

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**BAZI ORGANİK MATERYALLERİN VE İNORGANİK GÜBRELERİN
ÇEMEN (*Trigonella foenum graecum*) BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE VE BESİN
ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Veysi AKŞAHİN
DANIŞMAN: Prof. Dr. Füsun GÜLSER

VAN-2018

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**BAZI ORGANİK MATERYALLERİN VE İNORGANİK GÜBRELERİN
ÇEMEN (*Trigonella foenum graecum*) BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE VE BESİN
ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Veysi AKŞAHİN

Bu çalışma Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından
FYL-2017-6289 No'lu proje olarak desteklenmiştir

VAN-2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Füsun GÜLSER danışmanlığında, Veysi Akşahin tarafından sunulan “Bazı Organik Materyallerin Ve İnorganik Gübrelerin Çemen (*Trigonella foenum graecum*) Bitkisinin Gelişimine ve Besin Elementi İçeriğine Etkileri” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Füsun GÜLSER

İmza:

Üye: Prof. Dr. Füsun GÜLSER

İmza:

Üye: Dr Öğretim Üyesi Siyami KARACA İmza:

Üye: Dr Öğretim Üyesi Ferit SÖNMEZ İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/..../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Veysi AKŞAHİN

ÖZET

BAZI ORGANİK MATERYALLERİN VE İNORGANİK GÜBRELERİN ÇEMEN BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE VE BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİLERİ

AKŞAHİN, Veysi

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Füsun GÜLSER

Temmuz 2018, 45 Sayfa

Bu çalışmada çay atığı (ÇA) ve atık mantar kompostu (AMK) ile inorganik gübrelerin (İG) çemen (*Trigonella foenum graecum*) bitkisinin gelişimine ve besin elementi içeriğine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Deneme faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak 54 saksıda yürütülmüştür. Araştırmada çay atığı (% 0, % 2.5 ve % 5.0) ve atık mantar kompostu (% 0, % 2.5 ve % 5.0) üç farklı dozda uygulanmıştır. Amonyum sülfat (0, 125, 250 mg N kg⁻¹) triple süper fosfat (0, 50, 100 mg P₂O₅ kg⁻¹) ve potasyum sülfatın (0, 75, 150 mg K₂O kg⁻¹) üç farklı dozu inorganik gübre olarak kullanılmıştır. Organik materyaller arasındaki farklılığın bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı kök uzunluğu ve kök yaş ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli (P<0.01) bulunmuştur. Çay atığı dozlarının bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkilerinin % 1 düzeyinde, kök yaş ağırlığı üzerine etkilerinin ise % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Atık mantar kompostu dozları ve inorganik gübre dozlarının bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök uzunluğu üzerine etkilerinin % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu (32.94 cm), bitki yaş ağırlığı (2.95 g) ve bitki kuru ağırlığı (0.33 g) ortalamaları ÇA2 uygulamalarında elde edilmiştir. Organik materyal çeşidi, ÇA, AMK, İG dozları ve bunların interaksiyonlarının genel olarak N, P, Fe ve Zn içerikleri üzerine etkileri genel olarak istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Araştırmada çay atığı ve atık mantar kompostu uygulamalarının bitki gelişim kriterleri üzerine genel olarak olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Atık mantar kompostu, Besin elementi, Bitki gelişimi, Çay atığı, Çemen, İnorganik gübre



ABSTRACT

EFFECTS OF ORGANIC MATERIALS AND INORGANIC FERTILIZERS ON PLANT GROWTH AND NUTRIENT CONTENTS OF FENUGREEK (*Trigonella foenum graecum*)

AKŞAHİN, Veysi
M. Sc. Thesis, Soil Science and Plant Nutrition
Supervisor: Prof. Dr. Füsün GÜLSER
July 2018, 45 pages

In this study determination of effects of organic materials and inorganic fertilizers on plant growth and nutrient contents of fenugreek was aimed. The experiment was carried out according to factorial experiment and with three replication in 54 pots. Tea waste (0, 2.5, 5.0 %) and spent mushroom compost (0, 2.5, 5.0 %) were applied at three different doses of ammonium sulphate (0, 125, 250 mg N kg⁻¹) Triple süper phosphate (0, 50, 100 mg P₂O₅ kg⁻¹) and potassium sulphate (0, 75, 150 mg K₂O kg⁻¹) were used. Effects of differences organic materials on plant length, plant fresh weight, plant dry weight, root length and root fresh weight were found significant (P<0.01) statistically. Effects of tea waste doses on plant fresh weight, plant dry weight, root dry weight (P<0.05) were determined as significant statistically. Effects of spent mushroom compost doses and inorganic fertilizers doses on plant length, plant fresh weight, plant dry weight, root fresh weight and root length were determined as significant (P< 0.01) statistically. The highest plant length (32.94 cm), plant fresh weight (2.95 g), plant dry weight (0.33 g) means were obtained in TW2 applications. Effects of organic material type, TW, SMC, IF doses and their interactions on N, P, Fe and Zn contents were found generally significant statistically. In this study it was determined TW and SMC applications had generally positive effects on plant growth.

Keywords: Spent mushroom compost, Nutrient, Plant growth, Tea waste, Fenugreek, İnorganic fertilizer.



ÖNSÖZ

Doğal ürünlerin tüketimindeki artışa bağlı olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin Türkiye ve dünyadaki pazar hacmi hızlı bir artış göstermektedir. Ülkemizde de son yıllarda daha çok baharat olarak kullanılan ve dış satımda önemli payları olan tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımına başlanmıştır. Topraklardaki besin elementi noksanlıkları, kaliteli ürün eldesini engellemektedir. Aynı zamanda organik atıklar büyük bir sorun teşkil etmekte ve bunların toprağa kazandırılması hususunda önemli çalışmalar yapılmaktadır. Toprakta bulunun fakat yüksek pH ve düşük organik madde, yüksek kireç içeriği, yetersiz toprak nemi gibi bazı etkenler nedeni ile bitki tarafından alınamayan bitki besin elementlerinin yararlılığını artırmak ve bitki beslenmesine ve gelişimine katkıda bulunmak amacı ile organik atıkların toprağa uygulanması ve organik gübrelerin kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Organik atıkların çemen (*Trigonella foenum graecum*) bitkisinin gelişimine ve besin elementi içeriğine etkilerinin belirlenmesi amacı ile yürütülen bu çalışmada da atık mantar kompostu, çay atığı ve inorganik gübreler kullanılmıştır. Yapmış olduğum bu çalışmada bana tez konusunun belirlenmesi, planlanması ve yürütülmesi esnasında her türlü katkı, destek ve gösterdiği yakın ilgilerinden dolayı danışman hocam Sayın Prof. Dr. Füsun GÜLSER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca manevi ve maddi desteklerini benden esirgemeyen annem Hayriye AKŞAHİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmalarımda benden desteklerini esirgemeyen değerli hocam Arş. Gör. Tuğba Hasibe GÖKKAYA ve çalışmam süresince ilgi, sabır ve manevi desteklerini esirgemeyen tezimin her aşamasında bana yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

VAN, 2018

Veysi AKŞAHİN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Yöntem	9
3.3. Toprak örneklerindeki fiziksel ve kimyasal analizler.....	15
3.3.1. Toprak tekstürü.....	15
3.3.2. Toprak reaksiyonu	15
3.3.3. Elektriksel İletkenlik (EC).....	15
3.3.4. Organik madde içeriği	15
3.3.5. Kireç içeriği	15
3.3.6. Yarayışlı fosfor	15
3.3.7. Alınabilir katyonlar.....	15
3.3.8. DTPA’da ekstrakte edilebilir mikro besin elementleri.....	16
3.4. Bitki örneklerinde gelişim parametreleri ve kimyasal analizler.....	16
3.4.1. Bitki boyu	16
3.4.2. Bitki yaş ve kuru ağırlıkları	16
3.4.3. Kök uzunluğu	16
3.4.4. Kök yaş ve kuru ağırlıkları	16
3.4.5. Bitki örneklerinde besin elementi analizleri.....	16
3.5. İstatistiksel Analizler	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	19
5. SONUÇ.....	33
KAYNAKLAR.....	39

ÖZ GEÇMİŞ..... 45



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan organik atıklar ve uygulamaları.....	10
Çizelge 4.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.	19
Çizelge 4.2. Denemede kullanılan farklı organik materyallerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.	19
Çizelge 4.3. Farklı uygulamaların bitki boyuna, bitki yaş ağırlığına ve bitki kuru ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.	20
Çizelge 4.4. Farklı uygulamaların kök uzunluğuna, kök yaş ağırlığına ve kök kuru ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.	20
Çizelge 4.5. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin bitki gelişim kriterlerine etkisi.	21
Çizelge 4.6. Farklı uygulamaların makro besin elemanı içeriklerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.	26
Çizelge 4.7. Farklı uygulamaların mikro besin elemanı içeriklerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.	26
Çizelge 4.8. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin makro besin elemanı içeriklerine etkisi.	27
Çizelge 4.9. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin mikro besin elemanı içeriklerine etkisi.	30

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Denemeye ait genel görünümü.....	10
Şekil 3.2. İG1 ÇA0 AMK0 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.	11
Şekil 3.3. İG1 ÇA1 AMK1 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.	11
Şekil 3.4. İG1 ÇA2 AMK2 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.	12
Şekil 3.5. İG2 ÇA0 AMK0 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.	12
Şekil 3.6. İG2 ÇA1 AMK1 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.	13
Şekil 3.7. İG2 ÇA2 AMK2 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.	13
Şekil 3.8. ÇA uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.	14
Şekil 3.9. AMK uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.	14



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simge	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrad Derece
cm	Santimetre
g	Gram
da	Dekar
kg	Kilogram
mg	Miligram
mm	Milimetre
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Zn	Çinko
Mn	Mangan
Cu	Bakır
ÇA	Çay Atığı
AMK	Atık Mantar Kompostu
İG	İnorganik gübre
SMC	Spent Mashroom Compost
TW	Tea Waste

Simge

Açıklama

IF

İnorganic Fertilizer

OMÇ

Organik Materyal Çeşidi



1. GİRİŞ

Bitkiler, insan yaşamında önemli bir yer tutmaktadır. Bazı bitkiler insan beslenmesinde doğrudan kullanılırken, bazı bitkiler ise işlenerek dolaylı olarak insanların kullanımına sunulur. Bu bitkiler, tahıllar, yağ bitkileri, endüstri bitkileri, ilaç-baharat bitkileri gibi gruplara ayrılmışlardır. Ayrıca ilaç-baharat bitkileri olarak bilinen bitkilerin büyük çoğunluğu aynı zamanda aromatik özellikte oldukları ve tıbbi amaçlı kullanıldıkları için tıbbi ve aromatik bitkiler olarak da bilinmektedir. Türkiye, tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Dünyada yaygın olarak bulunan fesleğen, çemen, rezene, anason, haşhaş, kimyon, kişniş, safran, defne gibi önemli tıbbi aromatik bitkilerden hepsinin ülkemizde kültürü yapılmaktadır. Çemen bitkisi de bu bitkiler içerisinde önemli bir yere sahiptir (Beyni, 2011).

Çemen bitkisi, *Fabaceae* familyasına ait tek yıllık bir baklagil bitkisidir. Halk arasında "boy otu" olarak bilinen bu bitki dünyada geniş yayılma alanına sahiptir. *Trigonella* cinsi çoğunlukla Akdeniz çevresinde yayılış gösteren 50 kadar tür içermektedir ve bu türlerden de 45' i Türkiye' de doğal olarak yetiştirilmektedir. Türkiye'de bunlardan *Trigonella foenum graecum* L. türünün kültürü yapılmaktadır (Davis 1982; Arslan ve ark., 1989).

Çemen bitkisi, kurağa ve yüksek sıcaklığa dayanıklı bir bitkidir. Ayrıca ılıman iklimlerde iyi gelişir ve kışlık olarak ekilebilmektedir. Ülkemizde sıcak bölgelerde, erken ilkbaharda veya kışlık olarak, soğuk bölgelerde ise yazlık olarak ekimi yapılmaktadır (Kevseroğlu ve Özyazıcı, 1997; Kızıllı ve Arslan, 2003).

Çemen tohumlarından elde edilen boya kozmetik ürünlerin boyanmasında ve afrodisyak olarak da kullanıldığı bilinmektedir. Halk arasında çemenden, tahriş giderici, bağırsak yumuşatıcı, gaz giderici, sindirimi kolaylaştırıcı, süt arttırıcı, göğüs yumuşatıcı, balgam söktürücü olarak yararlanılmakla beraber, ateş düşürücü, bronşit, boğaz ağrısını giderici, yara iyileştirici ve kan şekerini düşürücü özelliğinden dolayı şeker hastalığında ve kanser tedavisinde kullanılır (Hornok, 1992; Abdelgani ve ark., 1998).

Çemen tohumları ülkemizde baharat olarak kullanıldığı gibi ihracatı da yapılmaktadır (Gürbüz ve ark., 2000).

Dünya pazarlarında tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep her geçen gün giderek artmaktadır. Türkiye tıbbi ve aromatik bitkilerin dış satımında dünyanın önde gelen

lkelerinden biri olup, birçok tıbbi bitkinin dış satımını yaparken, aynı zamanda birçok bitkinin de dış alımını gerçekleştirmektedir. Ülkemiz farklı iklim ve ekolojik koşullara sahip olması, floranın çok sayıda bitki türü ve çeşitliliği içermesi bakımından doğadan toplanan ve kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir. Bazı türlerde doğadan toplama ekonomik olabilir ancak doğadan toplanan bitkilerde kaliteli ve standart ürün elde etmek zordur. Doğadan toplanan bitkilerde kalitenin her zaman istenen düzeyde olmaması, toplama sonrası işleme, depolama ve nakliye koşullarının yeterince karşılanamaması gibi nedenlerle esas olan bu bitkilerin tarımının yaygınlaştırılmasıdır (Bayram ve ark., 2010).

