düzenli bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Akçatepe lokasyonunda ise I. dönemden IV. döneme kadar düzensiz bir şekilde artışı ve azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3. Toprak organik maddesi miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	29.69	29.6934	87.71	0.000
Doz**	5	106.03	21.2058	62.64	0.000
Dönem**	3	205.65	68.5504	202.49	0.000
Lokasyon x Doz**	5	25.19	5.0376	14.88	0.000
Lokasyon x Dönem**	3	44.15	14.7151	43.47	0.000
Doz x Dönem**	15	59.68	3.9787	11.75	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem(ös)	15	23.82	1.5882	4.69	0.000
Hata	96	32.5	0.3385		
Toplam	143				

** : P < 0.01; *P <0.05; ös: P>0.05

Toprakların organik madde içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede % 7.48 ve Akçatepe mahallesindeki bahçede % 9.42 olarak I. dönemde ve 10 t/da uygulama düzeyinden elde edilmiştir. Toprakların organik madde içerikleri Alpaslan ark., (1998)'in yapmış olduğu sınıflandırma sistemine göre değerlendirilecek olursa, fındık bahçesi topraklarının organik madde içeriklerinin genellikle iyi ve yüksek olduğu görülmektedir. Kacar ve Katkat (2007a), ahır gübresi uygulanan kumlu toprakların parçacıkları birbirine bağladığı, ağır killi topraklarda ise parçacıklar arasındaki bağı gevşeterek poroziteyi arttırdığı ve toprağın bitki gelişimi için daha uygun hale geldiğini bildirmişlerdir.

Melero ve ark., (2006), organik atık kullanarak yürütmüş oldukları çalışmada organik atıkların organik madde içeriğinin kimyasal gübrelerden daha iyi olduğunu saptamıştır. Gök ve Oruç (1994), şeker alkol fabrikası sıvı atığı şlempenin uygulanmayan alanlara göre toprakların organik madde miktarını belirgin bir şekilde arttırdığını, C/N oranını düşürdüğünü saptamışlardır. Karaca (2004), 6 aylık inkübasyon süresince mantar kompostu, üzüm şırası ve tütün atıkları uygulamalarının toprağın organik madde içeriklerini önemli derecede artırdığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.4. Kompost uygulamasının toprağın organik madde içeriklerinin mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 3.28B	0	2.80f-m	2.70g-m	2.51h-m	2.30ı-m	2.58E
	1.25	3.87e-j	3.74f-k	2.73g-m	2.46h-m	3.20DE
	2.5	3.81f-k	3.34f-l	2.64h-m	2.46h-m	3.06DE
	5.0	3.23f-l	2.94f-m	2.43h-m	2.32ı-m	2.73E
	7.5	4.75def	3.75f-k	3.17f-l	2.66g-m	3.58D
	10.0	7.48abc	4.10e-ı	3.58f-k	3.03f-m	4.55C
AKÇATEPE 3.26A	0	2.73g-m	2.83f-m	2.14j-m	2.12j-m	2.46E
	1.25	4.73def	4.60d-g	1.90klm	3.27f-l	3.63D
	2.5	5.76cde	4.35e-h	1.55lm	1.12m	3.20DE
	5.0	8.28ab	6.33bcd	2.33ı-m	2.06j-m	4.75BC
	7.5	7.41bc	6.71bc	4.18e-ı	3.74f-k	5.51AB
	10.0	9.42a	7.51abc	3.12f-l	2.39ı-m	5.61A
CUMHURİYET		4.32C	3.43D	2.84DE	2.54E	
AKÇATEPE		6.39A	5.39B	2.54E	2.45E	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Gülser ve ark., (2010), killi tınlı bünyeli toprağa tütün atığı uygulmuş ve 240 günlük inkübasyon süresi boyunca toprakların organik karbon değerlerinde kontrolün üzerinde önemli artışlar sağladığını belirlemiştir. Demir ve ark., (2006), toprağa uygulmuş oldukları fındık, çay ve tütün atıklarının kontrole göre toprakların organik karbon içeriklerini istatistiki olarak önemli oranda arttırdığını saptamışlardır. Lee (2010), özellikle katı organik gübrelerin kimyasal gübrelere göre toprağın organik madde içeriğini arttırdığını tespit etmiştir. Shepherd ve ark., (2002), toprağın organik madde kapsamının öncelikle iklim, toprak tekstürü ve drenaj durumu ile ilişkili olduğunu, kaba tekstürlü toprakların organik maddeyi daha az koruduğunu ve bu yüzden daha hızlı mineralize olduğunu bildirmiştir. Turan ve ark., (2010), çiftlik gübresinin 3 uygulama dozu kontrol ve NPK uygulamalarında, uygulamada 4 yıl sera topraklarının organik madde içeriğinde belirgin bir azalma varken; züruf kompostu uygulamaları neticesinde toprağın organik madde içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir. Özyazı ve ark., (2010a), atık fındık zürufu ve züruf kompostu ile beraber uygulanan klinoptilolit ve leonardit uygulamalarının toprak organik maddesini arttırdığını tespit etmişlerdir. Gülser ve Candemir (2012), fındık zürufu, tütün ve çay atığı, çiftlik gübresinin artan dozları ile toprağın organik madde içeriğinin arttığını

tespit etmişlerdir. Silva ve ark., (2010), kimyasal, organik ve kimyasal+organik gübre uygulamalarının toprağın karbon içeriğinde önemli bir değişim gösterdiğini belirtmiştir. Candemir ve Gülser (2011), farklı organik atık uygulamasının killi ve kumlu tınlı toprakta organik karbon miktarını kontrolün üzerinde arttırdığını, ancak inkübasyon süresi azaldıkça toprağın organik karbon içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Gülser ve ark., (2015), kompost ve fındık zuruf kompostu uygulamalarının kontrole göre toprağın organik karbon içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Alagöz ve ark., (2006), artan düzeylerde işlenmiş leonardit, çöp kompostu ve işlenmiş tavuk gübresinin 7 aylık inkübasyon sonunda toprakların organik madde içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Saha ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan sığır gübresinin toprak organik karbon ve yarayıslı N miktarını, kontrol ve mineral gübre uygulamalarından daha fazla miktarda önemli düzeyde arttırdığını belirlemişlerdir. Çıtak ve Sönmez (2013), tavuk gübresi, çiftlik gübresi ve kan ununun ayrı ve karışım halinde kullanılmasıyla toprakların organik madde kapsamını, kontrol ve kimyasal gübre uygulamasına göre arttırdığını saptamışlardır.

4.1.3. Toprağın Toplam Azot İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zuruf kompost uygulamasının toprağın toplam azot içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Toprakların toplam N içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	0.17710	0.177101	151.35	0.000
Doz**	5	0.18309	0.036617	31.29	0.000
Dönem**	3	0.55927	0.186425	159.32	0.000
Lokasyon x Doz**	5	0.03815	0.007631	6.52	0.000
Lokasyon x Dönem**	3	0.05687	0.018958	16.20	0.000
Doz x Dönem**	15	0.11642	0.007761	6.63	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem	15	0.01755	0.001170	1.00	0.000
Hata	96	0.11233	0.001170		0.000
Toplam	143				0.462

** : P < 0.01; *P < 0.05; ös: P > 0.05

Artan dozlarda kompost uygulamasının toprağın toplam N içeriği üzerine etkisi her iki lokasyon ve dönemde istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan düzeyde kompost uygulamasının toprağın toplam N içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.6’da verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet

mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçe topraklarının toplam N içeriğinde % 1 düzeyinde önemli fark oluşturmuş ve Akçatepe'deki bahçenin toplam N içeriği (% 0.219) diğer lokasyondan (% 0.149) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Kompost uygulamasının toprağın toplam azot içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 0.149 B	0	0.147g-n	0.130g-n	0.090lmn	0.083mn	0.113E
	1.25	0.160f-n	0.153f-n	0.103j-n	0.093k-n	0.127DE
	2.5	0.203e-l	0.190e-m	0.120h-n	0.110i-n	0.156B-E
	5.0	0.183e-n	0.156h-n	0.146g-n	0.113h-n	0.150CDE
	7.5	0.203e-l	0.183e-m	0.113h-n	0.093k-n	0.148DE
	10.0	0.343ab	0.223d-l	0.126h-n	0.100j-n	0.198B
AKÇATEPE 0.219 A	0	0.207e-k	0.180e-n	0.120h-n	0.110i-n	0.154B-E
	1.25	0.227c-h	0.210e-j	0.143g-n	0.087lmn	0.166BCD
	2.5	0.277b-e	0.263b-f	0.170e-n	0.073n	0.195BC
	5.0	0.340abc	0.333a-d	0.243b-g	0.157f-n	0.268A
	7.5	0.393a	0.350ab	0.157f-n	0.120 h-n	0.255A
	10.0	0.447a	0.343ab	0.170e-n	0.133g-n	0.273A
CUMHURİYET		0.206B	0.172BC	0.116D	0.098D	
AKÇATEPE		0.315A	0.279A	0.167C	0.113D	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Artan dozlarda kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve her örnekleme döneminde toprakların toplam N içeriği bakımından kontrolün üzerinde artış sağlamıştır. Toprakların toplam N içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede % 0.343 ve Akçatepe mahallesindeki bahçede % 0.447 olarak 10 t/da uygulama düzeyinden elde edilmiştir. Toprakların toplam N içerikleri Alpaslan ve ark., (1998)'nin yapmış olduğu sınıflandırma sistemine göre değerlendirilecek olursa, fındık bahçesi topraklarının toplam N içeriklerinin genellikle yeterli (% 0.09-0.17) ve fazla olduğu görülmektedir.

Her iki lokasyonda toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin I. örnekleme döneminden (ilkbahar) IV. örnekleme dönemine (kış) doğru azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim % 0.206 ile 0.098, Akçatepe mahallesinde ise % 0.315 ile 0.113 şeklinde gerçekleşmiştir.

Gök ve Oruç (1994), şeker alkol fabrikası sıvı atığı şlempenin uygulanmayan alanlara göre toprakların toplam N içeriklerini önemli bir şekilde arttırdığını saptamışlardır. Organik tarım metodu uygulanan toprakların toplam N içeriğinin geleneksel tarım metodu uygulanan araziden yüksek olduğu Marinari ve ark., (2006), tarafından saptanmıştır. Alagöz ve ark., (2006), artan düzeylerde işlenmiş leonardit, çöp kompostu ve işlenmiş tavuk gübresinin 7 aylık inkübasyon sonunda toprakların toplam N içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Candemir ve Gülser (2011), organik atıkların toprağın NO₃-N içeriğini fındık zurufu hariç (C/N:51) kontrolün üzerinde arttırdığını, gerek killi ve gerekse kumlu tınlı toprakta inkübasyon süresi uzadıkça NO₃-N içeriğinin önemli oranda azaldığını saptamışlardır.

Özyazıcı ve ark., (2010a), atık fındık zurufu ve fındık zuruf kompostu uygulamaları ile birlikte uygulanan klinoptilolit ve leonardit uygulamalarının toprağın azot içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Okur ve ark., (2008), çiftlik gübresi tütün atığı kompostu ve bunların karışından oluşan uygulamaların toprağın toplam azot içeriğini kontrole göre önemli miktarda arttırdığını tespit etmişlerdir. Özenç ve Çaycı (2005), artan dozlarda farklı organik materyallerin toprakların toplam azot içeriğini her iki yılda da önemli oranda arttırdığını denemenin ilk yılında zuruf kompostu ve tavuk gübresinin ikinci yılında ise tavuk gübresinin önemli etkide bulunduğunu tespit etmiştir. Hargreaves ve ark., (2009a), denemenin ilk yılında uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulmazken ikinci yılda daha fazla fark belirlemişlerdir. Araştırmanın ikinci yılında çöp kompost uygulamasının toprağın mineralize azot miktarını diğer tüm uygulamalara göre önemli derecede arttırdığını saptamışlardır. Garcia ve ark., (2010), buğday samanı ve burçak atığı kompostunun patates topraklarının toplam organik karbon ve toplam N içeriğini kontrolden yüksek düzeyde arttırdığını saptamışlardır. Çerçioğlu ve Okur (2010), tütün atığı ve çiftlik gübre uygulamasının marul dikiminden 1 hafta sonra, 1 ve 2. hasattan sonra toprakların toplam N içeriklerini kontrole göre arttırdığını, en yüksek artışın ilk örnekleme döneminde olduğunu saptamışlardır. Asri ve ark., (2013), organik gübre ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre toprak organik madde ve N içeriğini önemsiz bir şekilde arttırdığını saptamışlardır. Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam N içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir.

4.1.4. Toprağın Bitkiye Yarayışlı Fosfor İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Kompost uygulamasının toprağın bitkiye yarayışlı fosfor içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Kompost uygulamasının toprağın bitkiye yarayışlı fosfor içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemler dikkate alındığında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Artan düzeylerde kompost uygulamasının toprağın bitkiye yarayışlı P içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.8’de verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçe topraklarının bitkiye yarayışlı P içeriğinde % 1 düzeyinde önemli fark oluşturmuş ve Akçatepe’deki bahçenin P içeriği (17.66 mg kg⁻¹) diğer lokasyondan (12.72 mg kg⁻¹) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Toprakların bitkiye yarayışlı P içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	880.23	880.23	132.35	0.000
Doz**	5	2010.50	402.10	60.46	0.000
Dönem**	3	1683.19	561.06	84.36	0.000
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	18.41	3.68	0.55	0.735
Lokasyon x Dönem ^{ös}	3	36.43	12.14	1.83	0.148
Doz x Dönem**	15	669.20	44.61	6.71	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	15	63.25	4.22	0.63	0.840
Hata	96	638.47	6.65		
Toplam	143				

** : P < 0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan dozlarda kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve bütün örnekleme dönemlerinde toprağın bitkiye yarayışlı P içeriğinde kontrolün üzerinde düzenli bir artış sağlamıştır. Toprakların P içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 26.05 mg kg⁻¹ ve Akçatepe de 33.64 mg kg⁻¹olarak 10 t/da uygulama düzeyinde ve II. dönemde elde edilmiştir.

Her iki lokasyonda toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı P içeriklerinin I. örnekleme döneminden (ilkbahar) IV. döneme (kış) kadar azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsal değişim 13.89 ile 10.67 mg kg⁻¹, Akçatepe mahallesinde 18.97 ile 15.06 mg kg⁻¹ şeklinde gerçekleşmiştir. Toprak sıcaklığının kök yayılmasını ve bitki gelişmesini geriletecek kadar düşük olmadığı

durumlarda, fosforun bitkiye yararlılığını kimi durumlarda azalttığı ve kimi durumlarda da arttırdığı; düşük sıcaklık derecelerinde toprağın inkübasyona bırakılması sonucu topraktaki inorganik fosforun yararlılığının arttığı bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 1997). Yine aynı literatürde, sıcaklık arttıkça çoğu toprakta organik maddenin daha fazla mineralize olduğu ve bunun sonucu olarak daha fazla fosforun yararlı hale geçtiği, yıl içerisinde sıcaklığın değişimi ile mikroorganizmadaki artışla fosforun yararlılığının etkilendiği belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. Kompost uygulamasının toprağın fosfor içeriklerinin (mg kg^{-1}) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 12.72B	0	7.28l	7.61l	7.57l	8.12kl	7.65G
	1.25	10.09i-l	11.64h-l	8.36jkl	9.37jkl	9.87FG
	2.5	12.56g-l	14.31g-l	9.46jkl	10.42i-l	11.69EF
	5.0	12.91g-l	16.82d-j	8.68jkl	10.66i-l	12.27DEF
	7.5	15.87f-l	25.06a-d	9.55jkl	11.79g-l	15.57CD
	10.0	24.63b-e	26.05abc	12.83g-l	13.64g-l	19.29B
AKÇATEPE 17.66A	0	12.27g-l	15.25f-l	10.23i-l	13.29g-l	12.76DEF
	1.25	14.90f-l	18.33c-i	12.35g-l	14.65g-l	15.06CDE
	2.5	15.68f-l	20.37b-g	12.08g-l	14.03g-l	15.54CD
	5.0	19.88b-h	25.77abc	13.96g-l	14.30g-l	18.48BC
	7.5	23.33b-f	27.14ab	14.38g-l	15.61f-l	20.12B
	10.0	27.76ab	33.64a	16.28e-k	18.47c-i	24.04A
CUMHURİYE T		13.89D	16.92BC	9.41F	10.67EF	
AKÇATEPE		18.97B	23.416A	13.21DE	15.06CD	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Toprağa karıştırılan organik materyallerin toprağın fosfor miktarını artırdığı ve mevcut fosforun da bitkiler için daha fazla yararlı hale dönüştürülmesine neden olduğu bildirilmiştir. Bu nedeni destekleyen başlıca etmenlerin ise; a) toprakta humusun bulunması durumunda bitkiler tarafından kolaylıkla yararlanılabilen fosfohumik bileşikler olduğunu, b) humat iyonlarının fosfat iyonları ile yer değiştirmesi sonucu bağımsız şekle geçen fosfat iyonlarından bitkilerin daha fazla yararlandığı ve c) humusun, demir ve alüminyum oksitlerin etrafını kaplamak suretiyle toprakların fiksasyon kapasitelerini büyük ölçüde azalttığı görüşleri ile açıklamışlardır. Yine organik materyallerin parçalanması sonucu açığa çıkan sitrat, oksalat, tartarat, malat ve malonat gibi organik anyonların demir ve alüminyum ile durağan bileşikler oluşturarak fosforun açığa çıkmasına yol açtığını, fakat

mekanizmanın ayrıntılarının henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamadığı bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007b). Ahır gübresinin süper fosfatla birlikte verilmesi halinde fosforun bitkilere daha çok yararlı olduğunu, ahır gübresi verilen alkalın topraklarda suda çözünebilir haldeki fosforun daha fazla artığı belirtilmiştir (Kacar ve Katkat, 1997). Özyazı ve ark., (2010a), atık fındık zürufu ve züruf kompostu ile beraber uygulanan klinoptilolit ve leonardit uygulamalarının toprakların yararışlı fosfor içeriklerini arttırdığını saptamışlardır. Özenç ve Çaycı (2005), artan dozlarda farklı organik materyallerin toprakların yararışlı fosfor içeriğini her iki yılda da arttırdığını denemenin her iki yılında toprakların yararışlı fosfor içeriklerini en fazla tavuk ve çiftlik gübrelerinin arttırdığını tespit etmiştir. Turan ve ark., (2010), toprakların fosfor içeriğinin organik gübre uygulamalarında 4 yıl sonra azaldığını tespit etmişlerdir. Hargreaves ve ark., (2009a), hayvan gübresi kompostu ile çöp kompostu uygulamasının her iki yılda da inorganik gübre uygulamasına göre toprağın fosfor miktarını önemli düzeyde arttırdığını, araştırmanın ilk yılında toprağın P içeriğinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Silva ve ark., (2010), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının gerek mısır ve gerekse buğday bitkisi hasadından sonra toprağın fosfor içeriğinin kontrolden daha yüksek olduğunu, kimyasal gübre + organik gübrenin iki dozundan sonra toprağın P içeriğinin azaldığını belirlemişlerdir. Hirzel ve ark., (2009), kimyasal gübre uygulamalarına göre, tavuk gübre dozlarının toprağın P içeriğini özellikle ikinci yılda daha fazla arttırdığını tespit etmişlerdir. Garcia ve ark., (2010), buğday samanı ve burçak atığı kompostunun patates topraklarının bitkiye yararışlı P içeriğini kontrolden yüksek düzeyde arttırdığını saptamışlardır. Çerçioğlu ve Okur (2010), tütün atığı ve çiftlik gübre uygulamasının marul dikiminden 1 hafta sonra, 1. ve 2. hasattan sonra toprakların bitkiye yararışlı P içeriklerini kontrole göre arttırdığını, en yüksek artışın ikinci örnekleme döneminde olduğunu saptamışlardır. Saha ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan sığır gübresinin toprakların bitkiye yararışlı P miktarını, kontrolden yüksek, mineral gübre uygulamalarından daha düşük düzeyde ve önemli oranda arttırdığını belirlemişlerdir.

4.1.5. Toprağın Değişebilir Potasyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Artan düzeylerde fındık zurufu kompost uygulamasının toprağın değişebilir K içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Kompost uygulamasının toprağın değişebilir K içeriği üzerine etkisi her iki lokasyonda ve dönemde istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Topraklarının değişebilir K içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	2.481	2.4806	13.56	0.000
Doz**	5	35.471	7.0941	38.78	0.000
Dönem**	3	31.969	10.6562	58.26	0.000
Lokasyon x Doz**	5	3.082	0.6165	3.37	0.008
Lokasyon x Dönem**	3	4.560	1.5201	8.31	0.000
Doz x Dönem**	15	11.197	0.7465	4.08	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem*	15	5.505	0.36700	2.01	0.022
Hata	96	17.560	0.1829		
Toplam	143				

** : $P < 0.01$; * $P < 0.05$; ös: $P > 0.05$

Fındık zurufu kompostu uygulamasının toprağın değişebilir K içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.10’da verilmiştir. Artan düzeylerde kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçede toprağın değişebilir K içeriğini genellikle düzenli bir şekilde ve tüm dönemlerde kontrolün üzerinde artırırken; killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe’de düzensiz bir şekilde arttırmış ve % 1 düzeyinde önemli fark oluşturmuştur. Akçatepe’deki bahçe toprağının değişebilir K içeriği 5 t/da kompost uygulamasından sonra kontrolün üzerinde artış göstermiştir. Her iki lokasyonda üçer aylık dönemlere ait toprak örneklerinin değişebilir K içeriklerinin III. döneme kadar azaldığı ve IV. dönemde arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Toprakların değişebilir K içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 2.53 cmol kg^{-1} ve Akçatepe mahallesindeki bahçede 4.37 cmol kg^{-1} olarak 10 t/da uygulama düzeyinden elde edilmiştir. Toprakların değişebilir K içerikleri Pizer (1967), yapmış olduğu sınıflandırma sistemine göre değerlendirilecek olursa, fındık bahçesi topraklarının değişebilir K içeriklerinin genellikle iyi (0.51-0.64 cmol kg^{-1}) ve yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Kompost uygulamasının toprağın değişebilir potasyum içeriklerinin (cmol kg^{-1}) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 1.11 B	0	0.73fgh	0.33h	0.33h	0.47gh	0.47F
	1.25	1.23c-h	0.63fgh	0.47gh	0.90d-h	0.81EF
	2.5	1.33c-h	1.33c-h	0.57fgh	0.93d-h	1.04CDEF
	5.0	1.53c-h	1.00d-h	0.53fgh	1.43c-h	1.13CDE
	7.5	1.73b-h	1.97b-f	0.80e-h	1.23c-h	1.43BCD
	10.0	2.53bc	1.83b-g	1.30c-h	1.43c-h	1.78AB
AKÇATEPE 1.37 A	0	2.23b-e	0.43gh	0.43gh	0.57fgh	0.92DEF
	1.25	0.70fgh	0.77fgh	0.43gh	0.73fgh	0.66EF
	2.5	1.23c-h	1.30c-h	0.43gh	0.63fgh	0.90DEF
	5.0	2.57bc	1.63b-h	0.80e-h	1.03d-h	1.51BC
	7.5	3.03ab	2.30bcd	0.73fgh	1.63b-h	1.93AB
	10.0	4.37a	2.30bcd	0.77fgh	1.83b-g	2.32A
CUMHURİYET		1.52B	1.18BC	0.67DE	1.07CD	
AKÇATEPE		2.36A	1.46BC	0.61E	1.07CD	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Kacar ve Katkat (2007b), ince tekstürlü toprakların genelde daha yüksek KDK'ya ve değişebilir K'a sahip olduğunu, ancak değişebilir K içeriği yüksek olan bu toprakların toprak çözeltisindeki K miktarının her zaman fazla olmayabileceğini bildirmiştir.

Özyazı ve ark., (2010a), atık fındık zuru ve zuru kompostu ile beraber uygulanan klinoptilolit ve leonardit uygulamalarının toprakların potasyum içeriklerini arttırdığını saptamışlardır. Özenç ve Çaycı (2005), artan dozlarda farklı organik materyallerin toprakların yarayışlı potasyum içeriğini arttırdığını, denemenin her iki yılında sırasıyla çiftlik gübresi, tavuk gübresi, zuru kompostu ve peat uygulamalarının toprakların yarayışlı potasyum içeriği üzerine önemli etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir. Turan ve ark., (2010), toprakların K içeriklerinin organik gübre uygulamalarında 4 yıl sonra artış gösterdiğini; zuru kompostu uygulamasının 50-75-100 kg/bitki dozu ile toprakların K içeriklerinin sırasıyla 44 mg kg^{-1} 'dan 425 mg kg^{-1} 'a, 75 mg kg^{-1} 'dan 877 mg kg^{-1} 'a ve 50 mg kg^{-1} 'dan 566 mg kg^{-1} 'a değiştiğini saptamışlardır. Silva ve ark., (2010), kimyasal gübre ile artan düzeyde organik gübre uygulamalarının hasattan sonra toprakların değişebilir K

içeriğinde çok az bir artış tespit etmişlerdir. Gülser ve ark., (2015), fındık zuruf kompostunun fındık bahçesi toprağının değişebilir K içeriğini önemli düzeyde arttırdığını tespit etmiştir. Hargreaves ve ark., (2009a), çöp kompostu, hayvan gübresi (inek-koyun) kompostu ve inorganik gübre uygulamalarının toprakların ekstrakte edilebilir potasyum içeriğini her iki yılda çay kompostuna göre önemli miktarda arttırdığını saptamışlardır. Hirzel ve ark., (2009), tavuk gübresi uygulamasının arazi koşullarında silajlık mısırın gelişimi ve toprak özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; kimyasal gübreyle oranla tavuk gübresi uygulama dozlarının toprağın K içeriğini arttırdığını tespit etmiştir. Çerçioğlu ve Okur (2010), tütün atığı ve çiftlik gübre uygulamasının marul dikiminden 1 hafta sonra, 1. ve 2. hasattan sonra toprakların değişebilir K içeriklerini kontrole göre arttırdığını, en yüksek artışın ilk örnekleme döneminde olduğunu saptamışlardır. Saha ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan sığır gübresinin toprakların değişebilir K miktarını, kontrol ve mineral gübre uygulamalarından daha fazla miktarda önemli düzeyde arttırdığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik gübre ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre toprakların değişebilir K içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

4.1.6. Toprağın Değişebilir Kalsiyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Artan düzeylerde fındık zurufu kompost uygulamasının toprağın değişebilir Ca içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Kompost uygulamasının toprağın değişebilir Ca içeriği üzerine etkisi her iki lokasyonda % 1 ve dozun etkisi ise % 5 düzeyinde önemli olurken; dönemler arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.

Artan düzeylerde kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçede toprağın değişebilir Ca içeriğini düzensiz bir şekilde artırırken; killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe’deki toprağın değişebilir Ca içeriğini düzensiz bir şekilde azaltmıştır. Cumhuriyet mahallesindeki bahçe toprağının değişebilir Ca içeriği 2.5 t/da uygulamasına kadar kontrolün üzerinde artış göstermiştir. Her iki lokasyonda üçer aylık dönemlere ait toprak örneklerinin değişebilir Ca içeriklerinin IV. dönemine kadar düzensiz bir şekilde arttığı ve azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Toprakların değişebilir Ca içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	4859.25	4859.25	256.76	0.000
Doz*	5	238.86	47.77	2.52	0.034
Dönem ^{ös}	3	124.09	41.36	2.19	0.095
Lokasyon x Doz*	5	220.40	44.08	2.33	0.048
Lokasyon x Dönem ^{ös}	3	138.77	46.26	2.44	0.069
Doz x Dönem ^{ös}	15	125.68	8.38	0.44	0.962
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	15	75.15	5.01	0.26	0.997
Hata	96	1816.82	18.93		
Toplam	143				

** : P < 0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Fındık zuruf kompostu uygulamasının toprağın değişebilir Ca içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Kompost uygulamasının toprağın değişebilir kalsiyum içeriklerinin (cmol kg^{-1}) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 20.85 B	0	20.70d-l	18.93i-l	17.70kl	18.33jkl	18.92D
	1.25	21.50c-l	19.63f-l	17.77kl	20.17d-l	19.77CD
	2.5	23.13b-l	22.03c-l	21.83c-l	22.30c-l	22.32CD
	5.0	19.63f-l	17.23l	19.13h-l	21.07d-l	19.27CD
	7.5	20.00e-l	19.23g-l	19.57f-l	20.00e-l	19.70CD
	10.0	27.47a-l	25.37a-l	23.60a-l	23.97a-l	25.10BC
AKÇATEPE 32.46 A	0	32.27a-k	33.70a-h	37.93a	30.20a-l	33.53A
	1.25	31.77a-l	28.40a-l	29.90a-l	28.93a-l	29.75AB
	2.5	32.53a-j	30.83a-l	37.57ab	30.97a-l	32.98A
	5.0	34.43a-e	29.70a-l	34.23a-e	33.80a-g	33.04A
	7.5	34.10a-f	31.03a-l	36.03abc	30.43a-l	32.90A
	10.0	34.73a-d	28.87a-l	33.50a-l	33.27a-l	32.59A
CUMHURİYET		22.07B	20.40B	19.93B	20.97B	
AKÇATEPE		33.31A	30.42A	34.86A	31.27A	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$)

Toprakların değişebilir Ca içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede $27.47 \text{ cmol kg}^{-1}$ olarak 10 t/da uygulama düzeyinde ve Akçatepe mahallesindeki bahçede $37.93 \text{ cmol kg}^{-1}$ olarak kontrolden elde edilmiştir. Toprakların değişebilir Ca içerikleri Loue (1968)’nin, yapmış olduğu sınıflandırma sistemine göre

değerlendirilecek olursa, fındık bahçesi topraklarının değişebilir Ca içeriklerinin genellikle iyi ($> 14.30 \text{ cmol kg}^{-1}$) olduğu görülmektedir.