Son yıllarda yapılan tarımsal üretimde kullanılan kimyasalların insana ve çevreye verdiği zararı azaltmak amacıyla, ekolojik tarım ve ekolojik tarım ürünlerinin kullanımı yeniden önem kazanmıştır. Organik tarım sadece gıda üretim kaynağı değil, biyolojik çeşitliliğin korunmasında, erozyon, lleşme ve iklim değişikliğine neden olan faktörlerin etkisinin azaltılmasında da etkilidir. Bu sebeplerin tümü araştırmacıları, üreticileri ve tüketicileri ekolojik tarımsal girdilere ve ekolojik tarım ürünlerine yönlendirmektedir. (Soyarat ve Fitol, 2002). Ekolojik tarımsal girdilerden biri olan organik gübre; toprağın biyolojik, kimyasal ve fiziksel yapısını düzeltmekte, ayrıca bitkiye verilen mineral gübrenin kullanım etkinliğini arttırmaktadır. Organik gübre ve mineral gübre kombinasyonunun besin dönüşümünü, toprak neminin korunmasını, katyon değişim kapasitesini arttırdığı ve erozyonun kontrolünü sağladığı bildirilmektedir (Sezen ve Arabacı, 2010)

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de giderek artan bitkisel kökenli atıkların ve tarımsal sanayi atıklarının doğrudan ya da bazı ön işlemlerden geçirildikten sonra tarım topraklarında kullanılması çeşitli yönlerden yararlı olacaktır (Kütük ve ark., 1996).

Bünyesinde çeşitli bitki besinlerini de bulunduran çay atığı, bu yönüyle değerlendirilmesi gereken önemli bir organik madde rezervi olarak karşımıza çıkmaktadır (Kütük ve ark., 1995).

Bu çalışmada çay atığı, atık mantar kompostu ve inorganik gübre uygulamalarının emen (*Trigonella foenum graecum*) bitkisinin gelişimine ve besin elementi içeriğine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Fansa (1987), çemen bitkisinde farklı dozlarda fosfor uygulamasının bazı önemli verim özelliklere etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çukurova bölgesinde yürüttüğü bu çalışmada, 0-3-6-9 kg da⁻¹ P₂O₅ gübre dozlarını uygulamıştır. En yüksek tohum verimi 6 kg da⁻¹ P₂O₅, en yüksek ot verimi 3 kg da⁻¹ P₂O₅ uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmada, yaş ot verimi ile kuru ot verimi ve bin tohum ağırlığı arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonunda en yüksek tohum verimi, 86.25 kg da⁻¹ ile 6 kg da⁻¹ P₂O₅ gübre dozundan elde edilmiştir.

Özgüven (1988), yanmış çiftlik gübresinin çok pahalı olmasından dolayı çilek yetiştiriciliğinde atık mantar kompostunun çiftlik gübresine alternatif olarak kullanılıp kullanılamayacağını araştırdığı çalışmada. Atık mantar kompostu ve yanmış çiftlik gübresi hektara 10, 20 ve 40 ton dozlarında uygulanmıştır. Yetiştirme süresi boyunca bitki başına verim, erkencilik ve meyve kaliteleri incelenmiş, çilek yetiştiriciliğinde atık mantar kompostunun yanmış çiftlik gübresine alternatif olarak kullanılabileceği bildirmiştir.

Yılmaz ve Akdağ (1994), Tokat şartlarında yaptıkları bir araştırmada azotlu ve fosforlu gübrelemenin çemen bitkisinin bitki boyu, bin tohum ağırlığı ve tohum verimi üzerine önemli derecede etkili olduğunu, bitkide bakla sayısı ve baklada tohum sayısına ise etki yapmadığını belirlemişlerdir. Araştırmada bitki boyunun 26.6-31.3 cm, bin tohum ağırlığının 18.8-22.8 g, bitki başına bakla sayısının 21.6-29.5 adet ve baklada tohum sayısının 5.4-7.8 adet arasında değiştiğini belirlemişler.

Soechtig ve Grabbe (1995), ıspanak üzerine yaptıkları denemelerde atık mantar kompostunun mineral gübrelerle takviye edilerek kullanılmasının organik ve mineral gübre etkisinin yanı sıra ürün kalitesini artırabileceğini belirlemişler.

Kütük ve ark. (1996) 1 ton da⁻¹ çay atığı, 1 ton da⁻¹ ahır gübresi, azot (8 kg N da⁻¹), fosfor (4 kg N da⁻¹) ve bu makro elementlerin demir, çinko, mangan ve bakır ile değişik kombinasyonlarının arpa bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Arpa bitkisinin kuru madde içeriği üzerine çay atığının etkisinin killi toprakta daha belirgin olduğunu bulmuşlardır.

Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997), azotlu gübre dozlarının çemen bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine etkilerini belirlemek amacı ile yürüttükleri çalışmada, artan azot dozlarının bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve baklada tohum sayısında artış sağladığını bildirmişlerdir.

Özgüven (1998), çilek yetiştiriciliğinde çiftlik gübresine alternatif olarak uygulanan çay atıklarının suda çözünebilir kuru madde miktarını, meyve ağırlığını ve verimi çiftlik gübresine oranla daha fazla artırdığını bildirmiştir.

Birben ve ark. (1999), atık mantar kompostunun begonya bitkisinde yetiştirme ortamı olarak kullanılmasını araştırdıkları bir çalışmada, % 25 ve % 50 oranlarında atık mantar kompostu içeren, torf ve perlitten oluşan karışımlar kullanmışlardır. Bitkisel parametreler göz önüne alındığında, atık mantar kompostunun % 50'ye varan oranlarda karışımlar içinde kullanılabilmesini belirttikleri çalışmada, atık mantar kompostunun yüksek miktardaki amonyum ve suda çözünebilir tuz içeriği nedeniyle, kullanımından önce bekletilmesi ve yıkama işlemine maruz bırakılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Dura ve ark. (2000), 6 ay süre ile bekletilmiş atık mantar kompostu, klasik harç materyali ve klasik harç + atık mantar kompost karışımlarını biber fidesi yetiştiriciliğinde kullanmışlardır. Baş uzunluğu bakımından karışım halindeki ortamın, yaprak sayısı bakımından ise klasik harç materyalinin daha iyi olduğu, atık kompostun en az 6 ay bekletilmiş olması ya da çok iyi bir yıkama işleminden geçirilerek kimyasal ve fiziksel özelliklerinin düzeltilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Demirtaş ve ark. (2000), örtüaltı domates yetiştiriciliğinde farklı dozlarda (0, 2, 4, 6, 8, 10 ton da⁻¹) uygulanan atık mantar kompostunun bitkinin potasyum beslenme durumuna ve verime olan etkisi araştırmışlardır. Vejetasyon periyodu boyunca atık mantar kompostu uygulanan parsellerden meyve, yaprak ve toprak örnekleri alarak yaptıkları analizlerde örneklerin potasyum içeriklerinin uygulamalar arasında farklılıklar gösterdiğini, atık mantar kompostu uygulanan parsellerden alınan verimin kontrole göre daha yüksek ve kaliteli olduğunu bildirmişler.

Kütük (2000), farklı karışımların yetiştirme ortamı bileşeni olarak süs bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılması konusunda yaptığı çalışmada, atık mantar kompostlu karışımlardan en iyi sonucu 3 kısım Atık mantar kompostu+1 kısım Peat+1 kısım Perlit karışımından aldığını, kroton (*Codiaeum Variegatum*) bitkisine Ca sağlamada atık mantar

kompostlu karışımların çay atığı kompostlu karışımlardan daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Kızıl ve Arslan (2003), Diyarbakır koşullarında yürüttükleri bir çalışmada, bazı çemen hatlarında farklı ekim normlarının (2 kg da^{-1} , 3 kg da^{-1} , 4 kg da^{-1} , 5 kg da^{-1}) verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları ekim normlarına göre; bitki boyunun $49.49-50.31 \text{ cm}$, ilk bakla yüksekliğinin $16.29-19.14 \text{ cm}$, dal sayısının $3.29-4.19$ adet/bitki, 1000 tohum ağırlığının $16.89-17.25 \text{ g}$ ve tohum veriminin $137.7-185.9 \text{ kg da}^{-1}$, hatlara göre ise; bitki boyunun $47.23-53.08 \text{ cm}$ ilk bakla yüksekliğinin $16.54-19.31 \text{ cm}$, dal sayısının $3.60-3.98$ adet/bitki, 1000 tohum ağırlığının $15.65-18.80 \text{ g}$ ve tohum veriminin $147.6-180.5 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Dayanand (2004), 1995 yılında Hindistan ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada çemen bitkisinde artan fosfor dozları ($0, 2, 4$ ve 6 kg da^{-1}) ve kükürt dozlarının ($0, 2.5, 7.5$ ve 10 kg da^{-1}) verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini 1995 yılında Hindistan ekolojik koşullarında yaptığı çalışma sonucunda, en yüksek tohum veriminin 6 kg da^{-1} fosfor ve 10 kg da^{-1} kükürt uygulamalarından elde edildiği bildirilmiştir.

Kacar ve ark. (2004), çay atığının organik madde ve toplam azot içeriği bakımından ülkemizde en önemli organik madde kaynağı olan ahır gübresinden daha zengin olduğu ancak C/N oranının yüksek ve özellikle fosfor kapsamının düşük olması nedeniyle doğrudan toprağa uygulamalarda beklenen sonucun alınmadığını bildirmiştir. Bu nedenle bu atığın zenginleştirilmiş formunun kullanılması önerisinde bulunmuşlardır.

Kan ve Mülayim (2006), tarafından çemen bitkisinin bazı tarımsal karakterleri üzerine organik ($500, 1000, 1500, 2000 \text{ kg da}^{-1}$) ve inorganik gübrelerin ($5, 10, 15, 20 \text{ kg da}^{-1}$ DAP ve $0.5, 1, 1.5$ ve 2 kg da^{-1} $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) etkilerini araştırmak üzere yapılan bir çalışmada; en yüksek bitki boyu 56.54 cm , dal sayısı 3.47 adet/bitki, bakla uzunluğu 11.37 cm , ilk bakla yüksekliği 17.85 cm , bitki başına bakla sayısı 9.46 adet/bitki, baklada tohum sayısı 14.65 adet/bakla, bitki başına tohum verimi 2.73 g/bitki , 1000 tohum ağırlığı 19.16 g , tohum verimi 63.78 kg da^{-1} olarak bildirilmiş ve bu verim değerlerinin 2000 kg da^{-1} organik gübre uygulamasında elde ettiklerini bildirmişleridir.

Nehara ve ark. (2006), tarafından çemen bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerine artan fosforlu gübre dozları ($0, 2.5$ ve 5 kg P da^{-1}) ve kükürt dozları ($0, 2.5$ ve 5 kg S da^{-1}) uygulamalarının etkisi, 2001-2002 ve 2002-2003 yılları arasında Hindistan ekolojik koşullarında araştırmışlar. Araştırma sonucunda; fosfor ve kükürtlü gübre

dozlarının artışına paralel olarak çemen bitkisinin verim özelliklerinden alınan değerlerde artış sağlandığını ve en yüksek tohum veriminin 5 kg P da da⁻¹ ve 5 kg S da da⁻¹ gübre uygulamalarından elde edildiğini belirlemişlerdir.

Lakpale ve ark. (2007), tarafından çemenin verim ve verim özelliklerine, 2 farklı dozda çiftlik gübresi (0, 1 ton da da⁻¹) ve 3 farklı fosfor dozu (0, 5 ve 10 kg da da⁻¹) uygulamalarının etkisini görebilmek amacıyla, Hindistan ekolojik koşullarında 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında bir araştırma yapmışlar. Yaptıkları bu araştırma sonucunda en yüksek verimin 10 kg da da⁻¹ fosfor gübre dozu ile birlikte 1 ton da da⁻¹ çiftlik gübresi uygulamalarından elde edildiği bildirilmiştir.

Patil ve ark. (2008), tarafından çemen bitkisinin verim ve verim özelliklerine çiftlik gübresi (0 ve 5 ton da da⁻¹) uygulamalarının etkilerini belirlemeye çalıştıkları deneme sonucunda en yüksek tohum verimi, bitki boyu, dal sayısı, kuru madde miktarı, nodül sayısı, nodül kuru ağırlığı, bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitki başına tohum ağırlığı gibi özellikler için 5 ton da da⁻¹ çiftlik gübresi uygulamasının iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Sammurai ve Yadav (2008), çemen bitkisinde artan fosfor (0, 2 ve 4 kg da da⁻¹ P₂O₅) ve çinko dozları (0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg da⁻¹ ZnSO₄·7H₂O) uygulamalarının çeşitli özelliklere olan etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, biyolojik verimi, tohum verimi, bitkide bakla sayısı ve bitkide dal sayısı üzerinde 4 kg da da⁻¹ P₂O₅ uygulamasının ve biyolojik verim, tohum verimi, bitkideki bakla sayısı gibi özellikler üzerinde 5 kg da da⁻¹ çinko uygulamasının önemli artışlar gösterdiği sonucunu bildirmişlerdir.

Jordan ve ark. (2008), İrlanda'daki atık mantar kompostunun bileşimini belirlemek amacı ile yapıları çalışmada; atık mantar kompostunun yüksek organik madde ve temel bitki besin elementlerini içermesi nedeni ile, işlenen topraklarda toprak strüktürünü düzenlemede ve çayırılık alanlarda kuru madde üretimini artırmada alternatif bir materyal olabileceğini bildirmişlerdir.