Genel olarak kaba tekstürlü ve yağışlı yöre topraklarının Ca içeriklerinin düşük, ince tekstürlü kalsiyum minerallerince zengin ana materyalden oluşmuş toprakların toplam ve değişebilir Ca içeriklerinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Kacar ve Katkat 2007b). Kalsiyumun toprak kolloidlerine bağlanarak toprak parçacıklarının stabilitesini ve toprak strüktürünün iyileşmesini teşvik ettiği, kalsiyumun organik kolloidlere ve özellikle de humik asitlere adsorpsiyonunun daha belirgin olduğu belirtilmiştir (Güneş ve ark., 2000).

Hargreaves ve ark., (2009a), çöp kompost uygulamasının toprakların ekstrakte edilebilir Ca içeriğini diğer uygulamalara göre yaklaşık üç kat arttırdığını tespit etmiştir. Araştırmanın ilk yılında toprağın Ca içeriğini daha yüksek bulmuşlardır. Silva ve ark., (2010), kimyasal gübre ile birlikte artan düzeylerde uygulanan organik gübrenin buğday ve mısır hasadından sonra toprağın Ca içeriğini az miktarda arttırdığını tespit etmişlerdir. Gülser ve ark., (2015), fındık zuruf kompostunun kontrol ve kompost uygulamasından daha fazla toprağın değişebilir Ca içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Çerçioğlu ve Okur (2010), tütün atığı ve çiftlik gübre uygulamasının marul dikiminden 1 hafta sonra, 1. ve 2. hasattan sonra toprakların değişebilir Ca içeriklerini kontrole göre genellikle azalttığını, en yüksek Ca içeriğinin üçüncü örneklem döneminde olduğunu saptamışlardır. Asri ve ark., (2013), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre toprakların değişebilir Ca içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

4.1.7. Toprağın Değişebilir Magnezyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Artan düzeylerde fındık zuruf kompost uygulamasının toprağın değişebilir Mg içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Kompost uygulamasının toprağın değişebilir Mg içeriği üzerine etkisi her iki lokasyonda ve dönemde dozun etkisi de istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Fındık zuruf kompostu uygulamasının toprağın değişebilir Mg içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Topraklarının değişebilir Mg içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	28.36	28.356	26.64	0.000
Doz**	5	101.26	20.252	19.02	0.000
Dönem**	3	1007.4	335.80	315.43	0.000
Lokasyon x Doz**	5	49.18	9.837	9.24	0.000
Lokasyon x Dönem**	3	125.72	41.908	39.37	0.000
Doz x Dönem**	15	51.22	3.415	3.21	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	15	22.4700	1.498	1.41	0.160
Hata	96	102.20	1.065		
Toplam	143				

** : P < 0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe toprağının değişebilir Mg içeriği 7.92 cmol kg⁻¹ iken killi tınlı bünyeli Akçatepe'deki bahçenin 8.80 cmol kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Artan düzeylerde kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeli bahçede 5 ton/da uygulaması hariç toprakların değişebilir Mg içeriğini kontrolün üzerinde düzensiz bir şekilde arttırmıştır.

Çizelge 4.14. Kompost uygulamasının toprağın değişebilir magnezyum içeriklerinin (cmol kg⁻¹) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 7.92B	0	5.10n-t	4.73o-u	7.97f-o	9.27b-j	6.77CD
	1.25	7.60h-o	5.43m-t	10.27b-1	10.80b-h	8.53B
	2.5	7.97f-o	5.73k-t	10.70b-h	11.10b-g	8.88B
	5.0	7.03i-p	4.00p-u	6.93i-r	8.07f-o	6.51D
	7.5	6.97i-q	5.73k-t	8.87c-m	10.80b-h	8.09BC
	10.0	10.27b-1	5.60l-t	9.03c-l	10.00b-1	8.73B
AKÇATEPE 8.80 A	0	6.30j-s	1.40u	11.27b-f	8.43e-n	6.85CD
	1.25	7.70g-o	2.80tu	11.90a-d	9.97b-1	8.09BC
	2.5	8.50d-n	3.57q-u	11.77b-e	12.17abc	9.00AB
	5.0	9.10c-k	3.47stu	12.13abc	12.00abc	9.18AB
	7.5	9.47b-j	4.13p-u	12.70ab	15.23a	10.38A
	10.0	10.00b-1	3.50r-u	12.60ab	11.17b-f	9.32AB
CUMHURİYET		7.49D	5.21E	8.96BC	10.00B	
AKÇATEPE		8.51CD	3.14F	12.06A	11.49A	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe'deki bahçede toprağın değişebilir Mg içeriği 7.5 t/da'a kadar düzenli bir şekilde artış gösterirken sonra azalmış ve ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Her iki lokasyonda üçer aylık dönemlere ait toprak örneklerinin değişebilir Mg içeriklerinin; kumlu tınlı bahçede II. döneme kadar azaldığı, II. dönemden IV. döneme kadar arttığı belirlenmiş olup; 5 ton/da uygulama düzeyinde tüm dönemlerde kontrolün altında gerçekleşmiştir. Killi tınlı lokasyonda ise en yüksek değerlere III. dönemde ulaşılmış olup III>IV>I>II şeklinde değişim göstermiştir (Çizelge 4.14).

Toprakların değişebilir Mg içeriği uygulamalara bağlı olarak Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 4.00 ile 11.10 cmol kg⁻¹ (2.5 t/da); Akçatepe mahallesindeki bahçede 1.40 ile 12.70 cmol kg⁻¹ (7.5 t/da) arasında değişim göstermiştir. Toprakların değişebilir Mg içerikleri Loue (1968)'nin yapmış olduğu sınıflandırma sistemine göre değerlendirilecek olursa, fındık bahçesi topraklarının değişebilir Mg içeriklerinin genellikle iyi (>0.950 cmol kg⁻¹) ve yüksek olduğu görülmektedir. Organik tarım ve sürdürülebilir tarım yapılan alanlarda Mg seviyesinin geleneksel tarım yapılan alanlardan daha yüksek olduğu Liu ve ark., (2007), tarafından bildirilmiştir. Hargreaves ve ark., (2009a), farklı kompost uygulamalarının toprağın Mg içeriğini ilk yıl daha fazla arttırdığını, en yüksek Mg içeriğinin hayvan gübresi kompostu ile hayvan gübre-çay kompostu uygulamalarında gerçekleştiğini saptamıştır. Toprağın Mg içeriğindeki değişimin uygulamalar bakımından önemli etkide bulunmadığını bildirmişlerdir. Gülser ve ark., (2015), kompost uygulamasının toprağın değişebilir Mg içeriğini kontrolün üzerinde ve önemli düzeyde arttırdığını, fındık zuruf kompostunun ise kontrolün altında etkilediğini saptamışlardır. Silva ve ark., (2010), kimyasal gübre ile birlikte artan düzeylerde uygulanan organik gübrenin her iki bitki hasadından sonra toprağın değişebilir Ca+Mg içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Çerçioğlu ve Okur (2010), tütün atığı ve çiftlik gübre uygulamasının marul dikiminden 1 hafta sonra, 1. ve 2. hasattan sonra toprakların değişebilir Mg içeriklerini kontrole göre arttırdığını, en yüksek artışın ilk örnekleme döneminde olduğunu saptamışlardır. Çıtak ve Sönmez (2013), tavuk gübresi, çiftlik gübresi ve kan ununun ayrı ve karışım halinde kullanılmasıyla toprakların Mg içeriğini, kontrol ve kimyasal gübre uygulamasına göre ikinci sezonda belirgin bir şekilde arttırdığını saptamışlardır.

4.1.8. Toprağın Bitkiye Yararışlı Demir İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zuruf kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı demir içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Artan dozlarda kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı demir içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemler dikkate alındığında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Topraklarının bitkiye yararışlı Fe içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	2797.22	2797.22	545.24	0.000
Doz**	5	3349.46	669.89	130.58	0.000
Dönem**	3	4386.34	1462.11	285.00	0.000
Lokasyon x Doz**	5	1537.16	307.43	59.93	0.000
Lokasyon x Dönem**	3	3196.80	1065.60	207.71	0.000
Doz x Dönem**	15	2501.43	166.76	32.51	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem**	15	1209.36	80.62	15.72	0.000
Hata	96	492.51	5.13		
Toplam	143				

** : $P < 0.01$; * $P < 0.05$; ös: $P > 0.05$

Artan düzeylerde kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı Fe içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.16’da verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçe topraklarının bitkiye yararışlı Fe içeriğinde %1 düzeyinde önemli fark oluşturmuş ve Akçatepe’deki bahçenin Fe içeriği (50.26 mg kg^{-1}) diğer lokasyondan (41.45 mg kg^{-1}) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde toprağın bitkiye yararışlı Fe içeriği bakımından kontrolün üzerinde artış sağlamıştır. Toprakların Fe içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 60.42 mg kg^{-1} ve Akçatepe mahallesindeki bahçede 66.17 mg kg^{-1} olarak 10 t/da kompost uygulama düzeyinde ve II. dönemde elde edilmiştir. Toprakların Fe içerikleri Cumhuriyet mahallesinde II. örnekleme döneminde artmış olup, 42.72 ile 29.37 mg kg^{-1} arasında değişmiş; Akçatepe mahallesinde 45.61 ile 52.24 mg kg^{-1} arasında artış gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.16. Kompost uygulamasının toprağın demir içeriklerinin (mg kg^{-1}) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 41.45B	0	38.44q-u	42.96m-s	37.84q-u	21.07z	35.08G
	1.25	47.42i-o	57.65b-e	42.04n-t	24.82yz	42.98CD
	2.5	47.84o	64.17abc	43.27m-r	27.98w-z	45.82C
	5.0	38.65q-u	55.01d-ı	35.49s-w	27.36xyz	39.13EF
	7.5	39.76p-u	56.63c-f	32.31u-y	36.69r-v	41.35DE
	10.0	44.19l-r	60.42a-d	34.45t-x	38.27q-u	44.33CD
AKÇATEPE 50.26A	0	33.16u-x	25.34yz	51.65e-l	40.86o-t	37.75FG
	1.25	44.62l-q	47.11j-p	29.83v-y	50.05f-m	42.90CD
	2.5	48.63g-n	57.02c-f	48.03h-o	50.92e-l	51.15B
	5.0	49.47f-n	64.88ab	56.41def	55.71d-g	56.62A
	7.5	51.10e-l	64.71ab	55.26d-h	54.70d-j	56.44A
	10.0	46.69k-p	66.17a	52.73e-k	61.22a-d	56.70A
CUMHURİYET		42.72E	56.14A	37.57F	29.37G	
AKÇATEPE		45.61D	54.21AB	48.99C	52.24B	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Güzel ve ark., (1992), organik gübrelerin uygulanması sonucunda toprak yapısının iyileşmesi ile, toprak havalanmasının daha iyi duruma gelmesinden dolayı demirin yararlılığının arttığını, bununla birlikte fazla miktarda mikrobiyal aktivitenin bir sonucu olarak üretilen yüksek düzeydeki CO_2 'in HCO_3 'a dönüşmesi ile de organik maddenin olumsuz etkide bulunabileceğini bildirmişlerdir. Silva ve ark., (2010), kimyasal gübre ile birlikte artan düzeyde uygulanan organik gübrenin gerek buğday ve gerekse mısır hasadından sonra toprağın Fe içeriğini düzensiz bir şekilde etkilediğini saptamışlardır. Saha ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan sığır gübresinin toprakların bitkiye yararlı Fe içeriğini, kontrol ve mineral gübre uygulamalarından daha fazla miktarda ve önemli düzeyde arttırdığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre toprakların bitkiye yararlı Fe içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

4.1.9. Toprağın Bitkiye Yararlı Bakır İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zurufu kompostu uygulamasının toprağın bitkiye yararlı bakır içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Artan dozlarda kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararlı bakır içeriği üzerine

etkisi lokasyon, doz ve dönemler dikkate alındığında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Toprakların bitkiye yararılı Cu içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon ^{ös}	1	904.1	904.1	1.09	0.299
Doz ^{ös}	5	4141.8	828.4	1.00	0.423
Dönem ^{ös}	3	2796.7	932.2	1.12	0.344
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	4068.3	813.7	0.98	0.434
Lokasyon x Dönem ^{ös}	3	2213.4	737.8	0.89	0.450
Doz x Dönem ^{ös}	15	12710	847.3	1.02	0.441
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	15	12474	831.6	1.00	0.460
Hata	96	79658	829.8		
Toplam	143				

** : P< 0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan düzeylerde kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararılı Cu içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.18’de verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçe topraklarının bitkiye yararılı Cu içerikleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Akçatepe’deki bahçenin Cu içeriği (3.23 mg kg⁻¹) diğer lokasyondan (3.04 mg kg⁻¹) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve tüm örnekleme döneminde toprağın bitkiye yararılı Cu içeriği bakımından kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır. Toprakların Cu içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 4.00 mg kg⁻¹ ve Akçatepe de 4.57 mg kg⁻¹olarak 10 t/da kompost uygulama düzeyinden elde edilmiştir.

Her iki lokasyonda toprak örneklerinin bitkiye yararılı Cu içeriklerinin I. örnekleme döneminden (ilkbahar) IV. örnekleme dönemine (kış) kadar arttığı tespit edilmiştir. Bu dönemsel değişim Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 3.24 ile 3.42 mg kg⁻¹, Akçatepe mahallesindeki bahçede 3.21 ile 4.02 mg kg⁻¹şeklinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.18. Kompost uygulamasının toprağın bakır içeriklerinin (mg kg^{-1}) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 3.04	0	2.88	1.72	2.31	2.25	2.29
	1.25	3.29	1.8	2.79	3.39	2.81
	2.5	3.32	2.12	3.37	3.50	3.07
	5.0	3.27	2.13	3.71	3.74	3.21
	7.5	3.27	2.36	3.74	3.69	3.26
	10.0	3.41	3.14	3.84	4.00	3.59
AKÇATEPE 3.23	0	3.15	1.83	3.12	3.37	2.86
	1.25	3.29	1.83	3.21	3.68	3.00
	2.5	3.21	2.42	3.42	3.70	3.18
	5.0	3.42	2.61	3.55	4.37	3.48
	7.5	3.01	2.39	3.31	4.45	3.29
	10.0	3.20	2.91	3.54	4.57	3.55
CUMHURİYET		3.24	2.21	3.29	3.42	
AKÇATEPE		3.21	2.33	3.35	4.02	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Güneş ve ark., (2000), toprak çözeltisindeki bakırın büyük bir kısmının organik madde ile kompleks oluşturduğunu, diğer mikro elementlere göre bakırın organik maddeye daha sıkı bağlandığını ve bu durumun toprakta bakırın hareketini ve alınımını önemli ölçüde etkilediğini, inorganik değişim bölgelerinin de bakırın sıkı bir şekilde tuttuğunu; Kacar ve Katkat (2007b) ise toprak sıcaklığının mobilizasyon ve immobilizasyon tepkimeleri ile bakırın çözünürlüğünü nasıl etkilediği konusunda yeterli bilgi bulunmadığını bildirmişlerdir. Hargreaves ve ark., (2009a), kompost uygulamasının toprağın ekstrakte edilebilir Cu içeriğini inorganik gübreye göre daha fazla arttırdığını, bu artışın genellikle ilk yıl daha yüksek olduğunu, en yüksek Cu içeriğinin çöp kompostu ile çöp-çay kompostu uygulamalarından elde edilebildiğini saptamışlardır. Silva ve ark., (2010), bizim sonuçlarımızla benzer bir şekilde organik gübre uygulamalarının her iki tarla toprağının Cu içeriğinde önemli bir değişim göstermediğini saptamışlardır. Saha ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan sığır gübresinin toprakların bitkiye yararlı Cu içeriğini, kontrolden daha fazla miktarda önemli düzeyde arttırdığını belirlemişlerdir.

4.1.10. Toprağın Bitkiye Yararışlı Çinko İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Zuruf kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı çinko içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Artan dozlarda kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı çinko içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Toprakların bitkiye yararışlı Zn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	7.3673	7.3673	38.27	0.000
Doz**	5	20.8133	4.1627	21.62	0.000
Dönem**	3	48.2801	16.0934	83.60	0.000
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	2.0403	0.4081	2.12	0.070
Lokasyon x Dönem ^{ös}	3	0.4694	0.1565	0.81	0.490
Doz x Dönem**	15	12.4200	0.8280	4.30	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	15	3.6392	0.2426	1.26	0.243
Hata	96	18.4798	0.1925		
Toplam	143				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan düzeylerde zuruf kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı Zn içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırması Çizelge 4.20'de verilmiştir. Kompost uygulaması killi tın bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçe ile kumlu tın bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe topraklarının bitkiye yararışlı Zn içeriğinde %1 düzeyinde önemli fark oluşturmuş ve Cumhuriyet mahallesindeki bahçenin Zn içeriği (1.84 mg kg⁻¹) diğer lokasyondan (1.39 mg kg⁻¹) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda kompost uygulamasının, her iki lokasyon ve her iki örnekleme döneminde toprağın bitkiye yararışlı Zn içeriği bakımından kontrolün üzerinde artış sağlamıştır. Toprakların Zn içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 3.34 mg kg⁻¹ ve Akçatepe mahallesindeki bahçede 3.36 mg kg⁻¹ olarak 10 t/da kompost uygulama dozundan elde edilmiştir.

Her iki lokasyonda toprak örneklerinin bitkiye yararışlı Zn içeriklerinin I. örnekleme döneminden (ilkbahar) IV. örnekleme dönemi (kış) kadar azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.20). Cumhuriyet mahallesinde bu azalma 2.59 ile 1.19 mg kg⁻¹ olurken, Akçatepe mahallesinde bu değer 2.14 ile 0.87 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Kompost uygulamasının toprağın çinko içeriklerinin (mg kg^{-1}) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 1.84A	0	2.11a-j	1.73c-k	1.08g-k	1.00h-k	1.48CDE
	1.25	1.72c-k	1.65c-k	1.13f-k	1.16f-k	1.41DE
	2.5	2.51a-g	2.91a-d	1.20f-k	1.18f-k	1.95ABCD
	5.0	2.56a-f	1.41e-k	1.21f-k	1.21f-k	1.60CDE
	7.5	3.29ab	2.87a-e	1.41e-k	1.29f-k	2.21AB
	10.0	3.34a	3.25ab	1.61c-k	1.32f-k	2.38A
AKÇATEPE 1.39B	0	1.34f-k	0.49k	0.44k	0.66jk	0.73F
	1.25	1.77c-k	1.14f-k	0.88jk	0.83jk	1.15EF
	2.5	1.83b-k	1.11f-k	0.94ijk	0.92ijk	1.20EF
	5.0	2.38a-ı	1.55d-k	0.97ijk	0.93ijk	1.46DE
	7.5	2.46a-h	2.37a-ı	0.98ijk	0.96ijk	1.69BCDE
	10.0	3.07abc	3.36a	0.95ijk	0.94ijk	2.08ABC
CUMHURİYET		2.59A	2.30A	1.27BC	1.19C	
AKÇATEPE		2.14A	1.67B	0.86C	0.87C	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Kacar ve Katkat (2007b), toprak organik maddesinin çinkonun difüzyon oranını artırarak çinkonun bitkiler tarafından daha fazla alınmasına neden olduğunu, yoğun mikrobiyal aktivite sonucu açığa çıkan çözünabilir kilyet bileşiklerini oluşturan çinkonun bitki kökleri tarafından alımının arttığını belirtmişlerdir. Silva ve ark., (2010), kimyasal gübre ile birlikte artan dozlarda uygulanan organik gübre uygulamalarının gerek buğday ve gerekse mısır hasadından sonra toprağın Zn içeriğini düzensiz bir şekilde etkilediğini saptamışlardır. Hargreaves ve ark., (2009a), kompost uygulamalarının toprakta ekstrakte edilebilir Zn içeriğini inorganik gübreye göre arttırdığını, bu artışın ilk yıl daha yüksek olduğunu, en yüksek toprak Zn içeriğinin hayvan gübresi kompostu ve çöp kompostu uygulamalarından elde edildiğini tespit etmişlerdir. Saha ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan sığır gübresinin toprakların bitkiye yararışlı Zn içeriğini, kontrolden daha fazla miktarda ve önemli düzeyde arttırdığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre toprakların bitkiye yararışlı Zn içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

4.1.11. Toprağın Bitkiye Yararışlı Mangan İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zurufu kompostu uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı mangan içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Artan dozlarda kompost uygulamasının toprağın bitkiye yararışlı mangan içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemler dikkate alındığında istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Toprakların bitkiye yararışlı Mn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	21.939	21.939	13.69	0.000
Doz**	5	70.931	14.186	8.85	0.000
Dönem**	3	29.119	9.706	6.06	0.001
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	11.072	2.214	1.38	0.238
Lokasyon x Dönem**	3	103.010	34.337	21.43	0.000
Doz x Dönem ^{ös}	15	27.742	1.849	1.15	0.321
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	15	31.982	2.132	1.33	0.199
Hata	96	153.824	1.602		
Toplam	143				

** : $P < 0.01$; * $P < 0.05$; ^{ös}: $P > 0.05$

Artan düzeyde uygulanan kompostun toprağın Mn içeriği üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.22’de verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçe topraklarının bitkiye yararışlı Mn içeriğinde önemli etkide bulunmuştur. Akçatepe mahallesindeki bahçenin Mn içeriği (18.18 mg kg^{-1}) Cumhuriyet mahallesindeki bahçeden (17.40 mg kg^{-1}) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve her örnekleme döneminde toprakların Mn içeriği bakımından kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır.

Her iki lokasyondaki dönemsel fark incelendiğinde I. örnekleme döneminden (ilkbahar) IV. örnekleme dönemine (kış) Cumhuriyet mahallesindeki lokasyonda 17.34 mg kg^{-1} ile 15.47 mg kg^{-1} arasında azalma saptanırken; Akçatepe mahallesindeki lokasyonda 17.59 ile 19.15 mg kg^{-1} arasında artış gözlenmiştir.

Kacar ve Katkat (2007b) toprağa organik materyallerin uygulanması durumunda basit alifatik asitler, hidroksamat sideroforlar, fenoller ve fenolik asitler, kompleks polimerik fenoller, humik ve fulvik asitler gibi durağan humus komponentleri gibi kileyt oluşturuıcı bileşiklerin oluşturuğu ve bu kileyt oluşturuıcı bileşiklerin Fe ve Mn'ı bitkilere yararılı hale getirdiğini belirtmişlerdir. Güzel ve ark., (1992), gelişme mevsimi sırasında toprak sıcaklığının artmasıyla kimi bitkilerde Mn absorpsiyonunun iyileştiğini, bunun nedeni olarak da bitki gelişmesinin ve kök aktivitesinin daha fazla olması ile ilişkilendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.22. Kompost uygulamasının toprağın mangan içeriklerinin (mg kg^{-1}) mevsimsel değışimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM				DOZ _{ort}
		I	II	III	IV	
CUMHURİYET 17.40 B	0	16.23c-h	18.20a-h	17.91a-h	14.13h	16.62D
	1.25	16.92b-h	17.18a-h	19.09a-f	14.31gh	16.88CD
	2.5	18.04a-h	18.19a-h	19.51a-e	15.43e-h	17.79BCD
	5.0	17.21a-h	18.35a-h	18.59a-f	14.99fgh	17.29BCD
	7.5	18.12a-h	18.48a-g	18.30a-h	16.18c-h	17.77BCD
	10.0	17.53a-h	18.55a-g	18.44a-g	17.79a-h	18.08ABCD
AKÇATEPE 18.18A	0	17.48a-h	16.70b-h	16.09d-h	17.08a-h	16.84CD
	1.25	17.54a-h	16.71b-h	16.77b-h	17.91a-h	17.23BCD
	2.5	17.50a-h	18.63a-f	17.33a-h	19.12a-f	18.15ABCD
	5.0	17.53a-h	17.47a-h	20.13a-d	20.34abc	18.87AB
	7.5	17.35a-h	18.34a-h	18.86a-f	19.21a-f	18.44ABC
	10.0	18.12a-h	18.43a-g	20.52ab	21.23a	19.58A
CUMHURİYET		17.34B	18.16AB	18.64AB	15.47C	
AKÇATEPE		17.59B	17.71B	18.28AB	19.15A	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Silva ve ark., (2010), kimyasal, organik, kimyasal gübre ile birlikte artan dozlarda organik gübre uygulamalarının gerek buğday ve gerekse mısır hasadından sonra toprağın Mn içeriğini kontrolün üzerinde arttırdığını, organik gübre artışı ile genellikle toprağın Mn içeriğinin arttığını saptamışlardır. Saha ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan sığır gübresinin toprakların bitkiye yararılı Mn içeriğini, kontrol ve mineral gübre uygulamalarından daha fazla miktarda önemli düzeyde arttırdığını belirlemişlerdir.

4.2. Fındık Bitkisi Yapraklarının Bazı Besin Element İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

4.2.1. Fındık Yapraklarının Toplam Azot İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Kompost uygulamasının fındık bitkisi yaprağının toplam azot içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin toplam azot içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Fındık yapraklarının toplam N içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	0.45317	0.45317	141.01	0.000
Doz**	5	0.12947	0.02589	8.06	0.000
Dönem**	1	1.88593	1.88593	586.83	0.000
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	0.00488	0.00098	0.30	0.908
Lokasyon x Dönem**	1	0.10519	0.10519	32.73	0.000
Doz x Dönem**	5	0.06024	0.01205	3.75	0.006
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	0.01795	0.00359	1.12	0.364
Hata	48	0.15426	0.00321		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan düzeylerde fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının toplam N içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.24’de verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçede fındık yaprak örneklerinin toplam N içeriğinde % 1 düzeyinde önemli fark oluşturmuş ve Cumhuriyet mahallesindeki bahçenin N içeriği (% 1.87) Akçatepe mahallesindeki lokasyondan (% 1.71) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda fındık zurufu kompostu uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde fındık yaprak örneklerinin toplam N içeriği bakımından kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır. Yaprakların N içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede % 2.18 ve Akçatepe de % 1.96 olarak 2.5 t/da uygulama düzeyinden elde edilmiş ve bu uygulama dozundan sonra bitkilerin toplam N içeriği azalmıştır.

Çizelge 4.24. Kompost uygulamasının bitkinin toplam azot içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 1.87A	0	1.99bcd	1.61hij	1.80BCD
	1.25	2.11ab	1.63hij	1.87AB
	2.5	2.18a	1.68g-j	1.93A
	5.0	2.11ab	1.67g-j	1.89AB
	7.5	2.03abc	1.72f-j	1.88AB
	10.0	1.98bcd	1.70f-j	1.84ABC
AKÇATEPE 1.71B	0	1.74f-ı	1.55j	1.64E
	1.25	1.82d-g	1.58ij	1.70DE
	2.5	1.96b-e	1.63hij	1.79BCD
	5.0	1.83d-g	1.57ij	1.70DE
	7.5	1.86c-f	1.60hij	1.73CDE
	10.0	1.78e-h	1.58ij	1.68E
	CUMHURİYET	2.07A	1.66C	
	AKÇATEPE	1.83B	1.59D	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin toplam N içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine kadar azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.24). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim % 2.07 ile 1.66, Akçatepe mahallesinde % 1.83 ile 1.59 şeklinde gerçekleşmiştir. Jones ve ark., (1991), fındık bitkisi yapraklarının N içeriğinin yeterlilik aralığını % 2.3-2.6 olarak belirlemiş olup; bu yeterlilik sınır değerlerine göre fındık bitkisinin azot bakımından yetersiz beslendiği görülmektedir.

Beyhan ve ark., (1998), fındıkta azotlu gübreleme neticesinde yaprakların toplam N içeriğinin Haziran ayından Eylül ayına kadar azaldığını saptamışlardır. Öztürk (2014), fındık bitkisi yapraklarının toplam N içeriklerinin Haziran döneminde Ekim döneminden daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Daugaard (2001), toprağın mineralize olabilir N miktarı ile çilek yapraklarının N içerikleri arasında pozitif ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Hagreaves ve ark., (2009a), kompost uygulamalarının her iki yılda çilek bitkisi yapraklarının N içeriğinde istatistiki açıdan önemli bir etkide bulunmadığını ikinci yılda daha yüksek etkide bulunduğunu, uygulamalar içerisinde en yüksek yaprak N içeriğine çöp kompostu uygulamalarından elde edildiğini

saptamışlardır. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam N içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre hıyar yapraklarının toplam N içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

4.2.2. Fındık Yapraklarının Toplam Fosfor İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zuruf kompost uygulamasının fındık bitkisi yaprağının toplam fosfor içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin toplam fosfor içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Fındık yapraklarının P içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon *	1	0.0010233	0.0010233	4.37	0.042
Doz**	5	0.0052967	0.0010593	4.52	0.002
Dönem*	1	0.0015322	0.0015322	6.54	0.014
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	0.0008121	0.0001624	0.69	0.631
Lokasyon x Dönem ^{ös}	1	0.0000833	0.0000833	0.36	0.554
Doz x Dönem ^{ös}	5	0.0004801	0.0000960	0.41	0.840
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	0.0003752	0.0000750	0.32	0.898
Hata	48	0.0112503	0.0002344		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan düzeylerde fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının P içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.26’da verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçedeki fındık yaprak örneklerinin toplam içeriğinde %5 düzeyinde önemli fark oluşturmuştur. Cumhuriyet mahallesindeki bahçenin P içeriği (% 0.156) Akçatepe mahallesindeki lokasyondan (% 0.149) yüksek bulunmuştur.

Artan düzeylerde uygulanan zuruf kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde fındık yaprak örneklerinin toplam P içeriği bakımından kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır. Yaprak örneklerinin P içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede % 0.168 ile 10 t/da kompost uygulama

düzeinden, Akçatepe de % 0.175 ile 2.5 t/da kompost uygulama düzeinden ve II. dönemde elde edilmiştir.