Morikava ve Saigusa, (2008), tuzluluk oranı düşük ve asit karakterde olan çay fabrika atığının pH'sı yüksek olan alanlarda toprak pH'sını düzenlemede yardımcı olabileceğini bildirilmişlerdir.

Polat ve ark. (2009), açıkta bekletilmiş atık mantar kompostunu (SMC) 0, 20, 40 ve 80 ton ha da⁻¹ uyguladıkları serada hıyar bitkisinin verim ve verim parametrelerine etkisini incelemişlerdir. Buna göre meyve çapı ve toplam verim uygulamalardan önemli

ölçüde etkilenmiş, en yüksek verimi 40 ton ha⁻¹ uygulamasında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Tunçtürk (2010), Van ekolojik koşullarında çemen bitkisinde, farklı gübre kaynakları, ekim zamanı ve bakteri aşılamanın verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, en yüksek tohum veriminin 2008 deneme yılında 110.16 kg da⁻¹ ile birinci ekim zamanında (1 Nisan) bakteri aşılamanın yapıldığı çiftlik gübresi uygulamasından elde edildiği, 2009 deneme yılında ise en yüksek tohum veriminin 105.19 kg da⁻¹ ile birinci ekim zamanında (1 Nisan) bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Abdulghani (2012), siyah çay atığının toprak özellikleri ve bitki gelişimi üzerine etkilerini incelediği çalışmada; çay atığının toprağın pH, EC değeri ve hacim ağırlığını düşürdüğünü, poroziteyi artırdığını bildirmiştir.

Çiçek ve ark. (2012), taze ve 2 yıl bekletilmiş atık mantar kompostu içeren ortamlarda yetiştirilen krizantem bitkisinin gelişim kriterlerine atık mantar kompostunun olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, taze ve 2 yıl bekletilmiş atık mantar kompostunun % 12.5, % 25 ve % 50 oranlarında yetiştirme ortamlarında kullanmışlardır.

Tunçtürk, ve ark. (2016), Mikrobiyal aşı uygulamasında kullanılan seçilmiş *Rhizobium meliloti* suşlarının ve değişik organik materyallerin çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'in tane verimi ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, 2011 yılında en yüksek tohum verimi (74.3 kg da⁻¹) 760 No'lu bakteri suşu uygulamasından, 2012 yılında ise 1 No'lu bakteri suşundan (104.1 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Denemede, farklı gübre uygulamaları bakımından ise ilk deneme yılında en yüksek tane verimi 86.4 kg da⁻¹, ikinci deneme yılında ise 112.4 kg da⁻¹ olarak alüminyum silikat uygulamalarında elde edildiğini bildirmişler.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü' ne ait iklim odasında yürütülmüştür. Araştırmada deneme bitkisi olarak Çemen bitkisi (*Trigonella foenum graecum*) bitkisi kullanılmıştır. Yetiştirme ortamında sıcaklık, nem, ışık ve ayrıca sterilizasyon kontrolleri yapılmıştır. Bitkiler, iklim odasında tohum çimlenme sürecinden sonra büyüme ve gelişme süresince % 45-55 nem, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık fotoperiyod, 25 ± 1 °C sıcaklık ile 10 000 Lüks/Gün ışık intensitesi olacak şekilde ayarlanan iklim odasında yetiştirilmişlerdir.

3.2. Yöntem

Araştırma 3 tekrarlamalı olarak 54 saksıda faktöriyel deneme desenine göre planlanmıştır. Denemede 3 kg kapasiteli saksılara 15 adet tohum ekilerek birinci haftanın sonunda 5 adet bitki kalacak şekilde tekleme işlemi yapılmıştır. Denemede çay atığı (% 0, % 2.5 ve % 5.0) ve atık mantar kompostu (% 0, % 5, % 10 ton da^{-1}) üç farklı dozda uygulanmıştır. İnorganik gübre olarak amonyum sülfat (0, 125, 250 mg N kg^{-1}) triple süper fosfat (0, 50, 100 mg P_2O_5 kg^{-1}) ve potasyum sülfatın (0, 75, 150 mg K_2O kg^{-1}) üç farklı dozu kullanılmıştır. Deneme hasada kadar iklim odasında kontrol altında tutulmuştur. Çalışma sonuna kadar saf su kullanılmış, sulama ve diğer bakım işlemleri özenle yapılmıştır.

Deneme 8 hafta sonra 07.07.2017 tarihinde sonlandırılmıştır ve bitkiler kökleriyle birlikte bütün olarak çıkartılmıştır. Önce çeşme suyu sonra saf su ile yıkanan bitkilerde bitki gelişim kriterleri ölçülmüştür ve bitki besin elementi analizlerinde kullanılmak üzere bitki örnekleri alınarak 70 °C'de etüvde sabit ağırlığa ulaşincaya kadar kurutulmuştur.

Denemede kullanılan organik atıklar ve uygulamalar aşağıda özetlenmiş ve farklı uygulamalardaki bitki gelişimi ile köklere ait görüntüler Şekil 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8 ve 9'da verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan organik atıklar ve uygulamaları

Çay atığı		Atık mantar kompostu	
1.	kontrol	1.	kontrol
2.	Çay atığı 0 inorganik gübre 1	2.	Atık mantar kompostu 0 inorganik gübre 1
3.	Çay atığı 0 inorganik gübre 2	3.	Atık mantar kompostu 0 inorganik gübre 1
4.	Çay atığı 1 inorganik gübre 0	4.	Atık mantar kompostu 1 inorganik gübre 0
5.	Çay atığı 1 inorganik gübre 1	5.	Atık mantar kompostu 1 inorganik gübre 1
6.	Çay atığı 1 inorganik gübre 2	6.	Atık mantar kompostu 1 inorganik gübre 2
7.	Çay atığı 2 inorganik gübre 0	7.	Atık mantar kompostu 2 inorganik gübre 0
8.	Çay atığı 2 inorganik gübre 1	8.	Atık mantar kompostu 2 inorganik gübre 1
9.	Çay atığı 2 inorganik gübre 2	9.	Atık mantar kompostu 2 inorganik gübre 2

ÇA1, AMK1: % 2.5

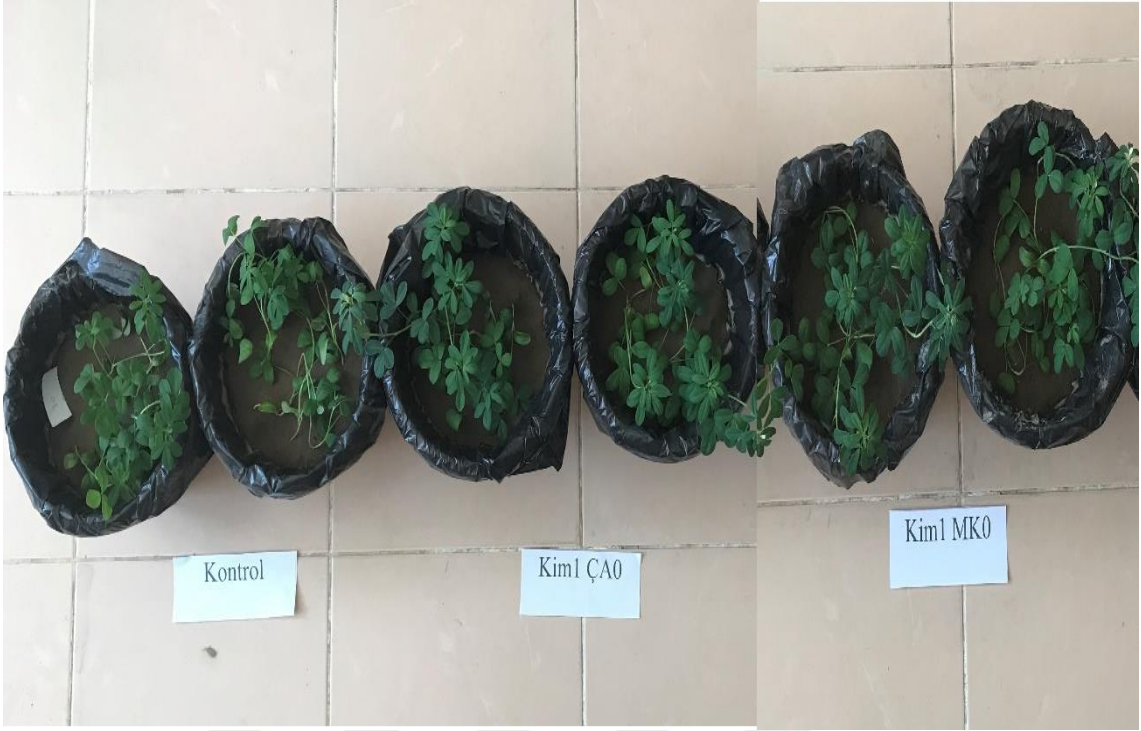
ÇA2, AMK2 : % 5

İG1: N,125; P₂O₅, 50; K₂O, 75 (mg kg⁻¹)

İG2: N,250; P₂O₅, 100; K₂O, 150 (mg kg⁻¹)



Şekil 3.1. Denemeye ait genel görünümü.



Şekil 3.2. İG1 A0 AMK0 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.



Şekil 3.3. İG1 A1 AMK1 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.



Şekil 3.4. İG1 A2 AMK2 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.



Şekil 3.5. İG2 A0 AMK0 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.



Şekil 3.6. İG2 A1 AMK1 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.



Şekil 3.7. İG2 A2 AMK2 uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.



Şekil 3.8. ÇA uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.



Şekil 3.9. AMK uygulamalarında bitkilerin genel görünümü.

3.3. Toprak örneklerindeki fiziksel ve kimyasal analizler

3.3.1. Toprak tekstürü

Toprak tekstürü, hidrometre yöntemine göre yapılmıştır (Bouyoucous, 1952).

3.3.2. Toprak reaksiyonu

Toprak reaksiyonu, cam elektrotlu pH-metre ile 1:2.5'luk toprak-su karışımında belirlenmiştir (Jackson, 1964).

3.3.3. Elektriksel İletkenlik (EC)

Toprak tuzluluğu 1:2.5'luk toprak-su karışımında kondaktivite aleti kullanılarak elektriksel iletkenliğin ölçülmesi ile belirlenmiştir (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954).

3.3.4. Organik madde içeriği

Organik madde analizi, Walkley-Black yaş yakma metoduna (Jackson, 1964) göre titrimetrik yöntem ile yapılmıştır.

3.3.5. Kireç içeriği

Kireç içeriği, Scheibler kalsimetre (Çağlar, 1949) yöntemine göre belirlenmiştir.

3.3.6. Yarıyışlı fosfor

Olsen yöntemine göre, ekstrakt çözeltilisine geçen fosfor, molibdofosforik mavi renk yöntemine göre belirlenmiştir (Olsen, S. R., F.S. Watanable, 1957).

3.3.7. Alınabilir katyonlar

Örneklerin alınabilir, K, Ca, Mg değerleri 1 N Amonyum asetat yöntemine göre, pH değeri 7 olan 1 N NH_4OAc ile çalkalanarak elde edilen süzüklerde atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Themo ICE 3000 series) tayin edilmiştir (Pratt, 1965).

3.3.8. DTPA'da ekstrakte edilebilir mikro besin elementleri

Alınabilir Zn, Fe, Mn ve Cu elementlerinin analizleri kireçli topraklar için önerilen DTPA-TEA ekstraksiyon çözeltisiyle yapılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

3.4. Bitki örneklerinde gelişim parametreleri ve kimyasal analizler

3.4.1. Bitki boyu

Bitkide kök boğazından büyüme ucuna kadar olan bölge cm (± 0.5) cinsinden metre ile ölçülmüştür.

3.4.2. Bitki yaş ve kuru ağırlıkları

Hasat edilen bitkilerden tesadüfi olarak seçilen 3'er bitki hassas terazide tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra aynı örnekler 70 °C etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları alınmıştır.

3.4.3. Kök uzunluğu

Bitkide kök boğazından kök ucuna kadar olan bölge cm (± 0.5) cinsinden metre ile ölçülmüştür.

3.4.4. Kök yaş ve kuru ağırlıkları

Hasat edilen bitkilerden tesadüfi olarak seçilen 3'er bitki kökü hassas terazide tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra aynı örnekler 70 °C etüvde 48 saat süreyle kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları alınmıştır.

3.4.5. Bitki örneklerinde besin elementi analizleri

Bitki örneklerinde azot (%), mikro Kjeldahl yöntemi ile, fosfor (%), spektrofotometre ile vanado molibdo sarı renk yöntemine göre, makro ve mikro besin elementi (Fe, Zn, Cu, Mn, Ca, Mg, K) içerikleri kuru yakma sonunda elde edilen

ekstraktlarda atomik absorpsiyon spektrofotometre (Themo ICE 3000 series) ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.5. İstatistiksel Analizler

Elde edilen bulguların istatistik analizleri SPSS paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır (SPSS, 2018).