Çizelge 4.26. Kompost uygulamasının bitkinin fosfor içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 0.156A	0	0.143a	0.145a	0.144AB
	1.25	0.154a	0.154a	0.154AB
	2.5	0.164a	0.163a	0.163A
	5.0	0.159a	0.165a	0.162AB
	7.5	0.153a	0.163a	0.158AB
	10.0	0.144a	0.168a	0.156AB
AKÇATEPE 0.149B	0	0.133a	0.133a	0.133B
	1.25	0.144a	0.154a	0.149AB
	2.5	0.161a	0.175a	0.168A
	5.0	0.150a	0.163a	0.156AB
	7.5	0.137a	0.155a	0.146AB
	10.0	0.136a	0.146a	0.141AB
CUMHURİYET		0.153AB	0.160A	
AKÇATEPE		0.143B	0.154AB	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin P içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.26). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim % 0.153 ile 0.160, Akçatepe mahallesinde % 0.143 ile 0.154 şeklinde bulunmuştur. Jones ve ark., (1991), fındık bitkisi yapraklarının optimum P içeriğini % 0.16-0.40 olarak belirlemiş olup; bu yeterlilik sınır değerlerine göre fındık bitkisinin fosfor bakımından genellikle yetersiz beslendiği görülmektedir.

Beyhan ve ark., (1998), fındıkta azotlu gübreleme neticesinde yaprakların toplam P içeriğinin Haziran-Eylül ayları arasında belirgin bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Öztürk (2014), fındık bitkisi yapraklarının toplam P içeriklerinin her iki çeşitte Nisandan Mayıs'a ani bir düşüş gösterdiğini, bu dönemden sezon sonuna kadar genel anlamda yavaşça azaldığını, Eylül ve Ekim aylarında hafif bir artış gösteren P içeriğinin püslerin olgunlaşma ve karanfillerin belirginleşme zamanına doğru azalmaya devam ettiğini bildirmiştir. Hagreaves ve ark., (2009a), artan düzeylerde çöp kompostunun çilek bitkisi yapraklarının P içeriğini arttırdığını, bu artışın ikinci

yıl daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Hagreaves ve ark.,(2009b), çilek yapraklarının P içeriklerinin kompost uygulamaları neticesinde ilk yıl daha yüksek olduğunu hayvan gübresi kompostu ile çay-çöp kompostunda en yüksek değere ulaştığını saptamışlardır. Preusch ve ark., (2004) ile Shanmugam (2005), kompost uygulamalarının çilek yapraklarının P içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Baldi ve ark., (2010), çöp kompostu uygulamasının şeftali yapraklarının P içeriğini kontrol ve mineral gübrelemeye göre daha düşük, sığır gübre uygulamasından ise yüksek olduğunu; Temmuz-Eylül dönemleri içerisinde bitkinin P içeriğinin arttığını belirlemişlerdir. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam P içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre hıyar yapraklarının toplam P içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam P içeriğini arttırdığını, gübre ile beraber uygulanan humik asidin daha yüksek bir artış sağladığını belirlemişlerdir.

4.2.3. Fındık Yapraklarının Potasyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zurufu kompostu uygulamasının fındık bitkisi yaprağının potasyum içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin potasyum içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.27. Fındık yapraklarının K içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	0.70882	0.70882	192.18	0.000
Doz**	5	1.23439	0.24688	66.93	0.000
Dönem**	1	4.71553	4.71553	1278.49	0.000
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	0.02518	0.00504	1.37	0.254
Lokasyon x Dönem**	1	0.56638	0.56638	153.56	0.000
Doz x Dönem**	5	0.68280	0.13656	37.02	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	0.03718	0.00744	2.02	0.093
Hata	48	0.17704	0.00369		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan düzeylerde fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının K içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre

karşılaştırılması Çizelge 4.28’de verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçedeki fındık yaprak örneklerinin toplam içeriğinde %1 düzeyinde önemli fark oluşturmuş ve Akçatepe mahallesindeki bahçenin K içeriği (% 1.08) Cumhuriyet mahallesindeki lokasyondan (% 0.89) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Kompost uygulamasının bitkinin potasyum içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 0.89B	0	0.76ij	0.66j	0.71G
	1.25	0.91ghı	0.70j	0.81FG
	2.5	0.98fgh	0.71j	0.84EF
	5.0	1.11ef	0.72j	0.91EF
	7.5	1.19de	0.71j	0.95DE
	10.0	1.37bcd	0.82hij	1.09BC
AKÇATEPE 1.08A	0	1.03efg	0.72j	0.88EF
	1.25	1.22cde	0.69j	0.96DE
	2.5	1.39bc	0.74ij	1.06CD
	5.0	1.44b	0.76ij	1.10BC
	7.5	1.68a	0.74ij	1.21AB
	10.0	1.81a	0.80hij	1.30A
CUMHURİYET		1.05B	0.72C	
AKÇATEPE		1.43A	0.74C	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Artan düzeylerde uygulanan fındık zuruf kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve her örnekleme döneminde fındık yapraklarının toplam K içeriği bakımından kontrolün üzerinde düzenli bir artış sağlamıştır. Yaprakların K içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede % 1.37 ve Akçatepe de % 1.81 olarak 10 t/da kompost uygulama düzeyinden elde edilmiştir.

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin K içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine azaldığı saptanmıştır. (Çizelge 4.28). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim % 1.05 ile 0.72, Akçatepe mahallesinde % 1.43 ile 0.74 şeklinde bulunmuştur. Fındık bitkisinin potasyum içerikleri bakımından Jones ve ark., (1991), tarafından belirtilen optimum sınırlar (% 0.70-2.40) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Güzel ve ark., (2004), düşük sıcaklığın bitkinin fizyolojik süreçlerini, bitkinin gelişmesini ve potasyum absorpsiyon hızını yavaşlattığını bildirmişlerdir. Beyhan ve ark., (1998) ile Öztürk (2014), fındık bitkisi yapraklarının toplam K içeriğinin Haziran ayında Eylül ayından daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Hagreaves ve ark., (2009a), artan dozlarda çöp kompostunun her iki yılda da çilek bitkisi yapraklarının K içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Hagreaves ve ark., (2009b), toprakta yarayışlı K'un farklı olmasına rağmen, yaprakların K içeriğinde (2005 yılı ve gübre kompostu hariç) artış olduğunu saptamışlardır. Baldi ve ark., (2010), çöp kompostu uygulamasının şeftali yapraklarının K içeriğini, kontrol, mineral gübreleme ve sığır gübre uygulamasından daha fazla arttırdığını belirlemişlerdir. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam K içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre hıyar yapraklarının toplam K içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam K içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir.

4.2.4. Fındık Yapraklarının Kalsiyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zuruf kompost uygulamasının fındık bitkisi yaprağının kalsiyum içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin kalsiyum içeriği üzerine etkisi lokasyon ve dönemde istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.29. Fındık yapraklarının Ca içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	1.8405	1.8405	17.86	0.000
Doz ^{ös}	5	0.4555	0.0911	0.88	0.499
Dönem**	1	20.9089	20.9089	202.93	0.000
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	0.5018	0.1004	0.97	0.443
Lokasyon x Dönem ^{ös}	1	0.0029	0.0029	0.03	0.868
Doz x Dönem ^{ös}	5	0.3144	0.0629	0.61	0.692
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	0.3244	0.0649	0.63	0.678
Hata	48	4.9457	0.1030		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan dozlarda uygulanan fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının Ca içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.30'da verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçedeki fındık yaprak örneklerinin toplam Ca içeriğinde istatistiki olarak önemli ilişki bulunmuştur. Akçatepe mahallesindeki bahçenin Ca içeriği (% 2.18) Cumhuriyet mahallesindeki lokasyondan (%1.86) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda fındık zuruf kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde fındık yaprak örneklerinin Ca içeriği bakımından genel olarak kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır. Yaprakların Ca içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede % 2.73 ve Akçatepe de % 2.92 olarak 5t/da kompost uygulama düzeyinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.30. Kompost uygulamasının bitki kalsiyum içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 1.86B	0	1.23f	2.06a-f	1.65
	1.25	1.28f	2.11a-f	1.70
	2.5	1.31f	2.53a-d	1.92
	5.0	1.33f	2.73ab	2.03
	7.5	1.37f	2.52a-d	1.95
	10.0	1.44ef	2.39a-e	1.91
AKÇATEPE 2.18A	0	1.63c-f	2.69ab	2.16
	1.25	1.61c-f	2.94a	2.28
	2.5	1.64c-f	2.62abc	2.13
	5.0	1.63c-f	2.92a	2.27
	7.5	1.74b-f	2.68ab	2.21
	10.0	1.56def	2.51a-d	2.03
CUMHURİYET		1.33D	2.39B	
AKÇATEPE		1.63C	2.72A	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine kadar arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.30). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim % 1.33 ile 2.39, Akçatepe mahallesinde % 1.63

ile 2.72 şeklinde gerçekleşmiştir. Fındık bitkisinin kalsiyum içerikleri bakımından Jones ve ark., (1991) tarafından belirtilen optimum sınırlar (% 1.0-2.5) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Beyhan ve ark., (1998), ve Öztürk (2014), fındık bitkisi yaprakların toplam Ca içeriğinin vegetasyon başından sonuna doğru genellikle artış gösterdiğini saptamışlardır. Canali (2005), İtalya'daki fındık bahçelerinin besin maddesi durumunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Ca'un sezon boyunca diğerlerinden farklı bir eğilim gösterdiğini ve en yüksek seviyeye erkek çiçeklerin olgunlaşmadan önce (Ekim) olan dönemde ulaştığını bildirmiştir. Yıldız (2012), kalsiyum dışındaki çoğu mineral besinlerin bitki ya da organlarındaki düzeylerinin bitki yaşı artışına bağlı olarak belirgin biçimde düşme gösterdiğini; bu azalmanın temel nedeninin ise kuru maddedeki hücre duvarı, lignin ve nişasta gibi yapısal depo maddelerinin miktarının oransal olarak daha fazla artmasından kaynaklandığını bildirmiştir. Hagreaves ve ark., (2009a), artan düzeylerde uygulanan çöp kompostunun çilek bitkisi yapraklarının Ca içeriğini her iki yılda da azalttığını saptamışlardır. Hagreaves ve ark., (2009b), kompost uygulamalarının çilek yapraklarının Ca içeriğini inorganik gübreye göre arttırdığını, ilk yıl yaprakların Ca içeriğinin daha yüksek olduğunu, çöp-çay kompostu ve hayvan gübresi kompostu uygulamasının bitkinin Ca içeriğini en yüksek oranda arttırdığını tespit etmişlerdir. Baldi ve ark., (2010), çöp kompostu uygulamasının şeftali yapraklarının Ca içeriğini kontrol, mineral gübreleme ve sığır gübre uygulamasından daha düşük düzeyde etkilediğini; Temmuz-Eylül dönemleri içerisinde bitkinin Ca içeriğinin arttığını belirlemişlerdir. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam Ca içeriğini arttırdığını, en yüksek dozun ise azalttığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre hıyar yapraklarının toplam Ca içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam Ca içeriğini arttırdığını, gübre ile beraber uygulanan humik asidin daha yüksek bir artış sağladığını belirlemişlerdir.

4.2.5. Fındık Yapraklarının Magnezyum İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zuruf kompost uygulamasının fındık bitkisi yaprağının magnezyum içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin magnezyum içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak % 1 oranında önemli bulunmuştur.

Artan dozlarda uygulanan fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının Mg içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.32’de verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçedeki fındık yaprak örneklerinin toplam Mg içeriğinde istatistiki olarak % 1 oranında önemli fark oluşturmuştur. Cumhuriyet mahallesindeki bahçenin Mg içeriği (% 0.258) Akçatepe mahallesindeki lokasyondan (% 0.202) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.31. Fındık yapraklarının Mg içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	0.057067	0.057067	42.46	0.000
Doz**	5	0.026772	0.005354	3.98	0.004
Dönem**	1	0.391189	0.391189	291.08	0.000
Lokasyon x Doz**	5	0.041476	0.008295	6.17	0.000
Lokasyon x Dönem ^{ös}	1	0.000955	0.000955	0.71	0.404
Doz x Dönem ^{ös}	5	0.009195	0.001839	1.37	0.253
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	0.014085	0.002817	2.10	0.082
Hata	48	0.064508	0.001344		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan dozlarda fındık zuruf kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde fındık yaprak örneklerinin Mg içeriği bakımından genel olarak kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır. Yaprakların Mg içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede % 0.407 ile 7.5 t/da ve Akçatepe de % 0.305 olarak 1.25 t/da kompost uygulama düzeyinden elde edilmiştir.

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine kadar arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim % 0.188 ile 0.328, Akçatepe mahallesinde % 0.125 ile 0.279 şeklinde gerçekleşmiştir. Jones ve ark., (1991), fındık bitkisi

yapraklarının optimum Mg içeriğini % 0.25-0.50 olarak belirlemiş olup; bu yeterlilik sınır değerlerine göre fındık bitkisinin magnezyum bakımından Haziran ayı yaprak örneklerinde yetersiz beslendiği görülmektedir. Beyhan ve ark., (1998), fındık bitkisi yaprakların toplam Mg içeriğinin vegetasyon başından sonuna doğru genellikle artış gösterdiğini saptamışlardır. Öztürk (2014), fındık bitkisi yapraklarının Mg konsantrasyonunda Mayıs ayından sonra azalmalar gözlemlense de genel olarak Eylül ayına kadar arttığını, sonrasında tekrar azaldığını bildirmiştir. Marschner (1986), Ca ve Mg'nin yapraklarda yıl boyunca artmasını bu elementlerin taşınma mekanizmasıyla ilişkilendirmiştir. Transpirasyon ile olan taşınımı ve floemde düşük hızdaki hareketini önemli bulmuştur.

Çizelge 4.32. Kompost uygulamasının bitkinin magnezyum içeriklerinin (%) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 0.258A	0	0.170fgh	0.267b-f	0.218BCD
	1.25	0.187e-h	0.314abc	0.250ABC
	2.5	0.193d-h	0.337ab	0.265AB
	5.0	0.201c-h	0.397a	0.299A
	7.5	0.219c-h	0.407a	0.313A
	10.0	0.160fgh	0.247b-g	0.204BCD
AKÇATEPE 0.202B	0	0.118h	0.294a-e	0.206BCD
	1.25	0.138gh	0.305a-d	0.221BCD
	2.5	0.142gh	0.292a-e	0.217BCD
	5.0	0.115h	0.304a-d	0.209BCD
	7.5	0.119h	0.215c-h	0.167D
	10.0	0.116h	0.266b-f	0.191CD
	CUMHURİYET	0.188C	0.328A	
	AKÇATEPE	0.125D	0.279B	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Hagreaves ve ark., (2009b), kompost uygulamalarının çilek yapraklarının Mg içeriğini inorganik gübreye göre daha fazla arttırdığını tespit etmişlerdir. Bunun birlikte araştırmacılar bu çalışmada en şaşırtıcı sonucun topraktaki etkinin bitkiye alımına etki etmediği yönünde olduğunu, bunun sebebinin de toprak ekstraksiyon yönteminin uygun olmamasından kaynaklandığını bildirmiştir. Baldi ve ark., (2010), çöp kompostu uygulamasının şeftali yapraklarının Mg içeriğini kontrol, mineral

gübreleme ve sığır gübre uygulamasından daha düşük düzeyde etkilediğini; Temmuz-Eylül dönemleri içerisinde bitkinin Mg içeriğinin arttığını belirlemiştir. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam Mg içeriğini 2. uygulama dozu hariç arttırdığını belirlemiştir. Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam Mg içeriğini arttırdığını belirlemiştir.

4.2.6. Fındık Yapraklarının Demir İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zuruf kompost uygulamasının fındık bitkisi yaprağının demir içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin demir içeriği üzerine etkisi dönemsel olarak önemli, lokasyon ve doz bakımından istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.33. Fındık yapraklarının Fe içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon ^{ös}	1	12	12	0.01	0.917
Doz ^{ös}	5	3135	627	0.58	0.715
Dönem**	1	9348	9348	8.65	0.005
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	11282	2256	2.09	0.083
Lokasyon x Dönem ^{ös}	1	1142	1142	1.06	0.309
Doz x Dönem ^{ös}	5	1405	281	0.26	0.933
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	1548	310	0.29	0.918
Hata	48	51871	1081		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan dozlarda uygulanan fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının Fe içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.34'de verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçede fındık yaprak örneklerinin toplam Fe içeriğinde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Cumhuriyet mahallesindeki bahçenin Fe içeriği (145,2 mg kg⁻¹) Akçatepe mahallesindeki lokasyondan (144,4 mg kg⁻¹) daha yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda fındık zurufu kompostu uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde fındık yaprak örneklerinin Fe içeriği bakımından düzensiz bir dağılım göstermekle birlikte genel olarak azalma eğiliminde olmuştur.

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine kadar azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.34). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemselsel değişim % 160.6 mg kg⁻¹ ile 129.8 mg kg⁻¹, Akçatepe mahallesinde % 151.8 mg kg⁻¹ ile 137.0 mg kg⁻¹ şeklinde gerçekleşmiştir. Fındık bitkisinin demir içerikleri bakımından Jones ve ark., (1991), tarafından belirtilen optimum sınırlar (50-350 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.34. Kompost uygulamasının bitkinin demir içeriklerinin (mg kg⁻¹) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 145.2	0	170.7	131.6	151.1
	1.25	132.6	105.3	118.9
	2.5	169.4	126.9	148.2
	5.0	150.4	142.3	146.4
	7.5	179.7	145.1	162.4
	10.0	160.7	127.8	144.2
AKÇATEPE 144.4	0	176.8	144.7	160.8
	1.25	172.8	150.2	161.5
	2.5	118.3	124.4	121.4
	5.0	145.7	135.4	140.5
	7.5	130.5	129.6	130.1
	10.0	166.7	137.6	152.1
	CUMHURİYET	160.6A	129.8B	
	AKÇATEPE	151.8AB	137.0AB	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Hagreaves ve ark., (2009b), artan dozlarda uygulanan çöp kompostunun çilek yapraklarının Fe içeriğini her iki yılda da azalttığını saptamıştır. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam Fe içeriğini 2. ve 4. uygulama dozu hariç arttırdığını belirlemişlerdir.

Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam Fe içeriğini 260 ppm dozundan sonra azalttığını belirlemişlerdir. Kalınbacak

ve Köksal (2013), humik asit ve HA+Fe uygulamalarının kiraz yapraklarının toplam Fe içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

4.2.7. Fındık Yapraklarının Bakır İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Fındık zuruf kompost uygulamasının fındık bitkisi yaprağının bakır içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35'de verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin bakır içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak % 1 oranında önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.35. Fındık yapraklarının Cu içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	42.1439	42.1439	47.75	0.000
Doz**	5	37.7898	7.5580	8.56	0.000
Dönem**	1	91.0238	91.0238	103.13	0.000
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	7.2339	1.4468	1.64	0.168
Lokasyon x Dönem**	1	9.5959	9.5959	10.87	0.002
Doz x Dönem ^{ös}	5	2.9585	0.5917	0.67	0.648
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	5.1904	1.0381	1.18	0.335
Hata	48	42.3674	0.8827		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan dozlarda uygulanan fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının Cu içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.36'da verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçedeki fındık yaprak örneklerinin toplam Cu içeriğinde istatistiki olarak % 1 oranında önemli fark oluşturmuştur. Akçatepe mahallesindeki bahçenin Cu içeriği (8.19 mg kg⁻¹) Cumhuriyet mahallesindeki bahçeden (6.66 mg kg⁻¹) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda fındık zurufu kompostu uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde fındık yaprak örneklerinin Cu içeriği bakımından genel olarak kontrolün üzerinde düzenli bir artış sağlamıştır. Yaprakların Cu içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 9.20 mg kg⁻¹ ve Akçatepe de 9.97 mg kg⁻¹ olarak 10 t/da kompost uygulama düzeyinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.36. Kompost uygulamasının bitkinin bakır içeriklerinin (mg kg^{-1}) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 6.66B	0	4.73h	7.53a-h	6.13C
	1.25	4.88gh	7.73a-g	6.31C
	2.5	5.03fgh	7.87a-f	6.45C
	5.0	5.18e-h	8.07a-e	6.63C
	7.5	5.39d-h	8.50abc	6.95C
	10.0	5.80c-h	9.20ab	7.50BC
AKÇATEPE 8.19A	0	5.03fgh	8.20a-d	6.62C
	1.25	6.43b-h	8.60abc	7.52BC
	2.5	6.80b-h	8.37abc	7.58BC
	5.0	8.35abc	9.30ab	8.83AB
	7.5	8.88ab	9.27ab	9.08AB
	10.0	9.09ab	9.97a	9.53A
CUMHURİYET		5.17C	8.15AB	
AKÇATEPE		7.43B	8.95A	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin Cu içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine kadar arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.36). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim 5.17 ile 8.15 mg kg^{-1} , Akçatepe mahallesinde 7.43 ile 8.95 mg kg^{-1} şeklinde gerçekleşmiştir. Fındık bitkisinin bakır içerikleri bakımından Jones ve ark., (1991), tarafından belirtilen optimum sınırlar ($4 - 50 \text{ mg kg}^{-1}$) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Hagreaves ve ark., (2009a), kompost uygulamalarının çilek yapraklarının Cu içeriğini ilk yıl daha yüksek miktarda arttırdığını, en yüksek yaprak Cu içeriğini çöp-çay kompostu ile çöp kompostu uygulamalarından elde edildiğini saptamıştır. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam Cu içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik gübre uygulamasının hıyar yapraklarının toplam Cu içeriğini kontrole göre az miktarda arttırdığını, fakat bu artışın kimyasal gübre uygulamasından düşük olduğunu saptamışlardır. Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam Cu içeriğini arttırdığını, gübre ile beraber uygulanan humik asidin daha yüksek bir artış sağladığını

belirlemişlerdir. Kalınbacak ve Köksal (2013), humik asit uygulamasının kiraz yapraklarının toplam Cu içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

4.2.8. Fındık Yapraklarının Çinko İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Kompost uygulamasının fındık bitkisi yaprağının çinko içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin çinko içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak % 1 oranında önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.37. Fındık yapraklarının Zn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	29.480	29.480	10.71	0.002
Doz**	5	150.893	30.179	10.96	0.000
Dönem**	1	584.883	584.883	212.49	0.000
Lokasyon x Doz ^{ös}	5	10.340	2.068	0.75	0.589
Lokasyon x Dönem**	1	67.611	67.611	24.56	0.000
Doz x Dönem**	5	100.333	20.067	7.29	0.000
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	28.040	5.608	2.04	0.090
Hata	48	132.121	2.753		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan dozlarda uygulanan fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının Zn içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.38’de verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçedeki fındık yaprak örneklerinin toplam Zn içeriğinde istatistiki olarak % 1 oranında önemli fark oluşturmuştur. Akçatepe mahallesindeki bahçenin Zn içeriği (23.20 mg kg⁻¹) Cumhuriyet mahallesindeki bahçeden (21.92 mg kg⁻¹) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda fındık zurufu kompostu uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde fındık yaprak örneklerinin Zn içeriği bakımından genel olarak kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır. Yaprakların Zn içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 27.47 mg kg⁻¹ ve Akçatepe de 29.60 mg kg⁻¹ olarak 10 t/da kompost uygulama düzeyinde ve II. dönemde elde edilmiştir.

Çizelge 4.38. Kompost uygulamasının bitkide çinko içeriklerinin (mg kg^{-1}) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 21.92B	0	21.23efg	18.6g	19.90E
	1.25	22.00efg	18.80fg	20.40DE
	2.5	22.75d-g	21.83efg	22.29A-E
	5.0	23.13c-g	21.07efg	22.10A-E
	7.5	26.22a-e	20.33fg	23.28A-D
	10.0	27.47a-d	19.63fg	23.55A-D
AKÇATEPE 23.20A	0	22.02efg	19.53fg	20.78CDE
	1.25	23.93b-f	18.39g	21.16B-E
	2.5	28.97ab	21.08efg	25.03A
	5.0	28.07abc	19.80fg	23.93ABC
	7.5	29.53a	18.33g	23.93ABC
	10.0	29.60a	19.14fg	24.37AB
CUMHURİYET		23.80B	20.00C	
AKÇATEPE		27.02A	19.38C	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine kadar azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.38). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim 23.80 ile 20.00 mg kg^{-1} , Akçatepe mahallesinde 27.02 ile 19.38 mg kg^{-1} şeklinde gerçekleşmiştir. Fındık bitkisinin çinko içerikleri bakımından Jones ve ark., (1991), tarafından belirtilen optimum sınırlar (15-80 mg kg^{-1}) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Beyhan ve ark., (1998), fındık bitkisi yaprakların toplam Zn içeriğinin vegetasyon sonuna doğru genellikle azaldığını saptamışlardır. Öztürk (2014), fındık bitkisi yaprakların Zn içeriğinin Nisan'dan Mayıs'a azaldığını, Temmuz'a kadar artıktan sonra tekrar Eylül ayına kadar düştüğünü belirtmiştir. Hagreaves ve ark., (2009a, 2009b), kompost uygulamalarının çilek yapraklarının Zn içeriğini ilk yıl daha fazla arttırdığını, en yüksek yaprak Zn içeriğinin çöp-çay kompostu ile hayvan gübresi-çay kompostundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam Zn içeriğini belirgin bir şekilde arttırdığını belirlemişlerdir. Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam Zn içeriğini 260

ppm dozundan sonra azalttığını, gübre ile beraber uygulanan humik asidin azalttığını belirlemişlerdir. Kalınbacak ve Köksal (2013), humik asit uygulamasının kiraz yapraklarının toplam Zn içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

4.2.9. Fındık Yapraklarının Mangane İçerikleri ve Mevsimsel Değişimi

Kompost uygulamasının fındık bitkisi yaprağının mangane içeriği üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir. Kompost uygulamasının bitkinin mangane içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak % 1 oranında önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.39. Fındık yapraklarının Mn içeriklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F değeri	P değeri
Lokasyon **	1	215332	215332	266.04	0.000
Doz**	5	86065	17213	21.27	0.000
Dönem**	1	153043	153043	189.08	0.000
Lokasyon x Doz**	5	16245	3249	4.01	0.004
Lokasyon x Dönem ^{ös}	1	2680	2680	3.31	0.075
Doz x Dönem ^{ös}	5	4004	801	0.99	0.434
Lokasyon x Doz x Dönem ^{ös}	5	5654	1131	1.40	0.242
Hata	48	38852	809		
Toplam	71				

** : P<0.01; *P<0.05; ös: P>0.05

Artan dozlarda uygulanan fındık zurufu kompostunun fındık yapraklarının Mn içerikleri üzerine etkisine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıkların Tukey testine göre karşılaştırılması Çizelge 4.40'da verilmiştir. Kompost uygulaması kumlu tınlı bünyeye sahip Cumhuriyet mahallesindeki bahçe ile killi tınlı bünyeye sahip Akçatepe mahallesindeki bahçedeki fındık yaprak örneklerinin toplam Mn içeriğinde istatistiki olarak % 1 oranında önemli fark oluşturmuştur. Akçatepe mahallesindeki bahçenin Mn içeriği (281.4 mg kg⁻¹) Cumhuriyet mahallesindeki bahçeden (172.0 mg kg⁻¹) yüksek bulunmuştur.

Artan dozlarda fındık zuruf kompost uygulaması, her iki lokasyonda ve örnekleme döneminde fındık yaprak örneklerinin Mn içeriği bakımından genel olarak kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır. Yaprakların Mn içeriği en yüksek Cumhuriyet mahallesindeki bahçede 257.3 mg kg⁻¹ ile 7.5 t/da ve Akçatepe'de 417.6 mg kg⁻¹ olarak 10 t/da kompost uygulama düzeyinden elde edilmiştir. Fındık bitkisinin

mangan içerikleri bakımından Jones ve ark., (1991), tarafından belirtilen optimum sınırlar (25-500 mg kg⁻¹) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.40. Kompost uygulamasının bitkide mangan içeriklerinin (mg kg⁻¹) mevsimsel değişimi üzerine etkisi

LOKASYON	UYGULAMA DOZU. t/da	DÖNEM		DOZ _{ort}
		I	II	
CUMHURİYET 172.0B	0	96.9j	187.1f-ı	142.0G
	1.25	112.7j	195.7e-ı	154.2FG
	2.5	145.9hij	184.0f-j	165.0EFG
	5.0	138.9hij	209.4e-h	174.1DEFG
	7.5	148.5g-j	257.3def	202.9DEF
	10.0	149.3g-j	238.7d-g	194.0DEFG
AKÇATEPE 281.4A	0	180.3f-j	252.8def	216.5CDE
	1.25	192.9f-ı	262.9def	227.9CD
	2.5	207.4e-h	323.6bcd	265.5BC
	5.0	246.3def	367.0abc	306.7AB
	7.5	264.7def	377.8ab	321.2AB
	10.0	283.7cde	417.6a	350.7A
	CUMHURİYET	132.0C	212.0B	
	AKÇATEPE	229.2B	333.6A	

Aynı uygulamada ortak küçük harfi olmayan dönemlerin toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05). Aynı uygulamada ortak büyük harfi olmayan kompost uygulamaları toprak analiz ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Her iki lokasyonda yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin I. örnekleme döneminden II. örnekleme dönemine kadar arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.40). Cumhuriyet mahallesinde bu dönemsel değişim 132.04 ile 212.0 mg kg⁻¹, Akçatepe mahallesinde 229.21 ile 333.6 mg kg⁻¹ şeklinde gerçekleşmiştir.

Beyhan ve ark., (1998) ile Öztürk (2014), fındık bitkisi yapraklarının Mn içeriğinin sezon sonuna doğru genellikle artan bir durum sergilediğini bildirmişlerdir. Hagreaves ve ark., (2009a), artan düzeyde çöp kompostu uygulamasının çilek yapraklarının Mn içeriğini ilk yıl azalttığını ikinci yıl ise arttırdığını saptamışlardır. Demir ve ark., (2010), artan dozlarda uygulanan tavuk gübresinin hasat zamanında domates bitkisi yapraklarının toplam Mn içeriğini 2. uygulama dozu hariç arttırdığını belirlemişlerdir. Asri ve ark., (2013), organik ve kimyasal gübre uygulamalarının kontrole göre toprakların bitkiye yararlı Mn içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Kıran ve ark., (2013), artan düzeylerde uygulanan humik asidin marul bitkisinin toplam Mn içeriğini arttırdığını, gübre ile beraber uygulanan humik asidin etkisinin

daha az olduğunu belirlemişlerdir. Kalınbacak ve Köksal (2013), humik asit ve HA+Fe uygulamalarının kiraz yapraklarının toplam Mn içeriğini arttırdığını saptamışlardır.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Atık fındık zurufunun mikrobiyal biyoteknolojik teknikler ile kompostlanması sonucu elde edilen kompostun, kumlu tın (Cumhuriyet) ve killi tın (Akçatepe) toprak tekstürüne sahip iki farklı deneme arazisine artan dozlarda uygulanmasıyla farklı dönemlerde toprak ve bitkide meydana gelen kimyasal değişimler laboratuvar analizleriyle saptanmıştır.