4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1 verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

pH	Tekstür	Kireç %	OM %	EC dS m ⁻¹	P %	K	Ca	Mg	Fe mg kg ⁻¹	Mn	Zn	Cu
7.81	Tın	3.86	1.32	0.36	5.50	298	3034	405	5.58	29.84	0.58	0.81

Deneme toprağı tınlı bünyeli hafif alkali reaksiyonlu, tuzsuz, az kireçli, organik madde, fosfor ve çinko içeriğı bakımından yetersiz, diğ er besin elementleri bakımında yeterli düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan farklı organik materyallerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Parametre	Çay atığı	Atık mantar kompostu
PH	5.62	7.72
EC (dS m ⁻¹)	2.3	4.3
Organik madde (%)	94.59	70.04
Organik karbon (%)	54.87	40.63
Azot (%)	3.55	2.44
C/N	15.46	16.65
Nem (%)	22.89	42.12

Yetiştirme ortamında kullanılan çay atığı ve atık mantar kompostunun pH değerleri sırası ile hafif asit ve hafif alkali sınıfında, belirlenmiştir. Bu organik materyallerin EC değerleri ise sırası ile 2.34 dS m⁻¹ ve 4.24 dS m⁻¹ olarak bulunmuştur. Kullanılan bu materyaller tuzluluk bakımından değerlendirildiğinde, hafif tuzlu sınıfında oldukları belirlenmiştir (Erencin, 1971). Araştırmada kullanılan çay atığının ve mantar kompostunun C/N oranları sırası ile 15.46 ve 16.65 olarak belirlenmiştir. Bu C/N oranları, materyallerin yetiştirme ortamlarında parçalanmalarının hızlı bir şekilde geliştiğini göstermektedir. Gülser ve Pekşen (2003), yetiştirme ortamlarında kullandıkları çay atığının pH, EC ve C/N oranlarını sırası ile 7.2, % 0.90 ve 22.95 olarak bildirmişlerdir. Pekşen ve Yakupoğlu (2009), yetiştirme ortamına ilave ettikleri çay atığının C/N oranını 24.18 olarak bulmuşlardır. Jordan ve ark. (2008), üzerinde çalıştıkları atık mantar

kompostunun pH, EC ve C/N oranını sırası ile 6.0-7.9, 6,8-15 mS cm⁻¹, 14-24 aralığında bildirmişlerdir.

Farklı organik materyallerin ve inorganik gübre uygulamalarının bitki gelişim kriterlerini ve bitki besin elementi içeriklerine etkilerinin istatistiksel anlamda önemli değişim gösterdikleri belirlenmiştir.

Uygulamaların bitki gelişim kriterlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3, 4.4' de, Duncan harflendirmeleri Çizelge 4.5' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı uygulamaların bitki boyuna, bitki yaş ağırlığına ve bitki kuru ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Bitki boyu		Bitki yaş ağırlığı		Bitki kuru ağırlığı	
		KO	F	KO	F	KO	F
O.M. Çeşidi	1	115.87	10.76**	1.45	37.36**	0.017	12.68**
ÇA	2	18.24	1.26 ^{öd}	2.67	56.22**	0.03	19.62**
AMK	2	45.27	6.46**	0.45	14.8**	0.01	12.68**
İG	2	78.30	7.27**	0.52	13.53**	0.008	5.72**
ÇAXİG	4	11.95	0.82 ^{öd}	0.29	6.04**	0.03	2.03 ^{öd}
AMKXİG	4	4.94	0.705 ^{öd}	0.11	3.50*	0.001	0.923 ^{öd}

** ile gösterilen F değeri % 1 düzeyinde önemlidir.

* ile gösterilen F değeri % 5 düzeyinde önemlidir.

ÇA: Çay atığı, AMK: Atık Mantar Kompostu, İG: inorganik gübre

Çizelge 4.4. Farklı uygulamaların kök uzunluğuna, kök yaş ağırlığına ve kök kuru ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Kök uzunluğu		Kök yaş ağırlığı		Kök kuru ağırlığı	
		KO	F	KO	F	KO	F
O.M. Çeşidi	1	9.63	2.40 ^{öd}	0.28	17.60**	0.00	2.00 ^{öd}
ÇA	2	16.74	2.55 ^{öd}	0.98	5.62*	0.00	6.23**
AMK	2	25.67	17.57**	0.095	6.67**	7.03	1.00 ^{öd}
İG	2	27.67	6.90**	0.18	11.50**	0.00	2.85 ^{öd}
ÇAXİG	4	3.56	0.54 ^{öd}	0.012	0.66 ^{öd}	8.33	1.73 ^{öd}
AMKXİG	4	0.47	0.32 ^{öd}	0.12	8.35**	0.00	6.605**

** ile gösterilen F değeri % 1 düzeyinde önemlidir.

* ile gösterilen F değeri % 5 düzeyinde önemlidir.

ÇA: Çay atığı, AMK: Atık Mantar Kompostu, İG: inorganik gübre

Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de izlendiği gibi, farklı organik materyallerinin bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı kök uzunluğu ve kök yaş ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli (P<0.01) bulunmuştur. Çay atığı dozlarının bitki yaş ağırlığı,

bitki kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkilerinin % 1 düzeyinde, kök yaş ağırlığı üzerine etkilerinin ise % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Atık mantar kompostu dozları ve inorganik gübre dozlarının bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök uzunluğu üzerine etkilerinin % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bitki yaş ağırlığı üzerine ÇAXİG interaksyonları ve AMKxİG interaksyonlarının etkileri sırası ile % 1 ve % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İstatistiksel olarak Kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine sadece AMKxİG interaksyonu % 1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin bitki gelişim kriterlerine etkisi

Bitki gelişim kriteri	Org. materyal	Doz (%)	İnorganik gübre			Ortalama	Genel ort.	
			İG0	İG1	İG2			
Bitki Boyu (cm)	Çay atığı	ÇA0(0)	26.47abc	24.94c	24.40c	25.27	26.90A	
		ÇA1(2.5)	32.47ab	25.64bc	25.54bc	27.55		
		ÇA2(5)	32.94a	25.94abc	23.81c	27.88		
		Ortalama	30.62AB	25.51B	24.57B			
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	27.11ab	28.31a	24.04abc	26.48A	23.97B	
		AMK1(2.5)	24.57abc	22.91bc	22.37bc	23.28B		
		AMK2(5)	22.94bc	21.54c	22.01bc	22.16B		
		Ortalama	24.87	24.25	22.81			
	Bitki Yaş Ağırlığı (g)	Çay atığı	ÇA0(0)	1.33ef	1.64de	1.20f	1.38C	1.97A
			ÇA1(2.5)	1.95cd	2.29bc	1.97cd	2.07B	
ÇA2(5)			2.95a	2.60ab	1.85d	2.46A		
Ortalama			2.07A	2.18A	1.67B			
Atık mantar kompostu		AMK0(0)	1.21d	1.57bc	1.39cd	1.39B	1.64B	
		AMK1(2.5)	2.02a	1.77ab	1.55bc	1.78A		
		AMK2(5)	1.80ab	1.78ab	1.75ab	1.78A		
		Ortalama	1.68	1.70	1.56			
Bitki Kuru Ağırlığı (g)		Çay atığı	ÇA0(0)	0.13f	0.19def	0.17ef	0.16B	0.23A
			ÇA1(2.5)	0.21cde	0.28abc	0.26bcd	0.25A	
	ÇA2(5)		0.29ab	0.33a	0.22bc	0.28A		
	Ortalama		0.21B	0.26A	0.22B			

a, b, c, : farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi satırında ve kendi sütununda önemlidir.

İG1: N,125; P₂O₅, 50; K₂O, 75 (mg kg⁻¹)

İG2: N,250; P₂O₅, 100; K₂O, 150 (mg kg⁻¹)

Çizelge 4.5. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin bitki gelişim kriterlerine etkisi (devamı)

Bitki gelişim kriteri	Org. materyal	Doz (%)	İnorganik gübre			Ortalama	Genel ort.
			İG0	İG1	İG2		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	0.11b	0.18a	0.17a	0.15B	0.20B
		AMK1(2.5)	0.21a	0.21a	0.21a	0.21A	
		AMK2(5)	0.21a	0.23a	0.22a	0.22A	
		Ortalama	0.18	0.21	0.20		
Kök uzunluğu (cm)	Çay atığı	ÇA0(0)	22.44a	20.07ab	19.33ab	20.61	19.10
		ÇA1(2.5)	19.50ab	17.50ab	16.87b	17.20	
		ÇA2(5)	18.33ab	19.77ab	18.13ab	18.75	
		Ortalama	20.09	19.11	18.11		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	21.37a	20.10ab	17.70cde	19.72A	18.26
		AMK1(2.5)	17.80cde	16.20ef	15.23f	16.41B	
		AMK2(5)	19.93abc	18.77bcd	17.23def	18.65A	
		Ortalama	19.70A	18.35B	16.73C		
Kök Yaş Ağırlığı (g)	Çay atığı	ÇA0(0)	0.60a	0.62a	0.42abc	0.55A	0.43B
		ÇA1(2.5)	0.38abc	0.42abc	0.33bc	0.37B	
		ÇA2(5)	0.35bc	0.52ab	0.21c	0.36B	
		Ortalama	0.44AB	0.52A	0.32B		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	0.26f	0.60bcde	0.51cde	0.45B	0.57A
		AMK1(2.5)	0.88a	0.68abc	0.40ef	0.65A	
		AMK2(5)	0.74ab	0.63bcd	0.43def	0.60A	
		Ortalama	0.63A	0.64A	0.45B		
Kök Kuru Ağırlığı (g)	Çay atığı	ÇA0(0)	0.040a	0.047a	0.047a	0.044A	0.038
		ÇA1(2.5)	0.027b	0.040a	0.037ab	0.035B	
		ÇA2(5)	0.033ab	0.043a	0.027b	0.035B	
		Ortalama	0.033B	0.043A	0.037AB		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	0.027e	0.047abc	0.05ab	0.041	0.041
		AMK1(2.5)	0.053a	0.043abcd	0.033cde	0.043	
		AMK2(5)	0.047abc	0.037bcde	0.030de	0.038	
		Ortalama	0.042	0.042	0.038		

a, b, c, : farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi satırında ve kendi sütununda önemlidir.

İG1: N,125; P₂O₅, 50; K₂O, 75 (mg kg⁻¹)

İG2: N,250; P₂O₅, 100; K₂O, 150 (mg kg⁻¹)

Çizelge 4.5 incelendiğinde, artan çay atığı dozları ile bitki boyu, bitki yaş ve bitki kuru ağırlığında artış elde edilmişken, kök parametrelerinde azalma belirlenmiştir. Atık mantar kompostu uygulamalarında ise bitki yaş ve bitki kuru ağırlıkları ile kök yaş ağırlığı ortalamaları artan AMK dozları ile artış göstermiştir. Genel olarak ÇA uygulamalarında elde edilen bitki gelişim kriterlerine ilişkin ortalamalar, AMK uygulamalarında elde edilen ortalamalardan yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, kök yaş ve kök kuru ağırlığı ortalamalarının ise atık mantar kompostu uygulamalarında daha yüksek oldukları belirlenmiştir. Artan inorganik gübre dozları dikkate alındığında genellikle İG1 dozuna kadar bitki boyu, bitki yaş ağırlığı ve bitki kuru ağırlığında artış sağlanmıştır. Bitki ve kök gelişim kriterlerinde İG2 dozunda bu kriterler azalma göstermiştir.

Yetiştirme ortamlarına çay atığı uygulamaları ile bitki büyüme kriterlerinde ve verimde artış elde edildiği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir. (Aşık, 2001; Gülser ve Pekşen, 2003; Kızılkaya ve Hepşen, 2007; Pekşen ve Günay, 2009; Aşık ve Kütük, 2012; Yılmaz ve Bender Özenç, 2012; Abbasniayzare ve ark. 2012; Deljooy e Tohidi ve ark. 2013; Keskin, 2015).

Benzer şekilde Azza ve ark. (2010), artan çay atığı uygulamaları ile *Borago officinalis* bitkisinde bitki yüksekliğinin, bitki yaş ve kuru ağırlığının arttığını bildirmişlerdir.

Bu araştırmada da İG1 dozunda inorganik gübre ile birlikte uygulanan çay atığının İG0 ve İG2 dozuna kıyasla bitki gelişim kriterleri üzerine daha olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Çay atığı uygulamalarında en yüksek bitki yaş ve kuru ağırlığı ortalamaları ÇA2 İG1 uygulamasında sırası ile 2.18 g ve 0.26 g olarak elde edilmişlerdir (Çizelge 4.5).

Kacar ve ark. (2004), çay atığının azot bakımından ahır gübresinden daha zengin olması yanında C/N oranının yüksek (26:1) ve özellikle fosfor içeriğinin düşük olması nedeniyle doğrudan toprağa uygulanmasında beklenen sonucun alınmadığını bildirmişlerdir. Bu nedenle bu atığın zenginleştirilmiş formunun kullanılmasını önermişlerdir.

Siddiqui ve ark. (2011), *Centella asiatica* L. Urban bitkisinde yapmış oldukları çalışmada % 50 çay atığı ve % 50 NPK kombinasyonunun maksimum büyüme ve verim sağladığını bildirmişlerdir.

Bu araştırmada çay atığı uygulamaları ile bitki gelişim parametrelerinde elde edilen sonuçlar önceden yapılmış olan bu çalışmaların sonuçları ile uyum sağlamaktadır.

Artan dozlarda çay atığı uygulamaları kök yaş ve kök kuru ağırlığında azalma meydana getirmiş, kök uzunluğu üzerinde önemli bir etkisi bulunmamıştır.

Çizelge 4.5’de izlendiği gibi atık mantar kompostu uygulamalarının bitki gelişimine etkileri incelendiğinde, artan AMK dozlarının bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve kök yaş ağırlığında artış meydana getirdiği belirlenmiştir. Bu parametrelere ilişkin en yüksek ortalamalar sırası ile 1.78 g, 0.22 g ve 0.65 g olarak AMK1 ve AMK2 dozlarında elde edilirken, en düşük ortalamalar sırası ile 1.39 g, 0.15 g ve 0.45 g olarak AMK0 dozunda bulunmuştur. Polat ve ark. (2004), marulda; nal, (2015), domateste; Medina ve ark. (2009), bahçe bitkilerinde, iek ve ark. (2012), krizantemde atık mantar kompostu uygulamalarının bitki gelişimine olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Golı ve ark. (2015), atık mantar kompostu uygulamalarının marulda vejetatif büyümeyi arttırdığını bildirmişlerdir.

Kullanılmış atık mantar kompostunun zengin organik madde ve dengeli besin elementi içeriği, nötre yakın pH’sı ve faydalı mikroorganizma popülasyonuna sahip olması dolayısı ile bitkiler için kaliteli bir gübre olarak kullanılabilereği bildirilmiştir (Pil ve ark. 1993; Ahlawat ve ark. 2010; Ahlawat ve ark. 2011).

Atık mantar kompostu yüksek düzeyde organik madde içeren besin elementleri bakımından zengin önemli bir atık olarak nitelendirilmiştir (Fidanza ve ark. 2010; Zank ve ark. 2012).

Bitki boyu, kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığında ise artan AMK dozları ile azalma belirlenmiştir. İnorganik gübre uygulamaları ile birlikte AMK1 ve AMK2 uygulamalarında bitki gelişim kriterlerinde azalma meydana getirmiştir.

Çizelge 4.2’de izlendiği gibi, atık mantar kompostu hafif alkali reaksiyonlu ve tuzlu bulunmuştur. Bu durumun AMK uygulamalarının bitki gelişim kriterleri üzerindeki olumlu etkisini sınırlandırdığı düşünülmektedir. Artan inorganik gübre dozları ile birlikte atık mantar kompostu uygulandığında, bitki gelişim kriterinde azalma meydana gelmiştir. Ancak Mehta ve ark. (2010), emen bitkisinde 20 kg N ha⁻¹ ve 40 kg P₂O₅ ha⁻¹ uygulamaları ile verim ve büyüme kriterlerinde artış elde etmişlerdir.

Bu çalışmada, kompost ve inorganik gübrelerin bir arada uygulanmalarının yetiştirme ortamının tuzluluk düzeyini daha fazla yükseltmesi dolayısı ile bitki gelişmesi üzerine olumsuz etki meydana getirdiği kanaatine varılmıştır (Çizelge 4.5).

Soechtig ve Grabbe, (1995), atık mantar kompostu uygulama dozunun belirlenmesinde tuz içeriğinin sınırlandırıcı bir faktör olduğunu bildirmiştir ve tuz içeriğinin önemini vurgu yapmışlardır. Atık mantar kompostunun 1–1.5 yıl açıkta bekletilmesi ve sonrasında 5-6 defa yıkanması durumunda kullanılmasının uygun olduğu bildirilmiştir (Erkel, 1990).

Benzer şekilde Birben ve ark. (1999), atık mantar kompostunun yüksek miktarda amonyum ve suda çözünebilir tuz içermesi nedeni ile kullanılmasından önce bekletilmesi veya yıkama işlemine maruz bırakılması gerektiğini belirtmişlerdir. Guo ve Chorover, (2006), atık mantar kompostunun kullanımını sınırlandıran en önemli faktörün yüksek oranda çözünebilir tuz içermesi olduğunu bildirmişlerdir.

Artan dozlarda inorganik gübre uygulamalarının bitki gelişimine etkileri değerlendirildiğinde, ÇA ve AMK uygulamalarının her ikisinde de İG2 dozunda, İG0 ve İG1 dozlarına kıyasla bitki gelişim kriterlerinde azalma gerçekleştiği belirlenmiştir. İnorganik gübrelerin bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementi miktarından fazla düzeyde uygulandıklarında bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkisi olduğu bilinmektedir (Kacar, 1997). Bu araştırmada da İG2 dozunun kullanılan bitki çeşidi için fazla olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada çay atığının bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve kök uzunluğuna olumlu etkisi, atık mantar kompostuna kıyasla daha fazla bulunmuştur. Atık mantar kompostu ise kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığına olumlu etkide bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Abdulghani (2012), siyah çay atığının toprakların EC ve pH değeri ile hacim ağırlığını düşürdüğünü poroziteyi arttırdığını bildirmiştir. Ayrıca çay atığı uygulamalarının arpa bitkisinin 1000 dane ağırlığı ve kuru ağırlığı üzerine % 4 ve % 6 oranında olumlu etki yaptığını bulmuştur.

Kütük (2000), çay atığı ve atık mantar kompostu kullanarak farklı yetiştirme ortamlarında yürüttüğü araştırmada, atık mantar kompostunda bulunan tuzluluk sorunu nedeni ile % 60 çay atığı kullanılan karışımların % 80 atık mantar kompostu kullanılan

karişimlarında kraton (*codiaenum variegatum*) bitkisinin gelişiminde daha olumlu etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Araştırmada farklı uygulamalarda elde edilen bitkilerin makro ve mikro besin elementi içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.6 ve 4.7’de, Dunca harflendirmeleri Çizelge 4.8 ve 4.9’de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı uygulamaların makro besin elemeti içeriklerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	N		P		K		Mg		Ca	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
OMÇ	1	1.28	15345.80**	2.96	0.04 ^{öd}	0.018	0.17 ^{öd}	0.064	4.45*	2.91	9.93**
ÇA	2	0.38	3797.48**	0.005	10.41**	0.60	0.44 ^{öd}	0.06	3.07 ^{öd}	1.20	2.47 ^{öd}
AMK	2	0.56	8387.56**	0.020	22.213**	0.148	1.88 ^{öd}	0.103	10.90**	2.32	22.18**
İG	2	0.26	3148.36**	0.021	31.14**	3.03	28.31**	0.010	0.73 ^{öd}	0.67	2.28 ^{öd}
ÇAXİG	4	0.348	3481.26**	0.04	9.208**	0.17	1.27 ^{öd}	0.002	0.11 ^{öd}	0.28	0.59 ^{öd}
AMKXİG	4	0.450	6749.39**	0.005	5.50**	0.08	1.008 ^{öd}	0.041	4.33*	1.80	17.206**

** ile gösterilen F değeri % 1 düzeyinde önemlidir.

* ile gösterilen F değeri % 5 düzeyinde önemlidir.

ÇA: Çay atığı, AMK: Atık Mantar Kompostu, İG: inorganik gübre

Çizelge 4.7. Farklı uygulamaların mikro besin elementi içeriklerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Fe		Zn		Cu		Mn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
OMÇ	1	83871.58	13.38**	13202.04	652.87**	2.81	0.29 ^{öd}	249.75	0.59 ^{öd}
ÇA	2	23107.05	8.08**	4.6	0.4 ^{öd}	9.16	0.99 ^{öd}	11514.98	41.74**
AMK	2	196985.84	20.35**	1366.604	47.64**	10.84	1.06 ^{öd}	3261.18	5.73*
İG	2	354577.10	5.66**	2233.26	110.44**	64.49	6.64**	1260.80	2.98 ^{öd}
ÇAXİG	4	2143.70	0.75 ^{öd}	154.8	13.16**	28.04	3.03 ^{öd}	2983.44	10.82 ^{öd}
AMKXİG	4	5527.67	0.57 ^{öd}	1972.13	68.75**	15.29	1.5 ^{öd}	455.89	0.80 ^{öd}

** ile gösterilen F değeri % 1 düzeyinde önemlidir.

* ile gösterilen F değeri % 5 düzeyinde önemlidir.

ÇA: Çay atığı, AMK: Atık Mantar Kompostu, İG: inorganik gübre

Çizelge 4.6 ve 4.7 incelendiğinde organik materyal çeşidinin bitkinin N, Ca, Fe ve Zn içeriğinde istatistiksel anlamda % 1 düzeyinde, Mg içeriğinde ise % 5 düzeyinde önemli değişim meydana getirdiği belirlenmiştir. ÇA uygulamalarının N, P, Fe, Mn içerikleri üzerinde meydana getirdikleri değişim istatistiksel anlamda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. AMK uygulamaları ise N, P, Mg, Ca, Fe ve Zn içeriklerinde % 1 düzeyinde, Mn içeriğinde % 5 düzeyinde etkili olmuşlardır. İG uygulamalarının N, P, K, Fe, Zn, Cu içerikleri üzerine etkileri % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. ÇAXİG ve AMKxİG interaksiyonları bitkinin N, P ve Zn içerikleri üzerinde % 1 düzeyinde önemli

değişim meydana getirmişlerdir. Bitkinin Mg ve Ca içerikleri AMKxİG interaksiyonlarından sırası ile % 5 ve % 1 düzeyinde etkilenmişlerdir.

Çizelge 4.8. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin makro besin element içeriklerine etkisi

Makro besin elementleri	Org. materyal	Doz (%)	İnorganik gübre			Ortalama	Genel ort.
			İG0	İG1	İG2		
N (%)	Çay atığı	ÇA0(0)	3.24h	4.46de	4.53b	4.07C	4.31B
		ÇA1(2.5)	4.30f	4.48c	4.61a	4.47A	
		ÇA2(5)	4.22f	4.44e	4.47cd	4.38B	
		Ortalama	3.92C	4.46B	4.54A		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	5.43a	4.35g	4.52e	4.77A	4.61A
		AMK1(2.5)	4.63d	4.76c	4.83b	4.74B	
		AMK2(5)	4.47f	3.87h	4.62d	4.32C	
		Ortalama	4.85A	4.67B	4.33C		
P (%)	Çay atığı	ÇA0(0)	0.26cd	0.26cd	0.28c	0.27B	0.286
		ÇA1(2.5)	0.26cd	0.28bc	0.30bc	0.28B	
		ÇA2(5)	0.23d	0.31b	0.38a	0.31A	
		Ortalama	0.25C	0.28B	0.32A		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	0.25c	0.25c	0.26c	0.25B	0.288
		AMK1(2.5)	0.25c	0.27c	0.29bc	0.27B	
		AMK2(5)	0.27c	0.33b	0.43a	0.34A	
		Ortalama	0.26B	0.28B	0.32A		
K (%)	Çay atığı	ÇA0(0)	3.86a	3.24abcd	2.58d	3.22	3.28
		ÇA1(2.5)	3.46ab	3.53ab	2.74cd	3.24	
		ÇA2(5)	3.68ab	3.34abc	3.11bcd	3.38	
		Ortalama	3.67A	3.37A	2.81B		

a, b, c, : farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi satırında ve kendi sütununda önemlidir.

İG1: N,125; P₂O₅, 50; K₂O, 75 (mg kg⁻¹)

İG2: N,250; P₂O₅, 100; K₂O, 150 (mg kg⁻¹)

Çizelge 4.8. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin makro besin element içeriklerine etkisi (devamı)

Makro besin elementleri	Org. materyal	Doz (%)	İnorganik gübre			Ortalama	Genel ort.
			İG0	İG1	İG2		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	3.80a	3.18bcd	2.74d	3.24	3.25
		AMK1(2.5)	3.40abc	3.29abc	2.69d	3.12	
		AMK2(5)	3.62ab	3.44abc	3.08cd	3.38	
		Ortalama	3.60A	3.30B	2.83C		
Mg (%)	Çay atığı	ÇA0(0)	1.09ab	1.10ab	1.17a	1.12A	1.028B
		ÇA1(2.5)	0.88b	0.98ab	1.03ab	0.96B	
		ÇA2(5)	0.93ab	1.03ab	1.05ab	1.12AB	
		Ortalama	0.97	1.04	1.08		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	0.97b	0.99b	1.10b	1.01B	1.097A
		AMK1(2.5)	0.99b	1.10b	1.06b	1.05B	
		AMK2(5)	1.38a	1.16b	1.12b	1.22A	
		Ortalama	1.11	1.09	1.09		
Ca (%)	Çay atığı	ÇA0(0)	3.50ab	3.13ab	4.25a	3.62	3.208B
		ÇA1(2.5)	2.46b	3.21ab	3.50ab	3.05	
		ÇA2(5)	2.57b	2.94ab	3.31ab	2.95	
		Ortalama	2.85B	3.10AB	3.67A		
	Atık mantar kompostu	AMK0(0)	2.80c	3.31bc	3.62b	3.24B	3.673A
		AMK1(2.5)	3.43b	3.63b	3.57b	3.54B	
		AMK2(5)	5.46a	3.54b	3.70b	4.23A	
		Ortalama	3.90A	3.63AB	3.50B		

a, b, c, : farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi satırında ve kendi sütununda önemlidir.

İG1: N,125; P₂O₅, 50; K₂O, 75 (mg kg⁻¹)

İG2: N,250; P₂O₅, 100; K₂O, 150 (mg kg⁻¹)

Çizelge 4.8 incelendiğinde, bitkilerin azot ve fosfor içeriklerinin artan çay atığı dozları ile birlikte istatistiksel anlamda önemli düzeyde artış gösterdiği belirlenmiştir. Çay tığı uygulamalarında K içeriğinde de istatistiksel anlamda önemli olmayan bir artış belirlenmiştir. En yüksek azot ve fosfor içerikleri sırası ile % 4.38 ve % 0.31 olarak ÇA2

uygulamasında en düşük azot ve fosfor içerikleri ise % 4.07 ve % 0.27 olarak ÇAO uygulamasında elde edilmiştir.

Kacar (1997), çay atığının azot içeriğinin ahır gübresine oranla 3 kat daha zengin olduğunu ve potasyum içeriğinin de ahır gübresinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Çay atıklarının N içeriklerinin yüksek olduğu ve yetiştirme ortamında kullanılabilirliği değişik araştırmacılar (Gülser ve Pekşen, 2003, Çolak ve ark. 2007, Pekşen ve Günay, 2009). tarafından bildirilmiştir.

Siddiqui ve ark. (2011), % 50 çay atığı + % 50 inorganik gübre uygulamalarının *Centella asiatica* L. bitkisinin N, P, K alımını arttırdığını belirlemişlerdir.

Aşık ve Kütük, (2012), çim bitkilerinin N P K alımında, Kropsis, (1992), sebzelerde N içeriğinde çay atığı uygulamaları ile artış belirlemişlerdir.

Atık mantar kompostu uygulamalarında ise fosfor, magnezyum ve kalsiyum içeriklerinde artışlar meydana gelmiş ve bu artışlar önemli bulunmuştur. En yüksek fosfor, magnezyum ve kalsiyum içerikleri % 3.38, % 1.22 ve % 4.23 olarak AMK2 uygulamalarında elde edilirken en düşük P, Mg ve Ca içerikleri % 0.25, % 1.01 ve % 3.24 olarak AMK0 uygulamasında elde edilmiştir.

Golı ve ark. (2015), atık mantar kompostu uygulamalarının marulda vejetatif büyümeyi ve N, P, K ve Ca içeriğini kontrole kıyasla % 30 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Demirtaş ve ark. (2000), örtü altı yetiştiriciliğinde domates bitkisinde atık mantar kompostu uygulamaları ile yaprak K içeriğinin arttığını belirlemişlerdir.

Soechtig ve grabbe, (1995), atık mantar kompostu uygulama dozunun belirlenmesinde tuz içeriğinin sınırlandırıcı bir faktör olduğunu bildirmiştir ve tuz içeriğinin önemini vurgulamıştır. Erkel (1990), atık mantar kompostunun 1-1.5 yıl açıkta bekletilmesi ve sonrasında 5-6 defa yıkanması durumunda kullanılmasının uygun olduğu bildirilmiştir.

Çay atığı uygulamalarında artan dozlarda inorganik gübre uygulamalarının bitkilerin azot, fosfor ve magnezyum içeriklerini arttırdığı belirlenmiştir. Atık mantar kompostu uygulamalarında ise artan inorganik gübre dozları ile birlikte fosfor dışında diğer makro besin elementleri içeriğinde azalma meydana gelmiştir. Bu araştırmada bitkilerin N, Mg ve Ca içerikleri organik materyalin çeşidine bağlı olarak önemli düzeyde değişim göstermiştir. Atık mantar kompostu uygulamalarında sırası ile % 4.61, % 1.10

ve % 3.67 olarak elde edilen makro besin elementi içerikleri ÇA uygulamalarında sırası ile % 4.31, % 1.03 ve % 3.21 olarak elde edilen değerlerden istatistiksel anlamda farklı ve yüksek bulunmuştur.

Mehta ve ark. (2010), çemen bitkisinde 20 kg N ha⁻¹ ve 40 kg P₂O₅ ha⁻¹ uygulamaları ile bitkinin azot ve potasyum içeriğinde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Polat ve ark. (2004), 2 ve 4 ton dekar atık mantar kompostu uygulamaları ile marul bitkisinde verim ve verim kriterlerinin arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.9. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin mikro besin elementi içeriklerine etkisi

Mikro besin elementi	Org. materyal	Doz	İnorganik gübre			Ortalama	Genel ort.	
			İG0	İG1	İG2			
Fe (mg kg ⁻¹)	Çay atığı	ÇA0(0)	433.97a	336.6ab	345.3ab	381.99A	325.62B	
		ÇA1(2.5)	331.3bc	279.8bc	240.42c	311.05B		
		ÇA2(5)	312.9bc	306.4bc	313.8bc	283.85B		
		Ortalama	359.40A	317.6AB	299.88B			
	Mantar kompostu	AMK0(0)	642.90a	613.02a	469.2ab	575.03A	404.44A	
		AMK1(2.5)	371.9bc	278.62c	283.2bc	327.03B		
		AMK2(5)	353.1bc	365.3bc	262.65c	311.26B		
		Ortalama	455.99A	418.9AB	338.35B			
	Zn (mg kg ⁻¹)	Çay atığı	ÇA0(0)	17.02d	32.31a	18.16cd	22.50	22.17B
			ÇA1(2.5)	29.43ab	20.62cd	17.90cd	22.65	
ÇA2(5)			23.93bc	17.71cd	22.40cd	21.34		
Ortalama			23.46A	23.55A	19.48B			
Mantar kompostu		AMK0(0)	20.72f	95.31a	19.16f	45.06B	53.44A	
		AMK1(2.5)	64.59c	43.79de	34.63e	47.67B		
		AMK2(5)	78.49b	79.91b	44.36d	67.58A		
		Ortalama	54.60B	73.00A	32.71C			
Cu (mg kg ⁻¹)		Çay atığı	ÇA0(0)	13.66abc	8.70cd	14.88ab	12.41	11.32
			ÇA1(2.5)	12.68abc	10.0bcd	8.54cd	10.42	
	ÇA2(5)		16.83a	4.94d	11.57abc	11.11		
	Ortalama		14.39A	7.90B	11.66A			

a, b, c, : farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi satırında ve kendi sütununda önemlidir.

İG1: N,125; P₂O₅, 50; K₂O, 75 (mg kg⁻¹)

İG2: N,250; P₂O₅, 100; K₂O, 150 (mg kg⁻¹)

Çizelge 4.9. Farklı organik materyallerin ve inorganik gübrelerin mikro besin elementi içeriklerine etkisi (devamı)

Mikro besin elementi	Org. materyal	Doz	İnorganik gübre			Ortalama	Genel ort.
			İG0	İG1	İG2		
Mn (mg kg ⁻¹)	Mantar kompostu	AMK0(0)	11.60ab	10.91ab	12.45ab	11.65	11.78
		AMK1(2.5)	12.47ab	10.50ab	15.81a	12.92	
		AMK2(5)	11.92ab	11.75ab	8.55b	10.74	
		Ortalama	12.00	11.05	12.27		
	Çay atığı	ÇA0(0)	89.92d	99.50d	46.90e	78.77C	109.72
		ÇA1(2.5)	55.25e	113.9cd	135.4bc	101.51B	
		ÇA2(5)	120.2cd	174.1a	152.4ab	148.88A	
		Ortalama	88.46C	129.16A	111.55B		
	Mantar kompostu	AMK0(0)	86.62b	90.58b	94.16ab	90.46B	105.42
		AMK1(2.5)	104.7ab	106.9ab	86.00b	98.96B	
		AMK2(5)	137.69a	110.6ab	132.3ab	126.85A	
		Ortalama	109.67	102.44	104.15		

a, b, c, : farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi satırında ve kendi sütununda önemlidir.

İG1: N,125; P₂O₅, 50; K₂O, 75 (mg kg⁻¹)

İG2: N,250; P₂O₅, 100; K₂O, 150 (mg kg⁻¹)

Farklı uygulamaların bitkilerin mikro besin elementi içeriğine etkileri incelendiğinde, artan ÇA dozları ile birlikte bitkilerin mangan dışında mikro besin elementleri içeriklerinde azalma belirlenirken mangan içeriğinde ise önemli düzeyde artış elde edilmiştir. En yüksek Fe içeriği 381.99 mg kg⁻¹ olarak ÇA0 uygulamasında elde edilmiştir Zn ve Cu içeriklerindeki azalmalar ise istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Çay atığı uygulamalarında en yüksek ve en düşük Mn içerikleri 148.88 mg kg⁻¹ ve 78.77 mg kg⁻¹ olarak sırası ile ÇA2 ve ÇA0 dozlarında elde edilmişlerdir. Artan AMK dozları ile Fe ve Cu içeriklerinde azalmalar, Zn ve Mn içeriklerinde ise artışlar belirlenmiştir. Bu değişiklikler Cu içeriği dışında önemli bulunmuştur. Atık mantar kompostu uygulamalarında en yüksek ve en düşük Fe içerikleri 575.03 mg kg⁻¹ ve 311.26 mg kg⁻¹ olarak sırası ile AMK0 ve AMK2 uygulamalarında elde edilmişlerdir. En yüksek Zn ve Mn içerikleri ise 67.58 mg kg⁻¹ ve 126.85 mg kg⁻¹ olarak AMK2 uygulamalarında elde edilirken, en düşük Zn ve Mn içerikleri 45.06 mg kg⁻¹ ve 90.46 mg kg⁻¹ olarak AMK0 uygulamalarında elde edilmişlerdir. Artan inorganik gübre dozları ile bitkilerin Fe, Zn içeriklerinde her iki organik materyal uygulamasında da azalmalar, Mn içeriğinde

ise artış belirlenmiştir. Bu değişiklikler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak AMK uygulamalarında elde edilen Fe ve Zn içerikleri ÇA uygulamalarında elde edilenlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Çay atığı uygulamalarında elde edilen Fe ve Zn içerikleri sırası ile $325.62 \text{ mg kg}^{-1}$ ve 22.17 mg kg^{-1} iken, atık mantar kompostu uygulamalarında Fe mg kg^{-1} ve Zn mg kg^{-1} içerikleri 404.44 ve 53.44 olarak bulunmuşlardır.

Atık mantar kompostunun yüksek düzeyde organik madde ve bitki besin elementi içermesi, pH düzeyinin nötre yakın olması ve yararlı mikroorganizmalar bulundurması, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine olumlu etkileri dolayısı ile bitkilerin besin elementi alımına olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Roy ve ark. 2015).

Benzer şekilde Birben ve ark. (1999), atık mantar kompostunun yüksek miktarda amonyum ve suda çözünebilir tuz içermesi nedeni ile kullanılmasından önce bekletilmesi ve yıkama işlemine maruz bırakılması gerektiğini belirtmişlerdir. Guo ve Chorover (2006), atık mantar kompostunun kullanımını sınırlandıran en önemli faktörün yüksek oranda çözünebilir tuz içermesi olduğunu bildirmişlerdir.

Parades ve ark. (2016), marul bitkisinde atık mantar kompostu uygulamalarının K, Fe ve Zn içerikleri dışında diğer bitki besin elementlerinde artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, tezde sunulmuş olan benzer konudaki araştırmaların sonuçları ile uyum sağlamaktadır. Elde edilen bulgular, çay atığı ve atık mantar kompostunun tıbbi bitkiler içerisinde önemli bir yere sahip olan çemen bitkisinin yetiştiriciliğinde olumlu etkiye sahip olduğu ve çiftlik gübresi ile inorganik gübrelerin kullanım miktarının azaltılmasına olanak sağlayacağını destekler niteliktedir. Ancak atık mantar kompostunun tuz içeriğinin uygulanmadan önce belirlenmesi ve yıkama işlemine maruz bırakılması önerilmektedir.

5. SONUÇ

Çay atığı (% 0, % 2.5 ve % 5.0), atık mantar kompostu (% 0, % 2.5 ve % 5.0) ve inorganik gübre (Amonyum sülfat, (0, 125, 250 mg N kg⁻¹) triple süper fosfat (0, 50, 100 mg P₂O₅ kg⁻¹) ve potasyum sülfat (0, 75, 150 mg K₂O kg⁻¹) uygulamalarının çemen bitkisinin gelişimine ve besin elementi içeriğine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada farklı organik materyallerinin bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök uzunluğu ve kök yaş ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli (P<0.01) bulunmuştur. Çay atığı dozlarının bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkilerinin % 1 düzeyinde, kök yaş ağırlığı üzerine etkilerinin ise % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Atık mantar kompostu dozları ve inorganik gübre dozlarının bitki boyu bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök uzunluğu üzerine etkilerinin % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bitki yaş ağırlığı üzerine ÇAXİG interaksiyonları ve AMKxİG interaksiyonlarının etkileri sırası ile % 1 ve % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı ise sadece AMKxİG interaksiyonlarından istatistiksel olarak % 1 düzeyinde etkilenmişlerdir. En yüksek bitki boyu (32.94 cm), bitki yaş ağırlığı (2.95 g) bitki kuru ağırlığı (0.33 g) ortalamaları ÇA2 uygulamalarında elde edilmiştir. En yüksek kök ağırlığı (0.88 g) ve kök kuru ağırlığı (0.53 g) ortalamaları ise AMK1 uygulamalarından elde edilmişlerdir. Organik material çeşidi, ÇA, AMK ve İG dozları ile bunların interaksiyonlarının genel olarak N, P, Fe ve Zn üzerine etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. En yüksek N (% 5.43), Fe (613 mg kg⁻¹) ve Zn (95 mg kg⁻¹) ortalamaları sırası ile AMK0 İG0 ve AMK0 İG1 uygulamalarında bulunmuşlardır. En yüksek P ortalaması ise % 0.43 olarak AMK2 İG2 uygulamasında elde edilmiştir. Araştırmada çay atığı ve atık mantar kompostu uygulamalarının bitki gelişim kriterleri üzerine genel olarak olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bitki yaş ve bitki kuru ağırlığı ortalamaları ÇA ortamlarında kök yaş ve kök kuru ağırlıkları ortalamaları ise AMK ortamlarında daha yüksek bulunmuşlardır. Genel olarak AMK uygulamalarında elde edilen besin elementi ortalamaları ÇA uygulamalarında elde edilenlerden daha yüksek bulunmuştur. İG uygulamaları ise bitkinin N, P ve Mn içeriklerini arttırmıştır.

ÇA uygulamalarında en yüksek bitki boyu ortalaması 32.94 cm olarak ÇA2 İG0 uygulamasında elde edilmiştir. AMK uygulamalarında ise AMK0 İG1 uygulamasında

28.31cm olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak ÇA2 İG0 uygulamasında elde edilen bitki boyu ortalaması ile aynı grupta yer almıştır. Bitki boyuna ilişkin en düşük ortalamalar 23.81 cm ve 21.54 cm olarak sırası ile ÇA2 İG2 ve AMK2 İG1 uygulamalarında belirlenmiştir.

Bitki yaş ağırlıkları dikkate alındığında, ÇA uygulamalarında en yüksek bitki yaş ağırlığı ortalaması 2.95 g olarak ÇA2 İG0 uygulamasında elde edilmiştir. AMK uygulamalarında ise en yüksek ortalama AMK1 İG0 uygulamasında 2.02 g olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak ÇA2 İG0 uygulamasında elde edilen bitki yaş ağırlığı ortalaması ile aynı grupta yer almıştır. Bitki yaş ağırlığına ilişkin en düşük ortalamalar 1.20g ve 1.21 g olarak sırası ile ÇA0 İG2 ve AMK0 İG0 uygulamalarında belirlenmiştir.

Çay atığı ve atık mantar kompostu uygulamalarında en yüksek bitki kuru ağırlığına ait ortalamalar sırası ile 0.33 g ve 0.23 g olarak ÇA2 İG1 ve AMK2 İG1 uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük bitki kuru ağırlığı ortalamaları ise sırası ile 0.13 g ve 0.11 g olarak ÇA0 İG0 ve AMK0 İG0 uygulamalarında bulunmuştur.

Kök uzunluğu incelendiğinde, çay atığı ve atık mantar kompostu uygulamalarına ait en yüksek ortalamalar sırası ile 22.44 cm ve 21.37 cm olarak ÇA0 İG0 ve AMK0 İG0 uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük ortalamalar ise sırası ile 16.87 cm ve 15.23 cm olarak ÇA1 İG2 ve AMK1 İG2 uygulamalarında belirlenmiştir.

Çay atığı ve atık mantar kompostu uygulamalarının kök yaş ağırlığına etkisine bakıldığında en yüksek ortalamalar sırası ile 0.62 g ve 0.88 g olarak ÇA0 İG1 ve AMK1 KM0 uygulamalarında bulunmuştur. Kök yaş ağırlığına ilişkin en düşük değerler sırası ile ÇA2 İG2 ve AMK0 İG0 uygulamalarında 21 g ve 0.26 g olarak elde edilmiştir.

Kök kuru ağırlığına ilişkin çay atığı ve atık mantar kompostuna ait en yüksek ortalamalar sırası ile 0.047 g ve 0.053 g olarak ÇA0 İG1, ÇA0 İG2 ve AMK1 İG0 uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük değerler sırası ile ÇA1 İG0, ÇA2 İG2 ve AMK0 İG0 uygulamalarında 0.040 g ve 0.027 g olarak belirlenmiştir.

Bitkinin N içeriği dikkate alındığında ÇA uygulamalarında en yüksek ortalamalar % 4.61 olarak ÇA1 İG2 uygulamasında elde edilmiştir. AMK uygulamalarında ise % 5.43 olarak AMK0 İG0 uygulamasında elde edilmiştir. N içeriğine ait en düşük ortalamalar ise sırası ile ÇA0 İG ve AMK2 İG1 uygulamalarında % 3.24 ve % 3.87 olarak bulunmuştur.

En yüksek ve en düşük P içeriği ÇA uygulamalarında sırasıyla % 0.38 ve % 0.23 olarak ÇA2 İG ve ÇA2 İG0 uygulamalarında elde edilmiştir. AMK uygulamalarında en yüksek ve en düşük ortalamalar ise % 0.43 ve % 0.25 olarak AMK2 İG2 ve AMK0 İG0 uygulamalarında belirlenmiştir.

Potasyum içeriği dikkate alındığında en yüksek değerler sırası ile ÇA0 İG0 ve AMK0 İG0 uygulamalarında % 3.86 ve % 3.80 olarak bulunmuştur. En düşük ortalamalar ise sırası ile % 2.58 ve % 2.69 olarak sırası ile ÇA0 İG2 ve AMK1 İG2 uygulamalarında belirlenmiştir.

En yüksek magnezyum içeriği çay atığı ve atık mantar kompostu uygulamalarında sırası ile % 1.17 ve % 1.38 olarak ÇA0 İG2 ve AMK2 İG0 uygulamalarında bulunmuştur. En düşük magnezyum içeriği ise % 0.88 ve % 0.99 olarak ÇA1 İG0 ve AMK1 İG0 uygulamalarında elde edilmiştir.

En yüksek ve en düşük Ca içerikleri ortalaması ÇA uygulamasında sırası ile % 4.25 ve % 2.46 olarak ÇA0 İG2 ve ÇA1 İG0 uygulamalarında bulunmuştur. AMK uygulamasında ise sırası ile % 5.46 ve % 2.80 olarak AMK2 İG0 ve AMK0 İG0 uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Çay atığı ve atık mantar kompostu uygulamalarında en yüksek demir içeriğine ait ortalamalar sırası ile 443.94 mg kg⁻¹ ve 642.90 mg kg⁻¹ olarak ÇA0 İG ve AMK0 İG0 uygulamasında bulunmuştur. En düşük Fe içeriği ise sırası ile 240.42 mg kg⁻¹ ve 262.65 mg kg⁻¹ olarak ÇA1 İG2 ve AMK2 İG2 uygulamalarında elde edilmiştir.

En yüksek çinko içerikleri çay atığı uygulaması ve atık mantar kompostu uygulamasında sırası ile 32.31 mg kg⁻¹ ve 95.31 mg kg⁻¹ olarak ÇA0 İG1 ve AMK0 İG1 uygulamalarında elde edilmiştir. Çinkoya ilişkin en düşük ortalamalar ise sırası ile 17.02 ve 19.16 olarak ÇA0 İG0 ve AMK0 İG2 uygulamalarında belirlenmiştir.

Bakır içeriği dikkate alındığında, ÇA ve AMK uygulamalarında en yüksek ortalamalar sırası ile 16.83 mg kg⁻¹ ve 15.81 mg kg⁻¹ olarak ÇA2 İG0 ve AMK1 İG2 uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük bakır içeriği ise sırası ile 4.94 mg kg⁻¹ ve 8.55 mg kg⁻¹ olarak ÇA2 İG1 ve AMK2 İG2 uygulamalarında bulunmuştur.

Bitkinin mangan içeriği dikkate alındığında ÇA ve AMK uygulamalarında belirlenen yüksek ortalamalar sırası ile 174.07 mg kg⁻¹ ve 137.69 mg kg⁻¹ olarak ÇA2 İG1 ve AMK2 İG0 uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük mangan içerikleri ise sırası

ile 46.90 mg kg⁻¹ ve 86.00 mg kg⁻¹ olarak ÇA0 İG2 ve AMK1 İG2 uygulamalarında bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

İnorganik gübrelerin dünya bitki üretiminde ve günümüz tarımında önemli etkileri olduğu bildirilmiştir (Fixon and West 2002). Ancak inorganik gübrelerin çevre üzerindeki olumsuz etkileri ve yüksek fiyatları dolayısı ile organik materyaller ile birlikte uygulanarak verim artışını arttırmaya yönelik çalışmalar Özellikle azotlu gübrelerin aşırı kullanılmasının insan vücudunda olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir (Vural ve ark. 2000).

Organik madde kaynağı olarak ülkemizde yoğun olarak yanmış ağır gübresi kullanılmaktadır. Ahır gübresinin pahalı olması ve kolay temin edilememesi kullanımını sınırlandırmaktadır.

Bunların yerine çay atığı ve atık mantar kompostu gibi organik materyallerin bitki yetiştiriciliğinde kullanımı ile elde edilen olumlu sonuçlar birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

Azot ve potasyum içeriğinin ahır gübresine oranla daha zengin olduğu, toprağın fosfor içeriğini arttırmada önemli etkiye sahip bulunduğu bildirilen çay atığının bitkisel üretimde alternatif gübre olarak kullanımı birçok araştırmacı tarafından önerilmiştir (Kropsiz, 1992, Samet, 1996, Kacar, 1997, Siddiqui ve ark. 2011).

Atık mantar kompostunun toprağın biyolojik aktivitesini artırması (Debosz K ve ark. 2002; Vandenkoornhuysse ve ark. 2002), organik madde içeriğinin zengin olması, optimum düzeyde besin elementi içermesi nötre yakın Ph sınırları dolayısı ile bitkiler için kaliteli bir gübre olabileceği bildirilmiştir (Pill ve ark, 1993; Ahlawat ve ark 2010; 2011).

Kütük ve ark. (1999), ıspanak bitkisinde ürün miktarı ile fiziksel ve kimyasal kalite özellikleri bakımında çay atığı ve atık mantar kompostunun ahır gübresine alternatif gübre olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Ünal (2015), atık mantar kompostunun domates bitkisinin gelişiminde, perlit ve daha pahalı olan torf içeren diğer yetiştirme ortamlarından daha olumlu etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar önceki araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu atıkların kullanımı ile ülkemizde son yıllarda yetiştiriciliği hızla artmış olan yemeklik mantar üretiminde hasat sonrası işletmelerde bol miktarda açığa

ıkan atık mantar komposu ve çay işletmelerinde açığa çıkan çay atıkları değerlendirilirmiş olacaktır.

Sonuç olarak, çay atığı ve mantar atık mantar kompostunun gübre olarak değerlendirilerek doğaya geri dönüşümlerinin sağlanması hem ekonomik bakımdan hem de doğal çevrenin korunması bakımından büyük yararlar sağlayacağı belirlenmiştir. ay atığının içeriğinde daha az bulunan fosfor ve potasyum ile takviye edilerek verilmesinin, atık mantar kompostunun ise içerdiği tuzlardan dolayı birkaç defa yıkama işlemine tabi tutularak tuzluluğu giderildikten sonra uygulanmasının bitki gelişimi üzerine daha etkili olabileceği kanaatine varılmıştır.





KAYNAKLAR

- Abbasniayzare, S.K., Sedaghatoor, S., Dahkaei, M.N.P., 2012. Effect of biofertilizer application on growth parameters of *Spathiphyllum* illusion. *Am Eurasian J Agric Environ Sci.*, **12**: 669-673.
- Abdelgani, M.E., Elsheikh, E.A.E., Mukhtar, N.O., 1998. The effect of rhizobium inoculation and chemical fertilization on seed quality of fenugreek. *Food Chemistry.*, **64**: 289-293.
- Abdulghani, E.T., 2012. Effect of black tea wastes on some of soil properties and barley (*Hordium vulgare* L.) growth and yield. *Journal Tikrit Univ. For Agri. Sci.*, **12** (3): 186-189.
- Ahlawat, O.P., Gupta, P., Kumar, S., Sharma, D.K., 2010. Bioremediation of fungicides by spent mushroom substrate and its associated microflora. *Indian J. Microbiology.*, **50** (4) : 390-395.
- Ahlawat, OP., Manikandan, K., Sagar, M.P., Rai, d., Vijai, B., 2011. Effect of composted button mushroom spent substrate on yield, quality and disease incidence of Pea (*Pisum sativum*). *Mushroom Research.*, **20** (2): 87-94.
- Allison, L.E., Moodie, C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 2, Agronomy Series, Am. Soc. of Argon., Inc., **9**: 1379-1400. U.S.A.
- Arslan, N., Tekeli, S., Gençtan, T., 1989. Değişik yörelere ait çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) populasyonlarının tohum verimleri. *VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı* İstanbul. Cilt. **II**: 93-97.
- Aşık, B., 2001. *Çay Atığı Kompostunun Çim Alanların Oluşturulmasında Kullanımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Aşık, B., Kütük, C., 2012. Çay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanım olanağı. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **26** (2): 47-57.
- Azza, A., Ezz, E.D., Hendawy, S.F., 2010. Effect of dry yeast and compost tea on growth and oil content of borago officinalis plant. Cultivation and Production of Medicinal and Aromatic Plants Dept., National Research Centre, Dokki, Cairo-12622, Egypt. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, **6** (4): 424-430.
- Bayram, E., Kırıcı, E., Tansi, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ., 2010, Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1*, 11-15 Ocak 2010 Ankara. 437-457.
- Beyzi, E., 2011. *Çemen (Trigonella foenum-graecum L.)'de Farklı Fosfor Dozlarının Verim Ve Bazı Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Birben, H., Çaycı, G., Kütük, C. 1999. Atık mantar kompostunun Begonya (*Begonia semperflorens*) bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*. 187-191. 14-17 Eylül, Ankara.
- Bouyoucous, G.D., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. *Agronomy J.*, **43**: 434-438.
- Çağlar, K.Ö., 1949. *Toprak Bilgisi*. A. Ü. Zir. Fak. Yay. **10**, Ankara. 230s.

- Çiçek, N.C., Küttük, Y.K., Arıcı, B.C., 2012. Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*)'in Gelişim Parametreleri Üzerine Farklı atık mantar kompostu ile Hazırlanan Değişik Yetiştirme Ortamlarının Etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (2): 68-75.
- Çolak, M., Baysal, E., Şimşek, H., Toker, H., Yılmaz, F., 2007. Cultivation of *Agaricus bisporus* on wheat straw and waste tea leaves based composts and locally available casing materials Part III: Dry matter, protein, and carbohydrate contents of *Agaricus bisporus*. *African Journal of Biotechnology*, 6: 2855-2859.
- Davis, P.H., 1982. *Flora of Turkey an the east aegean islands*. Edinburg University. Press, 3: 465-482. U.K.
- Dayanand, S.O.P., 2004. Total biomass production and net return of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by phosphorus and sulphur fertilization. *Haryana Journal of Agronomy*, 20 (1/2): 129-130.
- Debosz, K., Petersen, S.O., Kure, L.K., Ambus, P., 2002. Evaluating effects of sewage sludge and household compost on soil physical, chemical and microbiological properties. *Applied Soil Ecology*, 19: 237-248,
- Deljooy, E., Tohidi, T., Torkashvand, A.M., Hashemabadi, D., 2013. The possibility using some organic wastes as growth medium and nutrition method on the growth of English daisy (*Bellis perennis*). *European Journal of Experimental Biology*, 3 (2): 139-147.
- Demirtaş, E.I., Arı1, N., Arpacıoğlu, A.E., Özkan, C.F., Kaya, H., 2000. Atık mantar kompostu kullanımının örtüaltı domates yetiştiriciliğinde bitkinin potasyum ile beslenmesi ve verim üzerine etkisi. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi, Çalıştayı*. 3-4 Ekim 2000, Eskişehir. 132-138.
- Doğramacı, S., Arabacı, O., 2010. Organik ve inorganik gübre uygulamalarının anason (*pimpinella anisum* l.) çeşit ve ekotiplerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 7 (2) : 103 – 109
- Dura. S., Sakınç, Z., Günay, A., 2000. Kullanılmış atık mantar kompostunun fide yetiştiriciliğinde kullanım olanakları üzerine bir araştırma. *Türkiye VI. Yemelik Mantar Kongresi Bildirileri*. Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksek Okulu 20-22 Eylül 2000, Bergama. 79-82.
- Erkel, İ., Işık, E., 1990. *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus florida* yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verime etkisi. *Türkiye IV. Yemelik Mantar Kongresi*, Cilt: 2, 121-126, Yalova
- Fansa, M., 1987. *Farklı Dozlarda Fosfor Gübrelemesinin Çemende (Trigonella foenum-graecum) Bazı Önemli Tarımsal Özelliklerine Etki Üzerinde Bir Arastırma*. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Fidanza, M.A., Samfond, D.L., Beyen, D.M., Aurentz, D.J., 2010. Analysis of fresh mushroom compost. *Hort Technology* 20: 449-453.
- Fixon, P.E., West, F.B., 2002. Nitrogen fertilizers: meeting contemporary challenges. *Ambio* 31 (2): 169-176.
- Gezgin, D., 2006. *Bitki Mitosları*. Sel Yayıncılık. 4. Baskı, İstanbul.
- Goli, K.E., Amanı, N., Esmarelpour, B., 2015. Effect of spent mushroom compost application on growth parameters and macroelement uptake in lettuce (*lactuca sativa* l. cv syaho). Dept. of soil science and engineering, university of mohaghegh ardabilı. *Electronic journal of soil management and sustainable production*, 5 (2): 113-129.

- Guo, M., Chorover, J., 2006. Leachate migration from spent mushroom substrate through intact and repacked subsurface soil columns. *Waste Management*, **26**: 133– 140.
- Gülser, C., Pekşen, A., 2003. Using tea waste as a new casing material in mushroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) cultivation. *Bioresource Technology*, **88**: 153-156.
- Günay, A., İlbay, M.E., Demir, K., Barış, E., 1996. Kullanılmış Atık mantar kompostunun Bazı Süs Bitkilerinin (*Petunia hybridia*, *Ageratum mexicanum*, *Tagetes erecta*) Yetiştiricliğinde Kullanılma Olanakları. *Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi*. 5-7 Kasım, Yalova, 240-248.
- Gürbüz, B., Arslan, N., Gümüşçü, A., 2000. The correlation and path analysis of yield components on selected fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) lines. *Journal of Agricultural Sciences*, **6** (1): 7-10, Ankara.
- Hornok, L., 1992. The Cultivation of Medicinal Plants, *Cultivation and Processing of Medicinal Plants*, Ed: L Hornok, Budapest, 289-290.
- Jackson, M. L., 1958. *Soil chemical analysis*. Verlag Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 498 S. DM 39.40.
- Jackson, M., 1962. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs., New York, 183-187, U.S.A.
- Jackson, M.L. 1964. *Chemical Composition of Soils*. 71-141. In F.E. Bear (ed.) Chemistry of the soil, 2nd edition. Reinhold Publ. Corp., New York.
- Jordan, S.N., Mullen, G.J., Murphy, M.C., 2008. Composition variability of spent mushroom compost in Ireland. *Bioresource Technology*. **99**: 411–418.
- Kacar, B., 1984. Bitki Belseme Uygulama Klavuzu. A.Ü.Z.F. Yayınları: 900, Uygulama Klavuzu: 214, Ankara, 104.
- Kacar, B., 1994. *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III Toprak Analizleri*. A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705.
- Kacar, B., 1997. *Gübre Bilgisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1490, Ders Kitabı: 449, Ankara.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. *Bitki Analizleri*, Nobel Yayın No: 1241, Fen Bilimleri:63.
- Kacar, B., Taban, S., Kütük, C., 2004. Çay Atıklarının Zenginleştirilmiş Organik Gübreye Dönüştürülmesi. *Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre*, 11–13 Ekim 2004, Tokat, 805-814.
- Kan, Y., Mülayim, M., 2006. Organik ve inorganik gübrelerin çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'in bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, **1**: 6-15.
- Keskin, A., 2015. *Tuzlu Koşullarda Farklı Organik Materyal Uygulamalarının Soğanda Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi. Ordu, 56.
- Kevseroğlu, K., Özyazıcı, G., 1997. Azotlu gübre dozlarının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine etkileri. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 367-371.
- Kızıllı, S., Arslan, N., 2003. Investigation of the effects on yield and yield components of different sowing rates in some fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) lines. *Journal of Agricultural Sciences*, **9** (4): Ankara.
- Kızılkaya, R., Hepşen, Ş., 2007. Microbiological properties in earthworm cast and surrounding soil amended with various organic wastes. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, **38** (19-20): 2861-2876.

- Kropisz, A., 1992. Influence of Fertilization with Coposition Yield of Vegetables and Their Content of Mineral Elements. *Annals of Warsaw Agricultural University*, **16**: 9-13.
- Kütük, C., 2000. Çay atığı kompostu ve atık mantar kompostunun yetiştirme ortamı bileşeni olarak süs bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılması. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **5** (1-2): 75-86, 2000.
- Kütük, C., 2000. Çay atığı kompostu ve atık mantar kompostunun yetiştirme ortamı bileşeni olarak süs bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılması. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **5** (1-2): 75-86.
- Kütük, C.A., Taban, S., Kacar, B., Samet, H., 1996. Etkinlikleri yönünden çay atığı ile ahır gübresi ve değişik kimyasal gübrelerin karıştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, **2** (3): 51-57
- Kütük, C.A., Topçuoğlu, B., Demir, K., 1999. Toprağa uygulanan farklı organik materyallerin ıspanak bitkisinde verim ile bazı kalite öğeleri ve mineral madde içerikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **12**: 31-36.
- Kütük, C.A., Çaycı, G., Baran, A., 1995. Çay Atıklarının Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılabilme Olanakları. *Tarım Bilimleri Dergisi 1* (1): 35-40.
- Kütük, C.A., Taban, S., Kaçar, B., Samet, H., 1996. Etkinlikleri yönünden çay atığı ile ahır gübresi ve değişik inorganik gübrelerin karşılaştırılması. *Tarım bilimleri dergisi 1996*, **2** (3): 51-57 cilt 2 sayı 2. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara.
- Lakpale, R., Shrivastava, G.K., Tuteja, S.S., 2007. Direct and residual effect of levels of phosphorus with and without FYM and cowdung blending on productivity of spice-rice cropping system. *Environment and Ecology*, **25** (4): 739-744.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cd. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **42**: 421-428.
- Medina, E., Paredes, C., Perez-Murcia, M.D., Bustamante, M.A., Moral, R., 2009. Spent mushroom substrates as component of growing media for germination and growth of horticultural plants. *Bioresource Technology*, **100**, 4227-4232.
- Mehta, R.S., Patell, B.S., Meena, S.S., Meena, R.S., 2010. Influence of nitrogen, phosphorus and bio-fertilizers on growth characters and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) *Journal of Spices and Aromatic Crops*, **19** (1 - 2): 23-28.
- Nehara, K.C., Kumawat, P.D., Singh, B.P., 2006. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to phosphorus, sulphur and plant-growth regulators under semi-arid eastern plains zone of Rajasthan. *Indian Journal of Agronomy*, **51** (1): 73-76.
- Olsen S.R., Watanabe F.S., 1957. A method to determine a phosphorus adsorption maximum of soil as measured by the Langmuir isotherm. *Soil Science Society American Proceedings* **21**: 144-149.
- Olsen, S.R., Cole C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate*. U. S. Dept. of Agric. Cir. 939-941, Washington D. C. ABD.
- Özgülven, A., 1998. Çay Atıklarının Çilek Yetiştiriciliğinde Kullanımı *Bahçe* (1- 2): 47-53.
- Özgülven, A.I., 1988. The Opportunities of using mushroom compost waste in strawberry growing. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* **22**: 601-607.

- Parades, C., Medina, E., Bustamante, M.A., Moral, R., 2016. Effects of spent mushroom substrates and inorganic fertilizer on the characteristics of a calcareous clayey-loam soil and lettuce production. *Department of Agrochemistry and Environment, Miguel Hernandez University*, EPS-Orihuela, ctra. Beniel Km 3.2, 03312 Orihuela (Alicante), Spain.
- Patil, U.D., Dhanphule, S.S., Aryadia, M.K., 2008. Effect of organic manure and inorganic fertilizers application on growth and yield attributes of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Journal of Plant Sciences*, **3** (1): 233-234.
- Pekşen, A., Günay, A., 2009. Use of substrates prepared by the mixture of tea waste and wheat straw in *Agaricus bisporus* (L.) *Sing. cultivation*. *Ekoloji*, **19** (73): 48-54.
- Pekşen, A., Yakupoğlu, G., 2009. Tea waste as a supplement for the cultivation of *Ganoderma lucidum*. *World J Mikrobiyal Biotechnol*, **25**: 611-618.
- Pill, W.G., Evans, T.A., Garrison, S.A., 1993. Forcing white asparagus in various substrates under cool and warm regimes. *Hort Sci*, **28**: 996-998.
- Polat, E., Onus, A.N., Demir, H., 2004. Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **17** (2), 149-154.
- Polat, E., Uzun, H.İ., Topçuoğlu, B., Önal, K., Onus, A.N., Karaca, M., 2009. Effects of spent mushroom compost on quality and productivity of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in greenhouses, *African Journal of Biotechnology*, **8** (2): 176-180.
- Pratt, D.E. 1965. Antioxidants in vegetable tissue. *J. Food Sci.* **30**: 737.
- Rao, J.R., Watabe, M., Stewart, T.A., Millar, B.C., Moore, J.E. 2007. Pelleted organomineral fertilisers from composted pig slurry solid, animal wastes and spent mushroom compost for amenity grasslands. *Waste Management*, **27**: 1117–1128.
- Richards, L.A., 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. USDA Agric. Handbook 60. Washington, D. C.
- Samet, H., 1996. *Zenginleştirilerek Organik Gübreye Dönüştürülmüş Çay Atığı ve Çeşitli Organik Materyallerin Etkinlikleri Yönünden Karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Sammauria, R. and Yadav, R. S. 2008. Effect of phosphorus and zinc application on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) and their residual effect on succeeding pearl millet (*Pennisetum glaucum*) under irrigated conditions of north west Rajasthan. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, **78** (1): 61-64.
- Siddiqui, Y., Tajul, M.I., Sariah, M., 2011. Conjunctive use of compost tea and inorganic fertilizer on growth, yield and terpenoid content of *Centella asiatica* (L.) *Urban Scientia Horticulturae.*, **130** (1), 289-295.
- Soyarat, E., Fitol, O., 2002. Ekolojik tarım ve Türkiye’de bu konuda yapılan çalışmalar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi TAB-DT*.
- Söchtig, H., Grabbe, K., 1995. The Production and Utilization of Organic-Mineral Fertilizer From Spent Mushroom Compost. *Science and Cultivation of Edible Fungi Volume II*, 907-915.
- Staff, U. S., Salinity Lab. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *Agricultural Handbook*, **60**: United State Department of Agriculture.
- Steff, 1996. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Reports No:42. Version 3.0, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.

- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable cations. (2nd Ed.) ASASSSA, Madison, Wisconsin, USA. *Chemical and Microbiological Properties Agronomy Monograph*, 7: 159-165.
- Tunçtürk, R., 2010. *Van Ekolojik Koşullarında Farklı Gübre Kaynakları, Ekim Zamanı Ve Bakteri Aşılamanın Çemen (Trigonella Foenum-Graecum L.)’de Verim Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri*. (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Tunçtürk, R., Kulaz, H., Çiftçi, V., 2016. Farklı Rhizobium Suşları ve Organik Gübre Uygulamalarının Çemen (Trigonella foenum-graecum L.)’ de Bazı Tarımsal Karakterler Üzerine Etkisi. *Yyü Tar Bil Derg (Yyu J Agr Sci)*, 26 (4): 475-483
- Ünal, M., 2015. The utilization of spent mushroom compost applied at different rates in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seedling production. Kocaeli University, Arslanbey Vocational School 41285, Kartepe, Kocaeli, **Turkey**. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 27 (9): 692-697.
- Vandenkoornhuysse, P., Baldauf, S.L., Larval, C., Straczek, J., Young, J.P.W., 2002. Evaluation of Spent Mushroom Substrate as biofertilizer for growth improvement of *Capsicum annuum* L. *Science*, 3: 295-2051.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (*Sebze Yetiştirme*). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, 440 s.
- Yılmaz, G., Akdağ, C., 1994. Tokat ekolojik şartlarında ekim sıklığı ve gübrelemenin çemen bitkisinin verim ve bazı özellikleri üzerine etkileri. *Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11: 112-124
- Yılmaz, S., Bender Özenç, D., 2012. Effects of hazelnut husk compost and tea waste compost on growth of corn plant (*Zea mays* L.). **8th International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management" Volume V**, 620-626. May 15-17, 2012, Çeşme-İzmir, Turkey
- Zhang, R.H., Duan, Z.Q., Li, Z.G., 2012. Use of spent mushroom substrate as growing media for tomato and cucumber seedlings. *Pedosphere* 22 (3): 333–342.

ÖZ GEÇMİŞ

Diyarbakır'da 1990 yılında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ulutürk İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini Fatih Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2011-2015 yılları arasında, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde lisans eğitimini tamamlayıp, Ziraat Mühendisi unvanıyla mezun oldu. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine 2016 yılında başladı.