Kompost uygulamasının toprağın pH'sı, organik madde, toplam azot, bitkiye yarayışlı fosfor, demir, çinko ve mangan içeriği ile değişebilir potasyum ve magnezyum içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemler dikkate alındığında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli iken, bitkiye yarayışlı bakır içeriği önemsiz bulunmuştur. Kompost uygulamasının toprağın değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi lokasyon bakımından istatistiki % 1 düzeyinde, doz bakımından ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Artan düzeylerde uygulanan fındık zuruf kompostu, kumlu-tın bünyeye sahip toprakta pH'da az miktarda artış sağlarken, killi-tın bünyeye sahip toprakta pH'nın azalmasına neden olmuştur.

Fındık zuruf kompostu uygulamasının artan dozları ile farklı tesktürlere sahip deneme bahçesi topraklarında organik madde miktarı ve toplam azot içeriklerinde kontrolün üzerinde genellikle artış sağlamış olup; uygulama dönemi ile azalma eğilimi sergilemiştir.

Artan dozlarda uygulanan fındık zuruf kompostu, her iki bahçede toprakların bitkiye yarayışlı P miktarını arttırmış olup; ikinci dönemden sonra toprakların bitkiye yarayışlı P miktarı azalmıştır.

Fındık zuruf kompostu uygulamasının artan dozları ile fındık bahçesi topraklarının değişebilir K miktarınının arttığı, dönemsel olarak ise 3. döneme kadar azalmakla birlikte 4. dönemde arttığı belirlenmiştir.

Toprakların değişebilir Ca içerikleri kumlu-tın tekstüre sahip toprakta kontrolün üzerinde artarken, killi-tın tekstüre sahip toprakta kontrolün altında azalmış olup; dönemsel olarak genellikle azalma eğiliminde olmuştur.

Artan düzeylerde uygulanan fındık zuruf kompostu toprağın değişebilir Mg içeriğini genellikle düzensiz bir şekilde artırdığı; dönemsel olarak ise başlangıçta azalan Mg içeriğinin 3. dönemle birlikte arttığı tespit edilmiştir.

Fındık zuruf kompostu uygulama dozunun artışı ile birlikte toprağın bitkiye yararılı Fe içeriği kumlu-tın bünyeli toprakta kontrolün üzerinde düzensiz bir artış sağlarken; killi-tın bünyeli toprakta düzenli bir şekilde arttırmış ve 2. dönemden sonra düzensiz bir şekilde azaldığı saptanmıştır.

Farklı dozlarda kompost uygulaması toprağının Cu içeriğini her iki lokasyonda kontrolün üzerinde arttırmış olup; dönemsel olarak 2. dönemde azalmış ve sonrasında artış göstermiştir.

Fındık zuruf kompostu uygulaması toprağın bitkiye yararılı Zn içeriğini Akçatepe lokasyonunda düzenli, Cumhuriyet lokasyonunda düzensiz bir şekilde arttırmış olup; dönemsel olarak toprağın bitkiye yararılı Zn içeriği azalmıştır.

Farklı dozlarda uygulanan fındık zuruf kompostu toprakların bitkiye yararılı Mn içeriklerini kontrolün üzerinde önemli bir şekilde arttırmış olup; her iki lokasyonda dönemsel olarak artan toprakların bitkiye yararılı Mn içerikleri Cumhuriyet lokasyonunda 4. dönemde azaltmıştır.

Kompost uygulamasının bitkinin toplam azot, potasyum, magnezyum, bakır, çinko ve mangan içeriği üzerine etkisi lokasyon, doz ve dönemde istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kompost uygulamasının bitkinin toplam fosfor içeriğinde lokasyon ve dönem %5, doz %1; toplam kalsiyum içeriğinde lokasyon ve dönem %1, doz önemsiz; toplam demir içeriğinde dönem %1, lokasyon ve doz istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Artan dozlarda uygulanan fındık zuruf kompostu bitkinin toplam N içeriğini kontrolün üzerinde düzensiz bir şekilde arttırmış olup, dönemsel olarak azaltmıştır.

Farklı dozlarda uygulanan zuruf kompost uygulaması, fındık yapraklarının toplam P içeriğinde kontrolün üzerinde bir artış sağlamış olmakla birlikte her iki lokasyonda 2.5 t/da uygulamasından sonra azaltmıştır. Fındık bitkisi yapraklarının toplam P içeriği dönemsel olarak artış göstermiştir.

Zuruf kompostu uygulamasının fındık bitkisi yapraklarının toplam K içeriğini kontrolün üzerinde düzenli bir şekilde artırdığı, dönemsel olarak azalttığı belirlenmiştir.

Farklı dozlarda uygulanan fındık zuruf kompostu, fındık yapraklarının toplam Ca içeriğini 5 t/da kompost dozuna kadar arttırmış olup; dönemsel olarak yapraklarının toplam Ca içeriğinin arttığı saptanmıştır.

Artan dozlarda kompost uygulamasının bitkinin toplam magnezyum içeriğini Cumhuriyet lokasyonunda 7.5 t/da, Akçatepe lokasyonunda 5 t/da uygulama düzeylerine kadar kontrolün üzerinde düzensiz bir şekilde artırdığı, dönemsel olarak arttığı tespit edilmiştir.

Bitkinin toplam Fe içeriğinin artan zuruf kompost uygulamasıyla ve dönemsel olarak genellikle azaldığı belirlenmiştir.

Fındık bitkisi yapraklarının toplam bakır ve mangan içeriği, artan kompost uygulama dozu ile birlikte dönemsel olarak artış göstermiştir.

Artan dozlarda kompost uygulamasının yaprakların toplam Zn içeriğini genel olarak düzensiz bir şekilde arttırmış, dönemsel olarak azalttığı saptanmıştır.

Sonuç olarak; toprak pH' sı ve organik madde miktarı ile toprak ve bitkinin makro element içerikleri istatistiki veriler ışığı altında incelendiğinde her iki bahçe için 2.5 t/da uygulama düzeyinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Her iki bahçe toprağının mikro element içeriklerinin yeterli seviyelerde olması ile birlikte bitkilerin de mikro element bakımından yeterli beslendiği gözlenmiş olup; istatistiki veriler dikkate alındığında mikro element için 1.25 t/da dozu önerilebilir.

Yörede atıl durumda bulunan fındık zurufunun kompostta dönüştürülerek ve toprakların verimlilik durumları dikkate alınarak bazı besin elementleriyle zenginleştirilerek kullanılması, sürdürülebilir toprak verimliliği ve fındık bitkisinin gelişimi için daha uygun olacaktır.

Ülkemiz tarım topraklarının organik madde kapsamının düşüklüğüne karşın fındık üretim miktarımızın yüksek olmasıyla birlikte ortaya çıkan fındık zurufunun değerlendirilmesi topraklarımızdaki organik madde eksikliğini giderecek bir materyal olması açısından fındık zuruf kompostunun değerlendirilmesi önem teşkil

etmektedir. Fındık zurufunun kendi çürümeye bırakıldığı takdirde uzun zaman alması mikrobiyal biyoteknolojik yöntemlerle birkaç ay içerisinde kompostlanabilmesi zaman açısından büyük fayda sağlayacaktır.

Atık fındık zuruf kompostu uygulaması ile topraktaki organik madde miktarı artışı sağlanarak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri iyileşecektir. Verim ve kalitede artışlar sağlanacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F., 2006. Organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2): 245-254.
- Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, A., (1998). Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Yayın No: 1501. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı: 455-Ankara, 437 s.
- Anonim. 1980. Şehirselsel Çöp ve Katı Atıklardan Kompost Gübre Üretimi Fizibilite Etüdü. Sanayi ve Teknolojik Bak., Bilim ve Tek. Dai. Bşk., Ankara.
- Anonim 2014. Türkiye ve Dünya Fındık Üretim Alanları İstatistikleri http://www.giresuntb.org.tr/Istatistikler/findik_dikim_alan-(Erişim tarihi: 14.03.2014)
- Asri, F.Ö., Özkan, C.F., Demirtaş, E.I., Arı, N., 2013. Effects of organic and chemical fertilizer on soil properties and nutrient up take of cucumber. Soil Water Journal, 2 (1):337-342.
- Ateşalp, M. 1974 Organik gübreler. Toprak ve Gübre Araş. Ens. Teknik Yayın No: 36 Ankara.
- Baldi, A., Toselli, M., Marangoni, B. 2010. Nutrient partitioning in potted peach (*Prunus persica* L) trees supplied with mineral and organic fertilizers. J. of Plant Nutrition, 33(14): 2050-2061.
- Baldoni G., Cortellini L., Dal Re L., Toderi G., 1996. The influence of compost and sewage sludge on agricultural crops. In: M. de Bertoldi, P. Sequi, B. Lemmes and T. Papi (eds.) The Science of Composting. Blackie Academic & Professional, Glasgow, London.
- Başaran, R., 1986. Fındık yapraklarında besin maddesi seviyelerinin vejetasyon periyotlarına göre değişimi. Toprak İlmi Derneği 9. Bilimsel Toplantı Tebliği.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M., Tarakçıoğlu, C., 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. M.Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. 506-511. 21-24 September. Menemen-İzmir. Turkey.
- Beyhan, N., Demir, T., Sürücü, A. 1998. Farklı azot dozlarının Palaz fındık çeşidinde verim, meyve kalitesi ve beslenme üzerine etkisi. Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1): 1-13.
- Biala J., Weynen W., 1998. Is there a market for compost in agriculture? International Composting Conference, Melbourne, 15-17 September 1998.
- Bouyoucos, G. J., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soil. Agronomy Journal, 43, 434-438.
- Bulluck, L.R., Brosius, M., Evanylo, G.K., Ristaino, J.B., 2002. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. Applied Soil Ecology 19: 147-160.

- Bray, R.H., Kurtz, L.T., 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 59, 39-45.
- Bremner, J. M., 1965. Total Nitrogen. *Methods of soil Analysis*. Editor: Black, C.A. Part 2. Agronomy Series No: 9, 1179-1237 Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Canali, S., Nardi, P., Neri, U., Gentili, A. 2005. Leaf Analysis As A Tool For Evaluating Nutritional Status of Hazelnut Orchards In Central Italy. *ISHS Acta Horticulturae* 686.
- Candemir, E., Gülser, C., 2011. Effects of differend agricultural wastes on soil quality index of cley and loamy sand fields. *Communication Soil Science and Plant Analysis* 42(1):13-28.
- Cortellini, L., Toderi, G., Baldoni G., Nassisi A., 1996. Effects on the content of organic matter, nitrogen,phosphorus and heavy metals in soil and plants after application of compost and sewage sludge. In: M.de.
- Çalışkan, N., Koç, N., Kaya, A., Şenses, T., 1997. Compost Production from Hazelnut Husk, Fourth Int. Sym. Hazelnut, (Eds. A. I. Köksal, Y. Okay, N. T. Güneş), *Acta Hort.* 445 ISHS, 1997.
- Çağlar, K.Ö., 1949. *Toprak Bilgisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:10. Ankara
- Çerçioğlu, M., Okur, B. 2010. Effects of tobacco waste and farm yard manure on macro elements status of soil and yield of grown lettuce (*Lactucasativa L.varcapitata*. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 47(3):331-338.
- Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F., 2006. Bitkisel Kökenli Atıkların Tarımda Kullanılabilme Olanakları. *Derim*, [S.l.], s. 40-53.
- Çıtak, S., Sönmez, S. 2013. Soil fertility evaluation as related to organic and conventional spinach growing conditions. *Soil Water Journal*, 2 (1):425-432.
- Daugaard, H., 2001. Nutritional status of strawberry cultivars in organic production. *J. Plant Nutrition*, 24: 1337-1345
- Demir. Z., Gülser, C., Candemir, F., İç, S., 2006. Organik toprak düzenleyiciler olarak fındık zürufu ve tütün atıklarının toprağın bazı kimyasal özelliklerine etkileri. *Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu*, 1-4 Kasım 2006, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Merkezi, Yalova. *Bildiriler Kitabı*. s. 542-550.
- Demir, K., Sahin, O., Kadioglu, Y.K., Pilbeam, D.J., Gunes, A. 2010. Essential and non-essential element composition of tomato plants fertilized with poultry manure. *Scientia Horticulturae*, 127:16-22.
- Edmeades, D.C., 2003. The long term effects of manures and fertilizers on soil productivity and quality. A rewiev. *nutrient cycling in agroecosystems*. 66: 165-180.
- Erdal, İ., Tarakçoğlu, C., 2000. Değişik organik materyallerin Mısır Bitkisinin (*Zea Mays L.*) Gelişimini ve Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi. *OMU. Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(2): 80- 85.

- Erdin, E., 2000. Kompost Ve Kompostlaştırma Hakkında Özlü Bilgiler-Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Yayınları-İzmir.
- Eyüpoğlu, F., 2002. Türkiye Gübre Gereksinimini, Tüketimi ve Geleceği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Yayın No: 2. Ankara.
- Fırat, B., Kaplan, S., 1994. Organik atıklardan hav, mısır sapı ve çiftlik gübresinin toprakların verim kapasitesini ve arttırmada kullanılması. Milli Produktivite Merkezi Yay. No: 540.2. Verimlilik Kongresi, 19-21 Ekim 1994. Ankara.
- Garcia, S., Rodriguez, J., Vera, J., Schrevens, E., 2010. Effect of compost application on soil chemical and biological properties under potato crop in the Mantaro Valley Peru. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2):89-93.
- Genç, Ç., 1976. Giresun tombul fındık çeşidinde gübrelemenin verim ve kaliteye etkisi üzerinde bir araştırma. Doktora tezi (basılmamış). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Gök, M., Oruç, N., 1994. Şlempenin toprağın bazı biyolojik ve kimyasal özelliklerine etkisi. *T.J. of Agricultural and Forestry*, 18:397-400.
- Gülser, C., Demir, Z., İç, S., 2010. Changes in some soil properties at different incubation periods after tobacco waste application. *Journal of Environmental Biology* 31: 671-674.
- Gülser, C., Candemir, F., 2012. Changes in penetration resistance of a clay field with organic waste application. *Eurasian Journal of Soil Science* 1: 16-21.
- Gülser, C., Kızılkaya, R., Aşkın, T., Ekberli, I., 2015. Changes in soil quality by compost and Hazelnut husk applications in a Hazelnut Orchard. *Compost Science Utilization* 23:13s-141.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Ü. Ziraat F. Yayın No: 1514, Ders kitabı: 467, Ankara, 576s.
- Güzel, N., Gülüt, K.Y., Tuli, A., İbrikiçi, H., Ortaş, İ. 1992. Toprakta Bulunan Mikroelementlerle Diğer Faydalı Elementler ve Bunların Gübre Bileşikleri. Çukurova Ü. Ziraat F. Genel Yayın No: 48, Ders Kitapları Yayın No: 2. Adana, 144s.
- Güzel, N., Gülüt, K.Y., Büyük, G. 2004. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Ü. Ziraat F. Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No: A-80. Adana, 654s.
- Grewelling, T., Peech, M., 1960. Chemical Soil Tests. Cornell University. Agr. Expt. Station Bull.
- Hadas A., Portnoy R. 1997. Rates of decomposition in soil and release of available nitrogen from cattle manure and municipal waste compost. *Compost Sci. Utilization* 5: 48-54.
- Hagreaves, J. C., Adl, M. S., Warmon, T. R., 2009a. The effects of municipal solid waste compost and compost tea on mineral element uptake and fruit quality of strawberries. *Compost science and Utilization*. 17(2):85-94.

- Hagreaves, J. C., Adl, M. S., Warmon, P. R., 2009b. Are compost teas an effective nutrient amendment in the cultivation of strawberries. Soil and plant tissue effects. *J. Sci. Food Agric.* 89: 390-397.
- Havanagi G.V.J., Mann, H.S., 1970. Effect of rotations and continuous application of Manures and fertilizers on soil properties under dry farming conditions. *J. Indian Soc. Soil. Sci.* 18, 45-50 REG. Res. Stn. Mandya; Mysore. India.
- Hirzel J., Novoa F., Undurraga P., and Walter I., 2009. Short-Term effects of poultry litter application on silage maize yield and soil chemical properties. *Compost Science&Utilization*, 17 (3), 189-196.
- Hue N.V., Ikawa H., Silva J.A., 1994. Increasing plant-available phosphorus in an Ultisols with a yard-wastecompost. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 25: 3291-3303.
- Jackson, M.L., 1962. *Soil Chemical Analysis*. Prentice- Hall.Inc.Eng. Cliff. USA.
- Jones, Jr. J.B., Wolf, B., Mills, H.A., 1991. *Plant Analysis Handbook Micro-Macro* Publishing, Inc. 213p. USA.
- Kacar, B., 1986. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği.*, T.C. Ziraat Bankası Yay., III. Basım., Ankara.
- Kacar, B., ve Katkat, A.V., 1997. *Tarımda Fosfor*. Bursa Ticaret Borsası Yayınları No:5, Bursa, 417s.
- Kacar, B., Katkat, V., 1999. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayın No; 144, Bursa.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2007a. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Nobel Yayın No:1119. 559 s.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2007b. *Bitki Besleme*. Nobel Yayın No:849, 659 s.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. *Bitki Analizleri*. Nobel Yayın No: 1241, Fen Bilimleri:63, Nobel Basımevi, Ankara, 892s.
- Kacar, B., 2009. *Toprak Analizleri*. Nobel Yayın No: 1387, Ankara, 467 s.
- Kacar, B., Kütük, C., 2010. *Gübre Analizleri*. Nobel Yayın No: 1497, Fen Bilimleri: 102, Nobel Basımevi, Ankara, 382s.
- Kalınbacak, K., Köksal, İ., 2013. Effects of iron application with humic acid on the content of nutrients in some choloro ticc herry trees. *Soil Water Journal*, 2 (1):367-374.
- Karaca, A., 2004. Effect of organic wastes on the extractability of cadmium, copper, nickel, and zinc in soil. *Biogeochemical processes and the role of heavy metals in the soil environment*. *Geoderma* 122 (2-4):297-303.
- Kaya, Z., 1982. *Çukurova Bölgesinde Yaygın Bazı Toprak Serilerinde Fosfor Statüsü ve Toprak Sistemindeki Dinamiği*, (Doktora Tezi), Adana.
- Kılıç, A., 1992. *Katı Atıklardan Kompost Üretimi ve Kullanımının Yaygınlaştırılması Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi)*. Ç. Ü. Fen Bil. Ens., Toprak Anabilim Dalı, Adana.

- Kıran S., Özkay, F., Kuşvuran, Ş., Yetkiner, S., Murat, A., Yürek, Ş., 2013. Evaluation of humic acid effects on onion content and morphological characteristics in lettuce. *Soil Water Journal*, 2 (1):343-350.
- Kitson, E. Mellon, M.G., 1944. Colorimetric determination of phosphorus as molybdovanado phosphoric acid. *Indus and Engin. Chem. Anti. Ed.* 16, 379-383.
- Koç, F., 2008. Farklı organik gübrelerin domates ve biber bitkisinin gelişimi ile beslenmesine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ABD (Yükseklisans), Ankara.
- Kovancı, İ., Hakererler, H., Oktay, M., 1985. İzmir Halkapınar çöp fabrikasında üretilen ham çöp kompostunun olgunlaştırılma yöntemi ve bunların içerdiği besin maddeleri üzerinde araştırmalar. *Doğa Dergisi*, C: 9. S:1.
- Lee, J., 2010. Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. *Scientia Horticulturae*. 124(3):299-305.
- Lindsay, W.L., Norvell, M.A., 1978. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42; 421-428.
- Liu, B., Tu, C., Hu, S., Gumpertz, M., Ristaino, J. B., 2007, Effect of organic sustainable and conventional management strategies in grower field on soil physical, chemical and biological factors and the incidence of Southern blight. *Applied Soil Ecology* 37:2002-2014.
- Loue, A., 1968. Diagnostic petaliarie de prospection. Etudes sur la nutrition et la fertilisation potasiques de la vigne. *Societe. Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques*, 31-41.
- Mamo M., Rosen C.J., Halbach T.R., 1999. Nitrogen availability and leaching from soil amended with municipal solid waste compost. *J. Environ. Qual.* 28: 1074-1082.
- Marinari, S., Mancinelli, R., Campiglia, R., Grego, S., 2006. Chemical and biological indicators of soil quality in organic and conventional farming systems in Central Italy. *Ecological Indicators* 6: 701-711.
- Marschner, H., 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic, London.
- Melero, S., Porras, J.C.R., Herencia, J.F., Madejon, E. 2006. Chemical and biochemical properties in a silty loam soil under conventional and organic management. *Soil & Tillage Research* 90: 162-170.
- Minitab, Inc. 2013. Minitab 17.1 (Computer software). State College, PA: Minitab, Inc.
- Okur, M., Kayıkçıoğlu, H. H., Okur, B., Delibacak, S., 2008. Organic amendment based on tobacco waste compost and farmyard manure: Influence on soil biological properties and butter-head lettuce yield. *Turkish J. Agric. For.* 32:91-99.
- Özbek, N., 1970. Gübrelerin Etkili bir şekilde kullanımları (Çeviri). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yay. 548. Ders Kitabı:180, Ankara.

- Özenç, N., Çalışkan, N., 2001. Effect Of Husk Kompost On Hazelnut Yield And Quality. Proceeding Of The Fifth International Congress On Hazelnut. Acta Horticulturae, 556:559-566.
- Özenç N., 2001. Fındık zurufu ve diğer organik materyallerin fındık tarımı yapılan toprakların özellikleri ve ürün kalitesi üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Özenç, N., Çalışkan, N., Koç, N., Kaya, A., Şenses, T., 2001. Zuruf Kompostunun Fındık Verim Ve Kalitesi Üzerine Etkileri- Fındık Araştırma Enstitüsü – Giresun.
- Özenç, N., 2004. Fındık Zurufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ABD (Doktora tezi) 399s.
- Özenç, N., Çaycı, G., 2005. The effects of Hazelnut Husk and other organic materials on Hazelnut yield some soil properties and quality Acta Horticulturae. 686:297-307s.
- Özenç N., Özenç D.B., Çaycı G., 2006a. Effects of Hazelnut husk compost, peat, farmyard, and chicken manure on soil organic matter and N nutrition and hazelnut yield. 18 th international soil meeting (ism) on soil sustaining life on earth, managing soil and technology, Precedings Volum II: 937-945. 22-26 May, 2006, Şanlıurfa, Turkey.
- Özenç D.B., Özenç N., Çaycı G., 2006b. Effects of Different Organic Materials on Soil pH and Available phosphorus and cation Exchange capacity. 18 th international soil meeting (ism) on soil sustaining life on earth, managing soil and technology, 22-26 May, 2006, Şanlıurfa, Turkey.
- Özenç, D. B., Özenç, N., 2009. Long-Term effects of Hazelnut Husk Compost applications on soil permeability Acta Horticulturae 84s:399-405.
- Öztürk, Y. 2014. Palaz ve tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarında bitki besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 93s,
- Özyazıcı, G., Özdemir, O., Özyazıcı, M. A., Üstün, G. Y., Turan, A., 2010a. Bazı organik materyallerin ve toprak düzenleyicilerin organik fındık yetiştiriciliğinde verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu bildiri kitabı: 368-372s. Erzurum.
- Özyazıcı, G., Özdemir, O., Özyazıcı, M.A., 2010b. Organik kivi üretiminde toprak düzenleyicilerin ve organik verim ve bazı meyve özellikleri üzerine etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu Bildiriler Kitabı: 574-577.25 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum.
- Paydaş, S., Gübbük, H., Kaşka, N., 1991. Muz ve Çilek atıklarının kompost olarak kullanılması., Derim8(2),S. 50-55, Antalya.
- Pramanik P., Bhattacharyya, S., Bhattacharyya, P., Banik, P., 2009. Phosphorous, solubilization from rock phosphate in presence of vermicomposts in aquifers, Geoderma, 152:16-22.

- Pratt, P.F., 1965. Methods of Analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties. (In Ed. CA.Black), American Society of Agronomy, Inc Pub. Argon. Series, No. 9, Madison, Wisconsin, USA.
- Preusch, P.L., Takeda, F., Tworkoski, T.J., 2004. N and P uptake by strawberry plants grown with composted poultry litter. *Sci. Hortic (Amsterdam)* 102:91-103.
- Saha, S., Gopinath, K.A., Mina, B.L., Kundu, S., Bhattacharaya, R., Gupta, S., 2010. Expression of soil chemical and biological behavior on nutritional quality of aromatic rice as influenced by organic and mineral fertilization. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41(15):1816-1831.
- Sajjad, M.H., Lodhi, A., Azam, F., 2002. Changes in Enzyme Activity During the Decomposition on Plant Residues in Soil. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 5, 952-955.
- Savaş, R., 1966. Toprak ve Gübre Bilgisi. Tarım Bakanlığı, Ziraat İşleri Gen. Müd. Ders Kitabı Seri No:3, Ankara.
- Shangmugam, G. S., 2005. Soil and plant response of organic amendments on strawberry and half-high blueberry cultivars. Master Thesis. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada, 115p.
- Shepherd, M. A., Harrison, R. Webb, T., 2002. Managing soil organic matter applications for soil structure on organic farms. *Soil use and Management* 18:284-292.
- Sikora L.J., Enkiri N.K., 2001. Uptake of 15N fertilizer in compost-amended soils. *Plant and Soil* 235: 65-73.
- Silva, M.A.G., Roque, S.A.T., Muniz, A.S., Marchetti, M.E., Matta, J.D.V., Pelisson, N., 2010. Efficiency of organic compost from Agri-Industrial wastes as fertilizer for corn and wheat. *Commun. Soil Sci. Plant Analysis*, 41(21):2517-2531
- Sinaj S., Traore O., Frossard E., 2002. Effect of compost and soil properties on the availability of compost phosphate for White clover (*Trifolium repens* L.). *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 62: 89-102.
- Şen. B., Doran. İ., Kaya. Z., Yılmaz. H., 1993. Muz ocaklarının bakımı sırasında ortaya çıkan bitki atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi üzerine araştırmalar (Sonuç Raporu). Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli, İçel.
- Tarakçıoğlu, C., Yalçın, S.R., Bayrak, A., Küçük, M., Karabacak, H., 2003. Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin (*Corylus avellana* L.) beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(1):13-22.
- Tatlı, Ş. 2013. Organik buğday yetiştiriciliğinde zararlı yönetimi. Yüksek Lisans Dönem Projesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara.

- Tester C.F., Sikora L.J., Taylor J.M., Parr J.F., 1977. Decomposition of sewage sludge compost in soil. I. Carbon and nitrogen transformations. J. Environ. Qual. 6:459-463.
- Togun, A.D., Akanbi, W.B., 2003. Comparative effectiveness of organic-based fertilizer to mineral fertilizer on Tomato Growth and Fruit Yield. Compost Science and Utilization 11, 337-342.
- Turan, A., Ruşen, M., İslam, A., Kurt, H., Ak, K., Sezer, A., Sarıoğlu, M., Kalyoncu, İ.H., Kalkışım, Ö., 2010. Giresun koşullarında organik fındık üretim imkanlarının araştırılması. Türkiye 4. Organik Tarım Sempozyumu:123-129.
- Türüdü, Ö.A., 1988. Bitki Beslenmesi ve Gübreleme Tekniği, K.T.Ü. Rektörlüğü, MYO Serisi Gen. Yay. No:121, MYO Serisi No:6, Trabzon.
- Ülgen, N., ve Yurtsever, N., 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, T.O.K.B. Toprak Su Genel Müdürlüğü, Ar. Dai. Bşk., Yayın No: 47, Rehber No: 8, Ankara.
- Xua, J.M., Tang, C., Chan, Z.L., 2006. The role of plant residues in pH change of acid soils differing in initial pH. Soil Biology and Biochemistry 38:709-719.
- Yetgin, M., 2010. Organik Gübreler ve Önemi. T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü.
- Yıldız, N., 2012. Bitki Beslemenin Esasları ve bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Eser Ofset Matbaacılık. ISBN: 9786056275906. Erzurum, 477s.
- Yurtsever, N. 1980. Doğu Karadeniz Bölgesinde ticaret gübrelerinin fındığın verim ve kalitesine etkileri. Toprak Gübre Araş. Enst. Yayınları Genel Yayın No:83, Ankara.
- Zeytin, S. 2000. Fındık zürufunun toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı. Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra KARACA
Doğum Yeri : İstanbul
Doğum Tarihi : 21.05.1989
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : esesrakaraca@gmail.com
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Toprak Bölümü	Ankara Üniversitesi	2011

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Ziraat Mühendisi	Biyotar Organik Tarım Sanayi ve Tic. A.Ş. ANKARA	2011- 2011
Ziraat Mühendisi	Yılka Çay Gıda San. Tic. Ve Paz. Ltd. Şti GİRESUN	2012- 2012
Ziraat Mühendisi	Ferrero Değerli Tarım Projesi GİRESUN	2013- 2016

Yayımlar :

1. Karaca E.,Gökcü U.,Karadağ Ö. (2009). Yenilenebilir Enerji Ve Tarımda Kullanımı (Poster Bildirisi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 5. Öğrenci Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara.
2. Karaca E., Gökcü U. (2010). Türkiye’de Fidancılık Üretimindeki Sorunlar Pazarlama Ve Politikalarındaki Yenilikler(Sunum Bildirisi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 6. Öğrenci Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara.
3. Karaca E.,Süleymanoğlu A.(2011).Ankara Topraklarının Sorunları Ve Çözüm Önerileri(Sunum Bildirisi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 6. Öğrenci Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara.