T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DOZLARDA VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ MISIR (*Zea mays L.*) BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Özlem TANKUŞ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DOZLARDA VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ MISIR (*Zea mays L.*) BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Özlem TANKUŞ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Doç. Dr. Ahmet ALMACA danışmanlığında, Özlem TANKUŞ 'un hazırladığı "**Farklı Dozlarda Vermikompost Uygulamalarının Mısır *(Zea mays L.)* Bitkisinin Gelişimine Etkisi**" konulu bu çalışma ...../...../2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman :Doç. Dr. Ahmet ALMACA ……..

Üye : Prof. Dr. ……

Üye : Doç. Dr. ……....

Bu Tezin Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. .....

Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAP Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: 19178

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.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i

ABSTRACT ii

TEŞEKKÜR iii

ŞEKİLLER DİZİNİ iv

ÇİZELGELER DİZİNİ v

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi

1.GİRİŞ 1

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3

3.MATERYAL VE YÖNTEM 13

3.1.Materyal 13

3.1.1.Deneme Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri 13

3.2.Yöntem 15

3.2.1.Denemenin kurulması 15

3.2.2.Toprak Analiz Yöntemleri 18

3.2.3.Bitki Analiz Yöntemleri 18

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 20

4.1. Organik Madde İçeriği 20

4.2. Bitki Boyu 20

4.3. Kuru Madde Ağırlığı 22

4.4.Azot (N) İçeriği 23

4.5. Fosfor (P) İçeriği 25

4.6. Potasyum (K) İçeriği 26

4.7. Kalsiyum (Ca) İçeriği 27

4.8. Magnezyum (Mg) İçeriği 29

4.9. Demir (Fe) İçeriği 30

4.10. Bakır (Cu) İçeriği 31

4.11. Mangan (Mn) İçeriği 32

4.12. Çinko (Zn) İçeriği 34

5. SONUÇ ve ÖNERİLER 36

5.1.Sonuç 36

5.2. Öneriler 37

KAYNAKLAR 38

ÖZGEÇMİŞ 41

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI DOZLARDA VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ MISIR (Zea mays L.) BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Özlem TANKUŞ

Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahmet ALMACA

Yıl:2019, Sayfa:43

Bu çalışma farklı dozlarda uygulanan vermikompostun mısır bitkisinin gelişimine etkisinin saptanması koşulu ile gerçekleştirilmiştir. Vermikompost çeşitli organik atıkların (hayvan dışkısı, sap, saman, evsel artıkların (meyve ve sebze atıkları), yaprak atıkları, atık kâğıtlar, talaş vb.) bazı toprak solucanları tarafından sindirilmeleri sonucu elde edilen ve tarımsal endüstride toprak düzenleyici ve organik gübre olarak kullanılan bir üründür. Deneme Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Denemede vermikompostun farklı dozları (0, 150, 300, 450 ve 600 kg da^{-1}) uygulanmıştır. Yapılan yaprak analiz sonuçlarına göre uygulamaların toplam besin elementlerden K ve Zn içeriklerinde istatiksel açıdan % 5 oranında gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur. İstatiksel açıdan uygulamaların P, Mg, Fe, Cu, Mn içeriklerine 300 kg da^{-1} dozdaki vermikompostun etkisi daha fazla olmuştur. N içeriğine 150 ve 450 kg da^{-1} dozlardaki uygulamalar etki ederken K ve Zn içeriklerine ise kontrol (0 kg da^{-1}) olmak üzere 300 ve 600 kg da^{-1} dozlardaki uygulamalar önemli ve yüksek etkiye sahip olmuştur. Genel anlamda istatiksel olarak önemli farklılıklar görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, Vermikompost, Bitki Gelişimi

ABSTRACT

M.Sc.Thesis

THE EFFECT of DİFFERENT DOSES of VERMİCOMPOST APPLICATIONS on THE GROWTH of MAİZE (Zea mays L.)

Özlem TANKUŞ

Harran University Graduate School of Applied and Natural Sciences Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Doç. Dr. Ahmet ALMACA

Year: 2019, Page:43

This study was carried out on the condition that vermicompost applied at different doses was determined to have an effect on the development of corn plant. Vermicompost is the result of the digestion of various organic wastes (animal excrement, sap, straw, household residues (fruit and vegetable waste), leaf waste, waste paper, sawdust, etc.) by some earthworms and is a product used as a regulator and organic fertilizer. The experiment was conducted as a pot essay in the field of application of The Faculty of Agriculture at Harran University. In the experiment, different doses of vermicompost (0, 1500, 3000, 4500 and 6000 kg ha^{-1}) were applied.According to the leaf analysis results, the difference between groups was found to be 5% statistically significant in the total nutrients of the applications in K and Zn contents. Statistically, the effect of vermicompost at 3000 kg ha^{-1} dose on P, Mg, Fe, Cu, Mn contents has been greater. Applications with 1500 and 4500 kg ha^{-1} doses of N content have had an important and high effect on applications with 3000 and 6000 kg ha^{-1} doses including control (0 kg ha^{-1}) and K and Zn contents. In general, there were no significant statistical differences.

Keywords: Maize, Vermicompost, Plant Growth

TEŞEKKÜR

Tamamlamış bulunduğum tez çalışmamın planlanması, araştırılması ve yürütülmesinde her zaman bilgi, tecrübe ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet ALMACA ’ya çok teşekkür ederim.

Yüksek Lisans dönemi boyunca yanımda olan bana her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan aileme çok teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3. 1. Tohum Yatağı Hazırlanmış Toprak 15
Şekil 3.2. Mısır tohumu ekilmiş toprak 15
Şekil 3.3. Gübre verilmeden önce toprak örneklerinden bir görünüm 16
Şekil 3.4. İlk çimlenmeden bir görünüm (ekimden yaklaşık bir hafta sonra) 16
Şekil 3.5. Ekimden bir ay sonraki görünüm 17
Şekil 3. 6. Hasat öncesinden bir görünüm 17
Şekil 4. 1. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin boyu (cm) üzerine etkisi (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 21
Şekil 4. 2. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi (g bitki^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 23
Şekil 4. 3. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin N içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 24
Şekil 4. 4. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin P içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 25
Şekil 4. 5. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin K içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 27
Şekil 4. 6. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Ca içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 28
Şekil 4. 7. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Mg içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 29
Şekil 4. 8. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Fe içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 31
Şekil 4. 9. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Cu içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 32
Şekil 4. 10. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Mn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 33
Şekil 4. 11. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Zn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1}) 34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2. 1.Solucan gübresinin içeriği (Anonim, 2009) 3
Çizelge 2.2. Solucan gübresinin tarımda uygulanma miktarları (Anonim, 2009) 4
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan vermikomposta ait bazı besin elementi içerikleri 13
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler 14
Çizelge 4. 1. Hasat sonunda topraktaki organik madde içeriği (%) 20
Çizelge 4. 2. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin boyu üzerine etkisi (cm) 21
Çizelge 4. 3. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi (g bitki^{-1}) 22
Çizelge 4. 4. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin N içeriği üzerine etkisi (%) 24
Çizelge 4. 5. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin P içeriği üzerine etkisi (%) 25
Çizelge 4. 6. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin K içeriği üzerine etkisi (%) 26
Çizelge 4. 7. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Ca içeriği üzerine etkisi (%) 28
Çizelge 4. 8. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Mg içeriği üzerine etkisi (%) 29
Çizelge 4. 9. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Fe içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 30
Çizelge 4. 10. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinde Cu içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 32
Çizelge 4. 11. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Mn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 33
Çizelge 4. 12. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Zn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) 34
Çizelge 4. 13. Mısır bitkisinin püskül oluşum dönemindeki koçan yaprağının element miktarının sınır değerleri (Karaman, 2012) 35

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat Derece
pH	Hidrojen İyonu Aktivitesinin Negatif Logaritması
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
B	Bor
Cu	Bakır
Fe	Demir
Na	Sodyum
Zn	Çinko
Mn	Mangan
Cr	Krom
Ni	Nikel
%	Yüzde
ppm	Part Per Milion (milyonda bir kısım)
EC	Elektriksel İletkenlik
$CaCO_3$	Kalsiyum Karbonat (kireç)
DAP	Diamonyum Fosfat
da	Dekar
dS/m	Desisiemens/Metre
ICP/OES	Inductuvely Coupled Plasma-Optical Emission Spectrosropy
C/N	Karbon/Azot Oranı

1.GİRİŞ

Mısır bitkisi sıcak iklim bitkisi olarak Dünya'da çeltik ve buğdaydan sonra 3. sırada yer alır. Mısır bitkisinin ana vatanı ve gen merkezi Amerika'dır. Mısır bitkisi Dünya'da ve Türkiye'de bitkisel kaynaklı proteinlerin yeteri kadar ve ekonomik açıdan üretilmesi önemli bir yer tutar. Ülkemizde mısır bitkisinin üretim yerleri Güney Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nin olduğu bilinmesine rağmen sulanabilir alanların artışı ile beraber üretimi son derece artış göstermiştir. Ayrıca Bakanlığımız bünyesinde ''II. Ürün Mısır Bitkisi Yetiştirme Projesi'' olarak yürütülen projeyle beraber mısır bitkisinin üretimi Güneye de yayılmış durumdadır. Mısır bitkisi saçak köklü bir bitkidir. Mısır sıcak iklim bitkisi olduğundan ekim zamanı buna göre seçilmelidir. Mısır bitkisinin büyüme ve gelişmesi için en uygun sıcak 25-30 °C arasında olmalıdır. Ayrıca mısır bitkisinin iyi bir şekilde gelişip verimli olabilmesi için organik maddesi fazla, iyi drene edilmiş tınlı topraklar gerekmektedir. Mısır bitkisi eğer ki I. Ürün olarak ekilecekse Nisan-Mayıs ayı arasında, II. Ürün olarak ekilecekse Temmuz ayı başını geçmeyecek zamana kadar ekilmelidir. Mısır bitkisi istenilen büyüklüğe gelmişse ve istenilen olgunluğa ulaşmışsa hasat edilebilir.

Vermikompost, çeşitli organik atıkların(hayvan dışkısı, sap, saman, evsel artıkların(meyve ve sebze atıkları), yaprak atıkları, atık kâğıtlar, talaş vb.) toprakta bulunan solucanların sindirim kanalları vasıtasıyla ortaya çıkan ve tarımsal sanayide toprak düzenleyici ve organik materyal olarak kullanılan bir üründür. Vermikompost granül yapılı olduğu için toprağın yapısını düzenleyip su tutma kuvvetini artırarak havalanmayı sağlar. İçerisindeki bakteriler sayesinde toprakta bulunan zararlı bakterilerle savaşıp bitkinin direncinin artmasını sağlar. İçerisinde yabancı otlara ait tohumu içermezler. Bundan dolayı doğal bir gübre olup bitkilere karşı zehirli olabilecek bir etkiye sahip değillerdir. Organik yapılı bir materyal olduğu için toprağın yapısının ve pH'sının düzenlenmesini sağlayarak topraktaki yarayışlılık süresini uzatır.

Bu çalışma sera koşullarında farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının saksıda yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimine etkisinin saptanması amacıyla

gerçekleştirilmiştir. Genel olarak vermikompost uygulaması yapılarak daha önce yapılan çalışmalarda bu uygulamanın fayda sağladığı saptanmıştır. Vermikompost konusu ile ilgili yapılan çalışmalara katkı sağlamak amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonunda vermikompost uygulamasıyla bitkisel verimin artacağı, ayrıca kimyasal gübre kullanımının azalacağı düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Genel anlamda ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalara bakıldığında vermikompost (solucan gübresi) konusunda çalışmaların artırılması gerektiği görülmektedir. Özellikle de vermikompost uygulamalarında mısır bitkisinin kullanılması ile ilgili yapılan çalışmalara ilave olarak bu tez çalışması yürütülmüştür.

Biyohumus olarak da bilinen vermikompost, diğer hayvansal kaynaklı gübrelerin yerini alamamasına rağmen seracılıkta geniş bir kullanım alanı elde etmiştir. Vermikompost (solucan gübresi) kimyasal gübre ve ilaçlamaların yasak olduğu organik üretim sisteminde önemli yer tutan organik bir materyaldir. Sertifikalı organik bir materyal olan vermikompost (solucan gübresi) meyve ve sebze üretim yerlerinde rahatlıkla kullanılmaya uygundur.

Solucan gübrelerinin içeriği kullanılan organik artıklara göre değişim göstermektedir. Türkiye'de satışa sunulan solucan gübresinin içeriği Çizelge 2,1'de verilmiştir (Anonim,2009).

Çizelge 2. 1.Solucan gübresinin içeriği (Anonim, 2009)

İÇERİK	BİRİM	MİKTAR
Nem	%	35-40
Organik Madde		35-45
Organik C		15-20
Toplam N		1,5-2,5
Toplam P (P_2O_5)		2-2.5
Toplam K (K_2O)		2,5-3
Ca		5-6
Mg		1-1,5
Fe	mg kg^{-1}	1-1,5
Mn		600-750
B		400-500
Cr		0,041
Ni		36
Cu		54
Zn		84
pH		7.2-7.4

Vermikompost, bitkilerin ekim veya dikim zamanlarından önce toprağa uygulanmalıdır. Bununla birlikte toprakla inkübe edilmesi gerekmektedir. Daha

önceden yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre tarımsal alanlarda bazı bitki çeşitlerine uygulanması uygun olan solucan gübresi (vermikompost) miktarları aşağıdaki çizelgede açık bir şekilde belirlenmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Solucan gübresinin tarımda uygulanma miktarları (Anonim, 2009)

Tarla ve Sera Sebzeleri (kg da^{-1})		**Tarla ve Hububat Bitkileri (kg da^{-1})**		**Meyve Ağaçları (kg ağaç$^{-1}$)**			**Çim Alanlarda (g m^{-2})**
Domates Biber Hıyar	Patates	Pamuk	Mısır	Muz	Narenciye	Bağ	Çim
100-120	90-110	60-80	75-100	2-3	1-4	1-3	150-200

Jahan ve ark., (2014) tarafından Bangladeş te yapılan bir araştırmada karnabahar bitkisi yetiştiriciliğinde farklı dozlarda solucan gübresi uygulamasının karnabahar bitkisinin beslenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu araştırmada karnabahar bitkisine (0, 1.5, 3 ve 6 ton ha^{-1}) olacak şekilde 4 farklı dozda solucan gübresi uygulaması yapılmıştır. Deneme sonucuna göre 6 ton ha^{-1} solucan gübresinin uygulandığı parselden en yüksek verim elde edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada "Artan Dozlarda Solucan Gübresi ve Akuakültür Atığı Uygulamalarının Salata Bitkisinin Verimi Üzerine Etkisi" incelenmiştir. Bu araştırmada dört farklı dozda (0, 400, 800 ve 1200 kg da^{-1}) vermikompost ve dört farklı dozda akuakültür atığı (0, 50, 100 ve 150 g m^{-2}) uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar sonunda elde edilen sonuçlara göre artan dozlarda solucan gübresi ve akuakültür uygulamalarının salata bitkisinin bazı bitkisel özellikleri ilgili önemli derecede artışların olduğu görülmüştür. Fakat salata bitkisinin bazı makro (N, P, K) ve bazı mikro besin elementi (Cu, Zn) içeriklerindeki değişimlerin önemli olmadığı saptanmıştır. Bununla beraber vermikompost uygulanan salata bitkisinin Fe ve Mn içeriklerinde istatiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bir artış olurken akuakültür uygulamalarında bir değişim görülmemiştir (Adiloğlu ve ark., 2015).

Alam ve ark., (2007)'nın yaptığı çalışmada artan dozlarda vermikompost kullanılarak patates bitkisinin bazı verim ve verim özellikleri araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda artan vermikompost dozlarının patates bitkisinin verim, yumru ağırlığı yumru çapı gibi özellikleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Tutar (2013) tarafından yapılan araştırmada Eisenia fetida türündeki toprak solucanları kullanılarak vermikompost elde edilmiş ve bu vermikompost materyal olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan vermikomposttan elde edilen süzüklerin bitkilerde hastalıklara neden olan toprak kaynaklı 9 tane mantar ve 9 tane bakteriye karşı etkilerinin belirlenmesi maksadıyla "MIC" ve "disk difüzyon" testleri uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre vermikomposttan elde edilen süzüğün bazı mantar türlerine karşı etkileri daha baskın olurken bazı bakteri türlerine etkilerinin daha zayıf olduğu görülmüştür.

Küçükyumuk ve ark., (2014) vermikompost ve mikorizanın beraber ve farklı farklı kullanarak biber bitkisinin mineral beslenmesi ve gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada farklı dozlarda (0, 1 ve 2 g saksı-^{1}) vermikompost uygulanarak ve mikoriza kullanılarak biber bitkisinin yaş ve kuru ağırlıkları ile beraber besin elementi miktarları belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre vermikompost uygulamasının biber bitkisinin bitki besin elementi içerikleri, yaş ve kuru ağırlığı üzerine olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre en fazla dozda 2 g saksı$^{-1}$ kullanılan vermikompost ve mikoriza uygulamasının biber bitkisinin daha çok gelişmesini sağlamış ve besin elementi alımını artırmıştır.

Çıtak ve ark., (2011)'nın açık tarla şartlarında kış döneminde yürüttükleri denemede farklı dozlarda vermikompost (100 ve 200 kg da^{-1}) , farklı dozlarda çiftlik gübresi (1500 ve 3000 kg da^{-1}) ve hiçbir muamele yapılmayan kontrol (0 kg da^{-1}) uygulaması yapılarak "ıspanak (*Spinacia oleracea var. L.*) bitkisinin gelişimine ve toprağın verimliliğine etkileri" araştırılmıştır. Bu denemenin sonuçlarına göre en yüksek derecede olumlu etkiyi çiftlik gübresi vermiştir. Bu durumu solucan gübresi ve kontrol uygulamaları izlemiştir. Sonuçta da 3000 kg da^{-1} çiftlik gübresi uygulamalarının diğer uygulama sonuçlarına göre besin elementi kapsamı, bitkinin gelişimi ve toprak verimliliği açısından daha iyi sonuçları elde edildiği görülmüştür.

Azerbaycan'da yapılan bir çalışmaya göre "kırmızı soğan *(Allium cepa L.)* bitkisinin verimi üzerinde etkisi" nin belirlenmesi için artan dozlarda solucan gübresi

uygulanması yapılmıştır. Bu uygulamada 2, 4, 6 ton ha^{-1} olacak şekilde parsellere solucan gübresi verilerek kırmızı soğan bitkisi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre kırmızı soğan bitkisinde en fazla verimi 6 ton ha^{-1} vermikompostun olduğu parselin verdiği belirlenmiştir (Bai, Malakouti ,2007).

Tutar ve Karaman (2017)'nin yaptıkları araştırmaya göre toprak solucanlarının, patojen mikroorganizmalarla beraber yaşadıkları ve bunların enfeksiyonel etkilerine karşı güçlü bağışıklık sistemleriyle salgıladıkları salgılarla korunabilirler, mukus ve mukus sıvılarının bazı patojenik bakterilere karşı etkili olmuşlardır. Bunlar daha önce yapılan araştırmalarla belirlenmiştir.

Hınıslı (2014)'ün açık tarla koşullarında yaptığı bir çalışmada solucan, koyun ve inek gübreleri kullanılarak kıvırcık marul bitkisinin gelişimine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada gübreler sırasıyla(0 (kontrol), 25, 75, 125 ve 175 g $saksı^{-1}$) olacak şekilde 2.5 kg'lık saksılara uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre vermikompostun (solucan gübresinin) kıvırcık marul bitkisinin erkencilik özelliğine etki etmiştir. Koyun gübresi uygulamalarının bazı bitki besin elementleri alması açısından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ca, Cu ve Zn gibi elementlerin alımında da vermikompost uygulaması daha etkili olmuştur.

Orozco ve ark., (1996)'nın yaptıkları araştırmada, Eisenia fetida türü solucan ve kahve telvesinin karıştırılmasıyla Ca, Mg ve P gibi bazı bitki besin elementlerinin arttığı görülmüştür. Vermikompostlanma ile beraber başlangıçtaki kahve telvesinde bulunan P miktarında % 64 oranında artış görülmüştür.

Atiyeh ve ark., (2000)'nin ''marul ve domates tohumlarının çimlendirilmesi'' konusunda bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada vermikompost gübresi ve büyükbaş hayvan gübresi ile domates ve marul tohumlarının çimlendirilmesindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda büyükbaş hayvan gübresine göre vermikompost gübrelemesinin, bitki büyüme gelişimi üzerine etkilerinin daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Arancon ve Edwards (2005)'in yaptıkları bir araştırmaya göre vermikompostun az miktarda bile kullanılmasıyla bitkilerin gelişmelerinde önemli derecede etki ettiğini belirtmişlerdir. Bu durum gerek sebze-meyve yetiştiriciliğinde gerekse peyzaj

alanında kendini belli etmektedir. Vermikompost bitkilerin kaliteli, verimli olmasını sağlar. Bunun yanında büyüme hormonları ve hümik asitle gelişimlerini düzenler. Ayrıca mikrobiyal biyomas ve mikrobiyal aktiveyi artırıp toprağın kalitesi ve veriminin artırılmasını sağlar. Bunların yanında vermikompost toprak kaynaklı zararlı ve hastalıkların tahribini önler.

Azarmi ve ark. (2008)'in yaptıkları araştırmada dönüme 1.5 ton solucan gübresi uygulaması yapıldığında domates yetiştirilen topraklarda toprağın fiziksel yapısının pozitif yönde değiştiği bazı makro-mikro besin elementlerinin yanı sıra organik karbon miktarlarında artma olduğu görülmüştür.

Kızılkaya ve ark. (2010)'un fındık zurufu, ahır gübresi ve arıtma çamurundan elde edilen kompostların ideal vermikompostlanma süresinin belirlenmesi ve ideal karışım oranının belirlenmesi amacı ile Eisenia Fetida türü solucanlar kullanılmıştır. Eisenia fetida solucan türü solucanlarla beraber fındık zurufu ahır gübresi ve arıtma çamuru farklı oranlarda karıştırılmıştır. Böylece biyokütle verileri ve solucan sayısı ile farklı vermikompostların özelliklerine göre ideal karışım oranının %35 fındık zurufu+%35 ahır gübresi+ %30 arıtma çamuru ve ideal kompostlanma süresinin ise 90 gün olduğunu belirtmişlerdir.

Tavalı (2011)'in yaptığı araştırmaya göre toprağın enzim aktivitesi ve bakteriyel varlığı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla farklı dozlarda (0, 1, 2, 3 ve 4 ton da^{-1}) ve aynı dozlarda çiftlik gübresi ile karşılaştırılmalı olarak incelemiştir. İnkübasyon süresi boyunca gübre uygulanan toprakların toplam aerobik mezofilik bakteri varlığında ve enzim aktivitelerinde artış ve azalmaya bağlı genel bir dalgalanma durumu gözlenmiştir. Genel olarak kontrol değerlerinin üzerinde seyretmiştir. 16 haftalık toplam inkübasyon süresi sonunda da uygulama yapılan toprakların toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları ve enzim aktiviteleri kontrol seviyelerinin üzerinde kalmıştır. Bu parametrelerde görülen değişimin kontrole göre istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, inkübasyon süresi boyunca gübre dozlarındaki artışa bağlı olarak toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarındaki değişimler gübre tipine göre istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Tavalı ve ark., (2013)'ün yaptıkları bir araştırmaya göre açık tarla şartlarında karnabahar bitkisi kullanılarak vermikompostun kullanım imkânlar belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan araştırmada vermikompost ve kimyasal gübre kullanılmıştır.

Denemede (0 (kontrol), 100, 200, 400 ve 800 kg da^{-1} vermikompost + N:P:K) dozları kullanılmıştır.

Çalışma sonunda alınan bitki örneklerinde bazı fiziksel özellikler tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar kontrole göre vermikompostun karnabaharı mineral beslenme durumunu, dekara verim değerlerini ve kalite özelliklerini istatistiksel olarak pozitif yönde etkilediğini göstermiştir. Vermikompostun en yüksek dozunda karnabaharın veriminde azalma görülmüştür. Ayrıca taç çapı ve karnabahar verimi arasında pozitif ilişki belirlenirken, taç çapı ile azot, potasyum ve demir değerleri arasında negatif ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta da karnabahar yetiştiriciliğinde kimyasal gübrelemeye ilaveten solucan gübresinin 200 ile 400 kg da^{-1} dozlarında uygulama yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Özüm (2014)'ün yaptığı tez çalışmada arıtma çamurlarının vermikompost yöntemi ile gübreye dönüştürülmesi amaçlamıştır. Bu amaçla inek gübresi substrat olarak, Eisenia fetida solucan kültürü olarak ve maya endüstrisi arıtma çamuru kullanmıştır. En uygun çamur konsantrasyonunu belirleyebilmek amacıyla % 20 ile % 100 arasında değişen, arıtma çamuru miktarı kullanılarak karışımlar hazırlanmıştır. Toplam organik karbon, toplam azot ve pH değerleri 15 günde bir olacak şekilde izlenmiştir. Karışım oranına bağlı olarak C/N oranında önemli azalmaların olduğu gözlenmiştir. C/N oranında görülen en önemli azalma, en çok azot zenginleşmesinin gerçekleştiği %20 çamur içeriğinde elde edildiği görülmüştür. C/N oranındaki düşüş, azot zenginleşmesinde olduğu gibi % 20 > % 30 > % 40 şeklinde olmuştur. Ancak, 60 gün sonunda durağan hale gelmesinden dolayı % 30 çamur ve % 70 gübre içeren karışımda vermikompostlama için en uygun koşullar elde edilmiştir. Sonuçta doğal gübre olarak kullanılabilen, C/N oranı açısından iyi kalitede bir ürün elde edilmiştir.

Vermikompost hem ürün hem de işlem bakımından endüstriyel ve evsel organik atıkların geri kazanımında aerobik komposta göre daha üstün niteliklere sahiptir (Şimşek-Erşahin 2011;Dominguez ve ark., 1997).

Eisenia fetida türü solucanlar ile endüstriyel atık su arıtma tesislerinden edilen arıtma çamurları 9 hafta boyunca inkübe edilmiştir. Eisenia fetida türü solucanlar arıtma çamurunun bir kısmına eklenmiştir. Bu duruma bakılarak solucan aşılaması yapılmayan arıtma çamurları ile karşılaştırma yapılmıştır (Parvaresh ve ark., 2004).

Eisenia fetida ilavesi yapılan arıtma çamuru toplam N üzerinde her hangi bir değişikliğe sebep olmazken alınabilir P kapsamının artmasına sebep olmuştur (Namlı ve ark., 2014).

Özden (2015)'in yaptığı araştırmaya göre at gübresi, tütün atığı ve bunların karışımlarında Eisenia fetida türü toprak solucanı kullanılarak vermikompost elde etme şartları araştırılmıştır. Vermikompost oluşum sürecinde ortaya çıkan biyokimyasal özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. 3 ay süre ile vermikompostlama işlemine tabi tutulan artıklarda 30., 60. ve 90. günde yapılan örneklerde biyokimyasal, mikrobiyal ve kimyasal parametreler analiz edilmiştir. Solucanlar tarafından elde edilen kompostlamada analiz edilen biyokimyasal parametreler açısından bir azalma olduğu görülmüştür. Genelde 60. gün örneklerinde en fazla enzim aktiviteleri saptanırken 30. gün örneklerinde, en az aktivite bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre, bu materyallerin vermikompost yapımı için uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bunların yerine termofil kompostlama işleminin bu organik atıkların değişmeyen bir kompost haline gelmesi için yeterli olduğu söylenebilir.

Eryüksel (2016)'nın yaptığı çalışmada sera koşullarında ''2 kg kapasiteli saksıların kullanılmasıyla farklı dozlarda (% 0, 5, 25, 50, 75 ve % 100) uygulanan vermikompostun semizotu, maydanoz, soğan ve sarımsak bitkilerinin besin elementi içerikleri üzerine olan etkileri'' araştırılmıştır. Bu uygulama sonucuna göre vermikompost ile Mn elementi ilişkisi semizotu, maydanoz, soğan ve sarımsak bitkilerinde ters orantılı olduğu sonucu ortaya çıkarken vermikompost ile. Zn elementinin ise doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Yani Vermikompost oranı arttıkça Mn oranı azalmıştır, vermikompost oranına bağlı olarak Zn elementi de artış veya azalış göstermiştir. Vermikompost ile Mg-Ca elementlerinin arasındaki durum önce dört bitkide de belirli bir seviyeye kadar doğru orantılı olarak devam ederken

oranın artış göstermesiyle vermikompost seviyesi arasında ters orantı oluşmuştur. Diğerlerinde önemli bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir.

Yılmaz ve ark., (2017)'nin yaptıkları araştırmada sera koşullarında farklı topraksız yetiştirme ; "torf, zeolit ve vermikompost ve bu maddelerin farklı karışımları [Zeolit % 100; Torf % 100; Torf % 80 + Vermikompost % 20; Zeolit % 80 + Vermikompost % 20 ; Torf % 65 + Zeolit % 15 + Vermikompost % 20 ; Torf % 40 + Zeolit % 40 + Vermikompost % 20] ortamlarındaki domatesin fide verim ve kalitesindeki değişimler" araştırılmıştır. Kök ağırlığı, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı, fide gövde çapı, fide boyu, tohum çimlenme yüzdesi ve bazı bitki besin element içerikleri 45 günlük deneme periyodu sonunda belirlenmiştir. Araştırmada, yukarıda belirtilen özellikler için en iyi sonuç veren ortam Torf % 65 + Zeolit % 15 + Vermikompost % 20 ortamı olmuştur. % 100 zeolit uygulaması tek başına domates fide yetiştiriciliğinde olumlu etki yapamamıştır. Bu duruma rağmen karışım olan ortamların daha uygun olabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte Torf % 65 + Zeolit % 15 + Vermikompost % 20 ortamının domatesin fide gelişimi için uygun olduğu ve topraksız kültürde domates fide yetiştiriciliğinde rahatlıkla kullanılabileceği belirlenmiştir.

Contreras-Ramos ve ark., (2005)'in evsel ve tekstil sanayinin atık sularından elde edilen arıtma çamurları ile yulaf samanı ve ahır gübresinin farklı oranlarda Eisenia fetida solucanları ile kompostlanması yapılmıştır. Bu uygulamada elde edilen kompostun kalitesinin USEPA standartlarına uygunlukları araştırılmıştır. 60 günlük inkübe sonunda araştırmacılar, tüm karışımların metal kapsamlarının USEPA standartlarına uygun olduğunu saptamışlardır. Ancak inkübe süresince bazı karışımların kimyasal özelliklerinde değişkenlik sağlanmamışken hem USEPA standartlarına uygunluk ve hem de değişkenlik açısından en uygun karışımın 1400 g arıtma çamuru + 200 g yulaf samanı + 200 g ahır gübresi karışımından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Boran (2015)'e göre solucanlar tarafından işlenen solucan gübresi önemli ölçüde toprak iyileştirici ve düzenleyicisi gibi görevler yapar. Uygulama yapıldıkça toprak kalitesinin ve tarımsal alanın toplam gelişimine yardımcı olmaktadır. Kimyasal analizlerden elde edilen sonuçlara göre temel kompostlama materyalleri ile

karşılaştırılma yapıldığında vermikompostun daha az potasyum, fosfor, organik C, C:N oranı ve mikro besin elementleri içerdiği görülmüştür. Vermikompost mikro element, N, P, K, mikoriza mantarları ve özellikle de bitki büyüme koruyucuları ve düzenleyicileri bakımından besleyici ve zengin organik materyallerdir (Boran 2015).

Agarwal (1999)'un yaptığı çalışmada; vermikompostun, solucanların başlangıçta beslendiği ham materyale göre N, P, K değerinin 3-4 kat daha fazla olduğunu belirlemiştir. Ayrıca mikro element miktarının da arttırdığını tespit etmiştir.

Demir ve ark., (2010)'a göre solucanlar, beslenmek için toprakları vücutlarından geçirirler ve topraktaki mineral maddeleri vücut dışına atarlar. Solucan gübresi kullanılarak yapılan bir marul bitkisi denemesinde protein sentezlenmesinde % 30 civarında artış olduğu tespit edilmiştir. Yine yapılan başka bir araştırmaya göre, şehir artıklarından elde edilmiş vermikompost kullanılmıştır. Bu kompost, toprak pH'sını düşürürken, mısır bitkisinin de kuru madde ağırlığını yükseltmiştir. Solucan gübresi, organik bir gübre olduğundan, toprak özelliklerini olumlu yönde etkileyerek iyileştirme özelliği gösterir. Uygulanan bitkiye besin maddesi vererek tüm bitkilere rahat bir şekilde uygulanabilir. Sonuçta uygulama yapılacak yerin analizi yapılıp bitki çeşidine uygun kompost uygulama işlemi yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Abdullah ve ark. (1995)'nın yaptığı çalışmaya göre yetiştirme ortamlarında EC ve pH ayrı öneme sahiptir. Solucan gübresinde kaliteli bir vermikompost için pH 6.5-7.5 arasındadır (Anonim 2018-8).

Sönmez ve ark. (2011)'in "kış döneminde açık tarla şartlarında yürütülen bir araştırmasında, hiçbir muamele yapılmayan kontrol, ahır gübresi (1500 ve 3000 kg da^{-1}) ve farklı dozlarda vermikompost (100 ve 200 kg da^{-1}) uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea var. L.)* bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri" araştırılmıştır. Genelde bitkinin gelişimi ve verimliliği üzerine 3000 kg da^{-1} daha etkili olmuşken vermikompostlu uygulamalar da ise kontrole göre önemli derecede artışların olduğu görülmüştür. 200 kg da^{-1} uygulamasının Fe ve Ca içeriği üzerine daha iyi sonuçlar vermiştir. Toprağın organik madde, EC ve pH değerlerinin bütün uygulama değerlerinde kontrole göre farklı derecelerde artış göstermiştir. Ahır

gübreli uygulamaların toprağın bazı makro besin elementi değeri içeriklerine daha etkili olduğu saptanmıştır. Sonuçta 3000 kg da^{-1} uygulamasının diğer uygulamalara göre besin elementi içeriği, toprak verimliliği ve bitki gelişimi açısından daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur.

Barley (1961)'e göre vermikompostun içerisindeki bitki besin elementlerinin % 97'si bitkiler tarafından doğrudan alınabilir formda bulunmaktadır. Bununla birlikte vermikompostta, zengin üst topraktan kullanılabilir formdaki K miktarının 7 kat, Ca miktarının 3 kat, N miktarının da 5 kat fazla olduğu ifade edilmiştir.

Buckerfield ve ark., (1998)'in yaptıkları bir çalışmada kum karışımları ve vermikompostun turp bitkisinin gelişimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmaya göre uygulanan vermikompost miktarı ve hasat ağırlığı doğru orantılıdır. %100 vermikompost uygulaması yapılan topraklardan, % 10 vermikompost uygulaması yapılan topraklara göre 10 kat daha fazla ürün alınabilir.

Hernandez ve ark. (2010)'un, 2007 yılında Meksika'da Chihuahua İdari Özerklik Üniversitesi, Tarım Teknolojisi Bilimleri Bölümünde, "(*Lactuva Sativa L.)* marullarda beslenmeyle ilişkili olarak yaprak büyüklüklerindeki toplam gelişmenin değerlendirilmesi" amacı ile yürütülmüştür. 2 organik ve 1 inorganik olacak şekilde 3 farklı çeşit gübreleme yöntemi kullanılmış ve analizler yapılmıştır. Sığır gübresine 25 hafta işlem uygulanarak vermikompost ve kompost üretilmiştir. Bu çalışmada Var. Great Lakes cinsi marul bitkisi kullanılarak 12 farklı bölümde uygulanmıştır. ANOVA varyans analizi ile istatistiksel analizler yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında farklı ağırlıklardaki yaprağın N ve K elementlerini içeren yapılarında en yüksek sonuç ürenin incelenmesinde ortaya çıkmıştır. En fazla organik gübre Ca, Mg, Mn içeren yapraklarda ortaya çıkmıştır. Vermikompost uygulamaları sonucunda ise en yüksek değerlere Mg, Fe, Zn ve Cu sahip iken en düşük orana ise Na'un sahip olduğu görülmüştür. Sonuçta Mg, Fe, Zn, Cu elementleri ise vermikompost uygulanan yapraklarda ve Ca, Mg, Mn elementleri organik gübreleme yapılan yapraklarda en fazla oranda tespit edilmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

Bu çalışma Mayıs-Temmuz 2019 aylarında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama alanında sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Bu çalışmada farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin gelişimine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak T83 mısır çeşidi ve organik düzenleyici olarak da farklı dozlarda (0, 150, 300, 450 ve 600 kg da^{-1}) olacak şekilde vermikompost kullanılmıştır. Mısır tohumları ve vermikompost gübre satışı yapılan özel bir firmadan temin edilmiştir. Denemede kullanılan toprak Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü'nden alınmıştır. Kullanılan vermikompostun içerdiği bitki besin element miktarları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan vermikomposta ait bazı besin elementi içerikleri

Element	Birim	Değer
N	%	0.96
P		0.27
K		0.35
Ca		2.34
Mg		0.35
B	ppm	25.38
Cu		31.67
Fe		3,692
Zn		80
Mn		0.01

3.1.1.Deneme Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Saksı denemesinde kullanılan toprak örneğine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler aşağıdaki Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

pH	**EC**	**Kireç ($CaCO_3$)**	**Organik Madde**	**Bünye (Tekstür)**	**KDK**
	dS m^{-1}	%	%		c mol kg^{-1}
7.30	1.17	31.52	2.05	CL	38.5

Çizelge 3.2.'e göre, saksı denemesi toprağı killi tın tekstüre sahip olup hafif bazik özellikte, hafif kireçli, tuzluluk tehlikesi bulunmayan ve organik madde miktarı bakımından yetersiz sınıfına girmektedir.

3.2.Yöntem

3.2.1.Denemenin kurulması

Mayıs 2019-Temmuz 2019 tarihleri arasında yürütülen deneme 4 tekerrür olacak şekilde 5 farklı dozda vermikompost uygulanmış olup toplamda 20 saksı kullanılarak tesadüf deneme planına göre sera denemesi kurulmuştur. Oluşturulan saksı deneme planı Çizelge 3.2.1'deki gibidir.

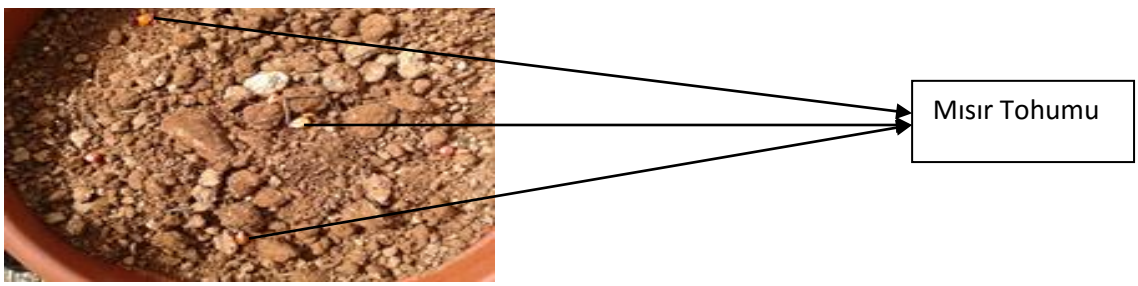
Çizelge 3.2.1. Deneme Planı

1.Ortam (0 kg da^{-1}) Vermikompost	2.Ortam (150 kg da^{-1}) Vermikompost	3.Ortam (300 kg da^{-1}) Vermikompost	4.Ortam (450 kg da^{-1}) Vermikompost	5.Ortam (600 kg da^{-1}) Vermikompost
1	5	9	13	17
2	6	10	14	18
3	7	11	15	19
4	8	12	16	20

Saksılara topraklar doldurulduktan sonra her bir saksıya 6 tohum olacak şekilde ekim yapılmıştır. Tohum ekimi ile beraber temel gübreleme olarak her bir saksıya 8 kg da^{-1} P_2O_5 ve 13 kg da^{-1} N (DAP gübresi ve Amonyum Sülfat) kullanılmıştır. Bu işlemin ardından bitkiye can suyu verilmiş daha sonra belli aralıklarla bitkinin ihtiyacı kadar su verilmeye devam edilmiştir.



Şekil 3. 1. Tohum Yatağı Hazırlanmış Toprak



Şekil 3.2. Mısır tohumu ekilmiş toprak



Şekil 3.3. Gübre verilmeden önce toprak örneklerinden bir görünüm



Şekil 3.4. İlk çimlenmeden bir görünüm (ekimden yaklaşık bir hafta sonra)



Şekil 3.5. Ekimden bir ay sonraki görünüm



Şekil 3. 6. Hasat öncesinden bir görünüm

Düzenli sulama ve her saksıda 3 tane mısır bitkisi kalacak şekilde seyreltme işlemi yapılan deneme Temmuz ayında kök boğazının hemen üzerinden yaklaşık 5 cm olacak şekilde bitkiler hasat edilmiştir. Hasat sırasında bitki boyu, yaş ağırlığı alınmıştır. Bu işlemlerin ardından kese kağıtlarına konulan bitkiler 3 gün etüvde kaldıktan sonra kuru ağırlıkları alınmıştır. Ayrıca toprak analizleri için saksılardan alınan örnekler poşetlenerek analize hazır hale gelmiştir.

3.2.2.Toprak Analiz Yöntemleri

Toprak Bünyesi (Tekstür) :Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin analizi Bouyoucos hidrometre yöntemine göre yapılmıştır. Toprak tekstürünün belirlenmesinde tekstür sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır. (Black 1957).

Toprak Reaksiyonu (pH) :Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH değerleri laboratuarda cam elektrotlu pH metre (1:2.5 toprak:su) ile belirlenmiştir (Sağlam 2012).

Elektriksel İletkenlik (EC): Toprak örneklerindeki tuzluluk değeri elektriksel iletkenlik aleti ile bulunmuştur (1:2.5 toprak:su) (Richards 1954).

Kireç ($CaCO_3$): Toprak örneklerinde $CaCO_3$ içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek, sonuçlar % ($CaCO_3$) olarak hesaplanarak (Sağlam 2012) ve toprakların $CaCO_3$ içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).

Organik Madde: Alınan toprak örneklerini organik madde içeriği Modifiye Walkey-Black yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir (Black 1965) ve elde edilen değerler % olarak hesaplanmıştır. Sınıflandırılma Thun ve ark. (1955)'e göre yapılmıştır.

3.2.3.Bitki Analiz Yöntemleri

Azot (N) Analizi: Kurutulup öğütülen bitki örneklerinde azot analizi modifiye Kjeldahl yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Kacar ve İnal 2010).

Fosfor (P) Analizi: Kacar ve İnal'ın (2010) bildirdiği gibi yaş yakma yöntemi kullanılmıştır. Bu yönteme göre elde edilen süzükte fosfor, ICP-OES'de belirlenmiştir ve sonuçlar mg kg^{-1} olarak verilmiştir.

Ca, Mg, Zn, Fe, K, Cu, Mn: Yaş yakma yöntemi (Kacar ve İnal 2010) ile elde edilen süzükte Ca, Mg, Zn, Fe, K, Cu ve Mn miktarları ICP-OES'de okunarak sonuçlar mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir.

SPSS paket program kullanılarak istatiksel analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Organik Madde İçeriği

Bitki gelişiminin iyi olması, bulunduğu toprağın fiziksel ve kimyasal özelliğiyle alakalıdır. Toprağın fiziksel yapısının iyileştirilmesinde ve devamlılığını sağlamada en çok kullanılan yöntem toprağa organik yapılı materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender ve ark, 1998).

Denemede bitkiler hasat edildikten sonra her bir uygulamadan alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Hasat sonunda topraktaki organik madde içeriği (%)

Vermikompost (kg da^{-1})	0	150	300	450	600
Organik Madde(%)	1.85	2.21	2.05	2.27	1.88

Yapılan bir araştırmada organik madde miktarının Türkiye'deki bütün bölgelere oranla en yüksek değerlerinin Karadeniz Bölgesi'nde olduğu saptanmıştır. Bu durumun nedeni ise nem, düşük sıcaklık ve yoğun bitki örtüsünün olmasıdır (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Yapılan başka bir araştırmaya göre ise organik yapıdaki materyallerin kompost şeklinde toprağa uygulanmasıyla toprağın fiziksel özelliğini olumlu yönde düzenlendiğini besin maddesi alınabilirliğini ve değerlerini artırdığını saptamışlardır (Alagöz ve ark., 2006).

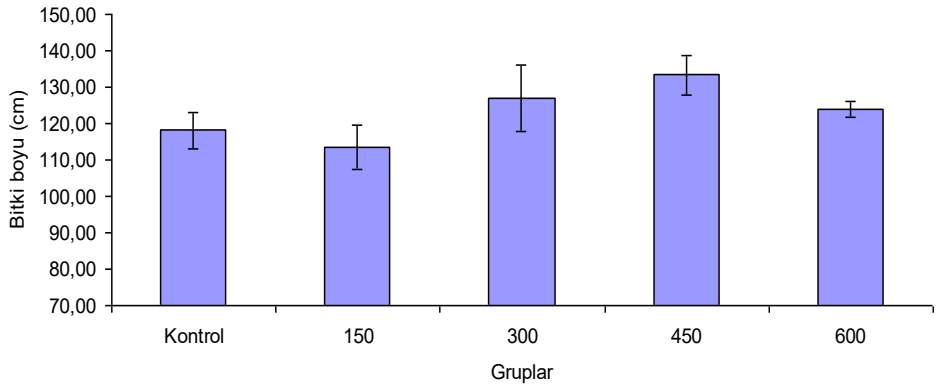
4.2. Bitki Boyu

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülen artan dozlarda vermikompost (solucan gübresi) uygulanan mısır bitkisinin analiz sonuçları bitki boyu bakımından incelendiğinde her bir saksıdan rastgele 1 adet mısır bitkisi seçilmiş olup toplamda 20 adet olacak

şekilde bitki boyu ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda kontrol (vermikompost uygulanmamış) saksı denemesinde mısır bitkisinin boyu 118.16 cm olarak ölçülmesine rağmen en yüksek dozda vermikompost uygulanan saksıda 124.00 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4. 2. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin boyu üzerine etkisi (cm)

Uygulamalar (kg da^{-1})	**Ortalama**	**±St. Hata**	**Önem Düzeyi**
Kontrol	118.16	5.06	
150	113.66	6.12	
300	127.00	9.01	*p=0.215*
450	133.33	5.38	
600	124.00	2.16	
Genel Ortalama	123.23	2.84	



Şekil 4. 1. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin boyu (cm) üzerine etkisi (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Elde edilen bu sonuca göre vermikompost uygulamasının bitki boyu üzerinde önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Mısır bitkisine ait bitki boyları Şekil 4.1'de verilmiştir. Mısır bitkisinin artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitki boyu üzerindeki etkileri 4 tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.2'te görüldüğü gibi vermikompost uygulamalarının artışı ile beraber bitkinin boyunda artışlar olduğu belirlenmiştir.

Oruç ve Bek (1971) tarafından yapılan sera koşullarında toprağa uygulanan ahır gübresinin mısır bitkisinin çinko alımına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ahır gübresi uygulama dozunun artmasıyla bitki boylarında kısalmalar ve yapraklarda da sararmaların tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada ise artan dozlarda vermikompost uygulamasının bitki boyuna etkisine bakıldığında gözle görülebilecek derecede artış olduğu saptanmıştır.

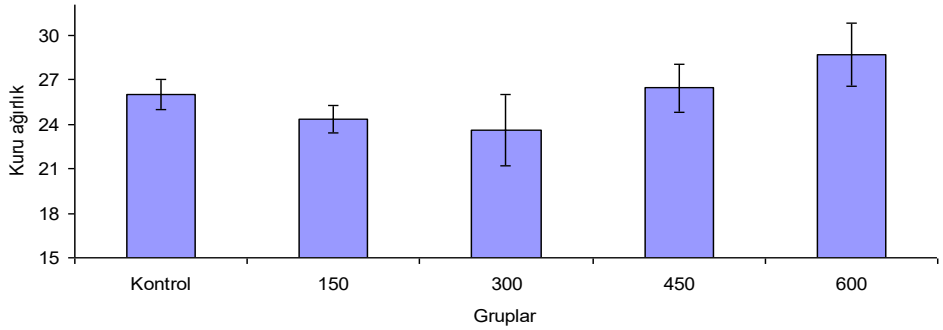
4.3. Kuru Madde Ağırlığı

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülen artan dozlarda vermikompost (solucan gübresi) uygulanan mısır bitkisinin analiz sonuçları kuru ağırlığı bakımından incelendiğinde her bir saksıdan rastgele 1 adet mısır bitkisi seçilerek kök boğazından yaklaşık 5 cm yukarıdan kesilerek toplamda 20 adet mısır bitkisi olacak şekilde bitkilerin kuru ağırlıkları alınmıştır.

Çizelge 4. 3. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi (g bitki^{-1})

Uygulamalar (kg da^{-1})	**Ortalama**	**±St. Hata**	**Önem Düzeyi**
Kontrol	25.98	0.99	
150	24.33	0.91	
300	23.59	2.37	*p=0.302*
450	26.42	1.64	
600	28.66	2.13	
Genel Ortalama	25.79	0.79	

Elde edilen bu sonuca göre vermikompost uygulamasının bitkinin kuru ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Mısır bitkisine ait bitki kuru ağırlıkları Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4. 2. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi (g bitki^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Denemede kullanılan toprak örneğinin alındığı bölgenin organik madde içeriği açısından yetersiz olduğu göz önünde bulundurulduğunda artan dozlarda vermikompost uygulamasıyla beraber bitkinin kuru madde miktarında artışların olmasının beklenen bir durum olduğu düşünülmektedir.

Yapılan tartımlar sonucunda kontrol (vermikompost uygulanmamış) saksı denemesinde mısır bitkisinin kuru ağırlığı 25.98 g olarak ölçülürken en yüksek dozda vermikompost uygulanan saksıda 28.66 g olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3). Mısır bitkisinin artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitki kuru ağırlığı üzerindeki etkileri 4 tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Vermikompost uygulamalarının artışı ile beraber bitkinin kuru ağırlığında da artışlar sağlanmıştır.

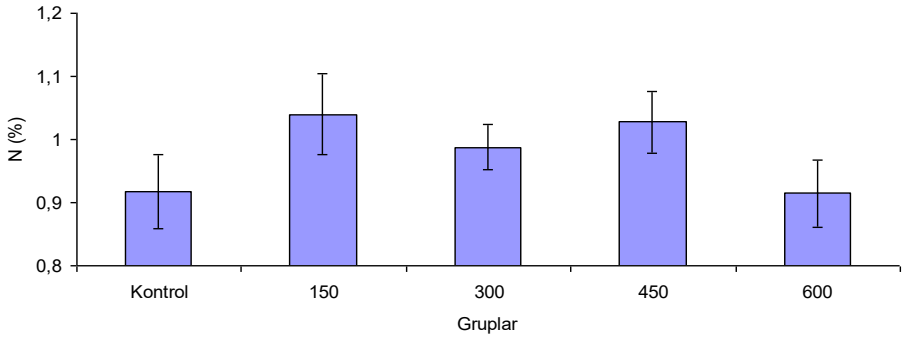
Yapılan bir çalışmalarda organik maddece yetersiz toprağa artan miktarlarda leonardit ve diğer bazı organik madde uygulaması yapılarak kurulan denemede kullanılan bitkilerin kuru madde miktarlarında artış olduğu saptanmıştır (Stumpe ve ark., 2000; Sağlam ve ark., 2012).

4.4.Azot (N) İçeriği

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin azot (N) içerikleri Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4. 4. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin N içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	0.92	0.06	
150	1.04	0.06	
300	0.99	0.04	*p=0.332*
450	1.03	0.05	
600	0.92	0.05	
Genel Ortalama	0.98	0.02	



Şekil 4. 3. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin N içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Bu araştırmada analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin azot içeriği % 0.92 ile % 1.04 arasında değişmektedir (Çizelge 4.4). Şekil 4.3'e göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber mısır bitkisinin N içeriklerinde kontrole göre artışlar görülmektedir. En fazla artış 150 kg da^{-1} vermikompost uygulanan denemede % 1.04 olarak görülürken bunu % 1.03'lük artışla 450 kg da $^{-1}$ doz uygulaması takip etmektedir. Bu duruma neden olarak azotun toprakta hareketli bir bitki besin elementi olduğu gösterilebilir.

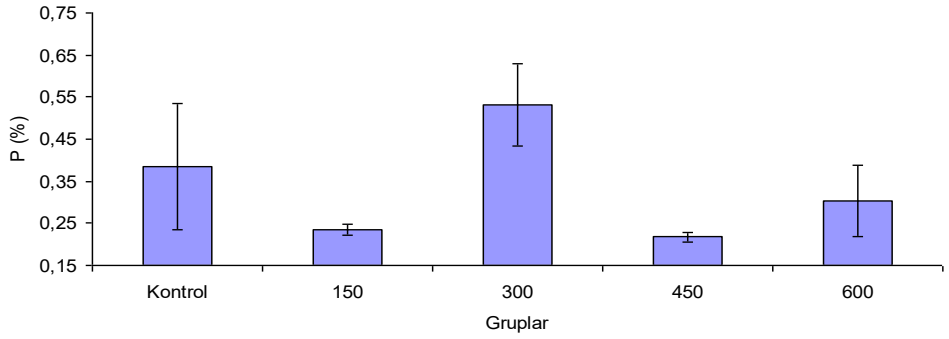
Cortez ark. (2000)'nin yaptığı çalışmada, içerisinde radyoaktif N ve ayrışmakta olan organik madde toprağa uygulanmış yürütülen denemede, solucan uygulaması yapılan ortamda salınan azot miktarının solucansız uygulama ortamına göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

4.5. Fosfor (P) İçeriği

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin fosfor içerikleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 5. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin P içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	0.38	0.15	
150	0.24	0.01	
300	0.53	0.10	*p=0.130*
450	0.22	0.01	
600	0.30	0.08	
Genel Ortalama	0.34	0.04	



Şekil 4. 4. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin P içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Bu araştırmada artan dozlarda vermikompost uygulamasının analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin fosfor içeriğine etkisi 4 tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.5' te gösterilmiştir. Artan dozlarda vermikompost uygulamasının mısır bitkisinin fosfor içeriğine etkisi % 0.22 ile % 0.38 arasında değişmektedir. Bu durum Çizelge 4.13'e göre fosforun yeterli olduğunu göstermektedir. Şekil 4.4'e göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber mısır bitkisinin P

içeriklerinde kontrole göre azalışların olduğu görülmektedir. En fazla azalış 150 ve 450 kg da^{-1} vermikompost uygulanan denemede % 0.24 ile % 0.22 olarak görülmektedir. Ayrıca denemede kontrole göre 150, 450 ve 600 kg da $^{-1}$ doz uygulamalarında azalış görülürken 300 kg da $^{-1}$ doz uygulamasında %0.53'lük artış görülmektedir. Bu duruma fosforun toprakta yeterli düzeyde bulunuyor olmasının neden olduğu düşünülmektedir.

Werner (1997)'nin yaptığı çalışmada toprağa artan miktarlarda organik gübre uygulaması ile birlikte toprakta bazı makro besin elementlerinin yarayışlılığı konusunu araştırmıştır ve bu araştırmada bitkide N, P, K gibi bazı makro besin elementlerin miktarlarının arttığını saptamıştır.

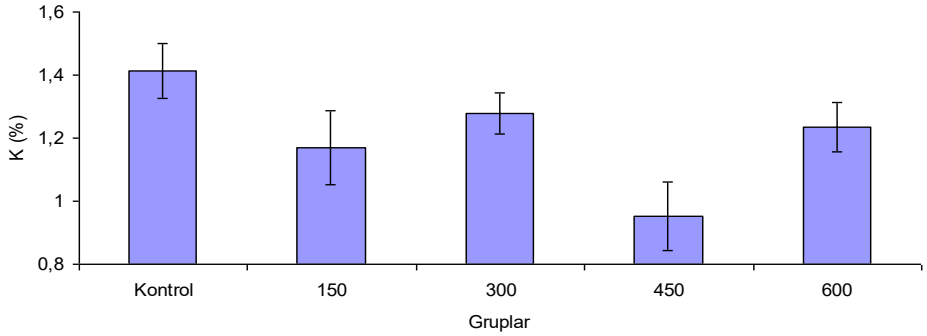
4.6. Potasyum (K) İçeriği

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin Potasyum (K) içerikleri Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5' te gösterilmiştir.

Çizelge 4. 6. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin K içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da^{-1})	**Ortalama**	**±St. Hata**	**Önem Düzeyi**
Kontrol	1.42^{b}	0.09	
150	1.17^{ab}	0.12	
300	1.28^{b}	0.06	p=0.039*
450	0.95^{a}	0.11	
600	1.24^{ab}	0.08	
Genel Ortalama	1.21	0.05	

* Gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (*P<0.05*)



Şekil 4. 5. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin K içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Bu araştırmada analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin potasyum içeriği % 0.95 ile % 1.42 arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Şekil 4.5'e göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber mısır bitkisinin K içeriklerinde kontrole göre azalış görülmektedir. En fazla azalış 450 kg da^{-1} vermikompost uygulanan denemede % 0.95 olarak görülmektedir. Bu duruma neden olarak toprakta yeteri kadar K olmadığı gösterilebilir. Söz konusu bu gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.05$).

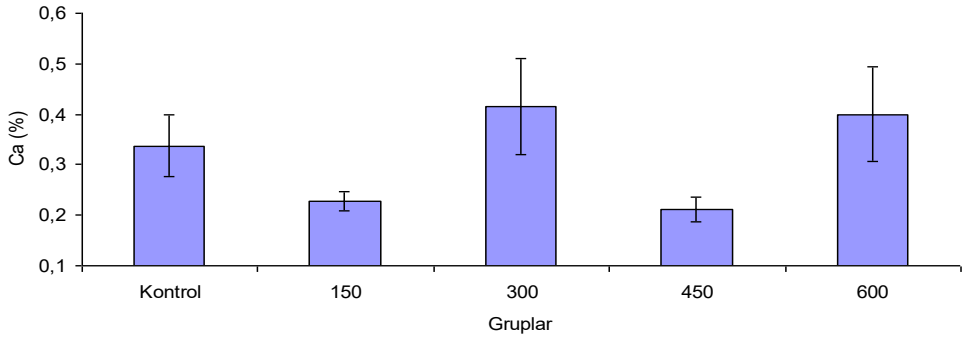
"Akuaponik üretime ait atık suların sebze üretiminde bitki hacmi artışı üzerine domates bitkisi" kullanılarak bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada akuaponik atık su uygulanan domates bitkisinde bitki hacminin yüksek olduğu tespit edilirken domates bitkisinde potasyum noksanlığına rastlandığı tespit edilmiştir (Graber ve Junge, 2009).

4.7. Kalsiyum (Ca) İçeriği

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.7 ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4. 7. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Ca içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	0.34	0.06	
150	0.23	0.02	
300	0.42	0.09	*p=0.146*
450	0.21	0.02	
600	0.40	0.09	
Genel Ortalama	0.32	0.03	



Şekil 4. 6. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Ca içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Bu araştırmada analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin kalsiyum içeriği % 0.21 ile % 0.42 arasında değişmektedir (Çizelge 4.7). Bu durum Çizelge 4.13'e göre kalsiyumun yeteri miktarda bulunduğunu göstermektedir. Şekil 4.6'a göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber mısır bitkisinin Ca içeriklerinde kontrole göre 300 ve 600 kg da -1 dozlarında % 0.42 ve % 0.40 ile artış gözlenirken 150 ve 450 kg da -1 dozlarında % 0.23 ve % 0.21 ile azalış görülmektedir. Bu durumun bölge topraklarının kireç oranın yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Eryüksel (2016)'in yaptığı çalışmada sera koşullarında ''2 kg kapasiteli saksıların kullanılmasıyla farklı dozlarda (% 0, 5, 25, 50, 75 ve % 100) uygulanan vermikompostun semizotu, maydanoz, soğan ve sarımsak bitkilerinin besin elementi içerikleri üzerine olan etkileri'' araştırılmıştır. Bu uygulama sonucuna göre vermikompost ile Mn elementi ilişkisi semizotu, maydanoz, soğan ve sarımsak

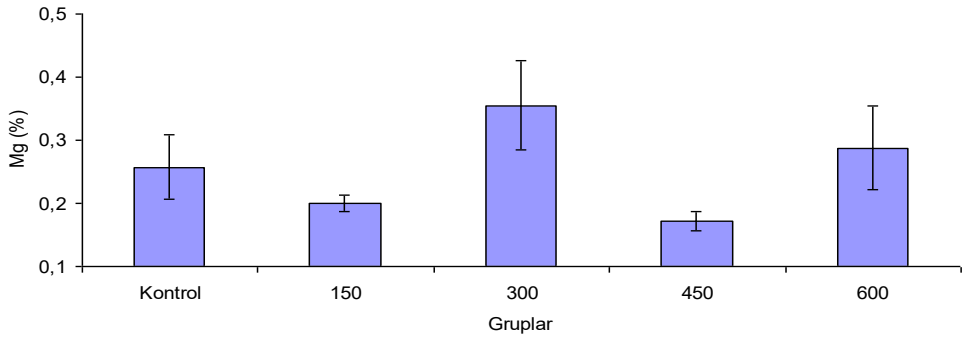
bitkilerinde ters orantılı olduğu sonucu ortaya çıkarken vermikompost ile. Zn elementinin ise doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Yani Vermikompost oranı arttıkça Mn oranı azalmıştır, vermikompost oranına bağlı olarak Zn elementi de artış veya azalış göstermiştir. Vermikompost ile Mg-Ca elementlerinin arasındaki durum önce dört bitkide de belirli bir seviyeye kadar doğru orantılı olarak devam ederken oranın artış göstermesiyle vermikompost seviyesi arasında ters orantı oluşmuştur. Diğerlerinde önemli bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir.

4.8. Magnezyum (Mg) İçeriği

Harran üniversitesi ziraat fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.8 ve Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 8. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Mg içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	0.25	0.05	
150	0.20	0.01	
300	0.35	0.07	*p=0.133*
450	0.17	0.02	
600	0.28	0.07	
Genel Ortalama	0.25	0.03	



Şekil 4. 7. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Mg içeriği üzerine etkisi (%) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

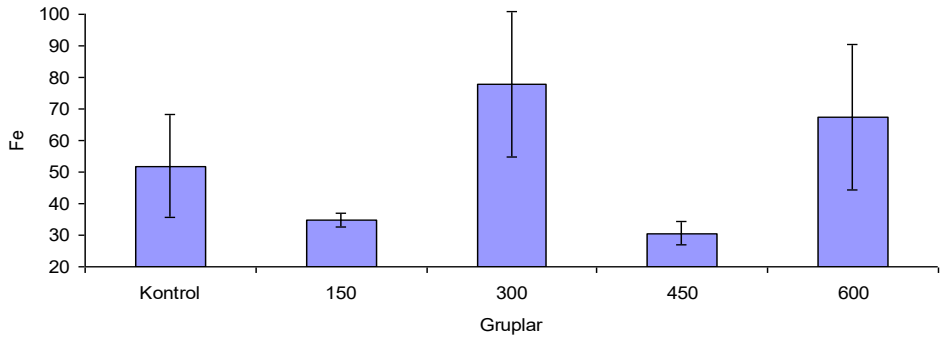
Bu araştırmada analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin magnezyum içeriği % 0.17 ile % 0.35 arasında değişmektedir (Çizelge 4.8). Bu durum Çizelge 4.13'e göre magnezyumun yeterli miktarda bulunduğunu göstermektedir. Şekil 4.7'de artan dozlarda vermikompost uygulamasının mısır bitkisin Mg içeriklerinin kontrole göre en fazla 300 ve 600 kg da^{-1} dozlarında % 0.35 ve % 0.28 ile artış gözlenirken 150 ve 450 kg da^{-1} dozlarında % 0.20 ve % 0.17 ile azalış görülmektedir. Buna göre en fazla artış 300 kg da^{-1} doz uygulamasıyla % 0.35 iken en fazla azalış ise 450 kg da^{-1} doz uygulamasıyla %0.17'dir.

4.9. Demir (Fe) İçeriği

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.9 ve Şekil 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 9. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Fe içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar (kg da^{-1})	**Ortalama**	**±St. Hata**	**Önem Düzeyi**
Kontrol	51.89	16.35	
150	34.76	2.22	
300	77.91	23.17	*p=0.244*
450	30.61	3.8	
600	67.28	23.04	
Genel Ortalama	52.49	7.76	



Şekil 4. 8. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Fe içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Bu araştırmada analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin demir içeriği 30.61 mg kg^{-1} ile 77.91 mg kg^{-1} arasında değişmektedir (Çizelge 4.9). Bu durum Çizelge 4.13'e göre demir miktarının yeterli olduğunu göstermektedir.Şekil 4.8'e göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber mısır bitkisinin Fe içeriklerinde kontrole göre 300 ve 600 kg da^{-1} dozlarında 77.91 ve 30.61 mg kg^{-1} ile artış gözlenirken 150 ve 450 kg da^{-1} dozlarında 34.76 ve 30.61 mg kg^{-1} ile azalış görülmektedir. En fazla artış 300 kg da^{-1} doz uygulamasıyla 77.91 mg kg^{-1} iken en fazla azalış ise 450 kg da^{-1} doz uygulamasıyla 30.61 mg kg^{-1}'dir.

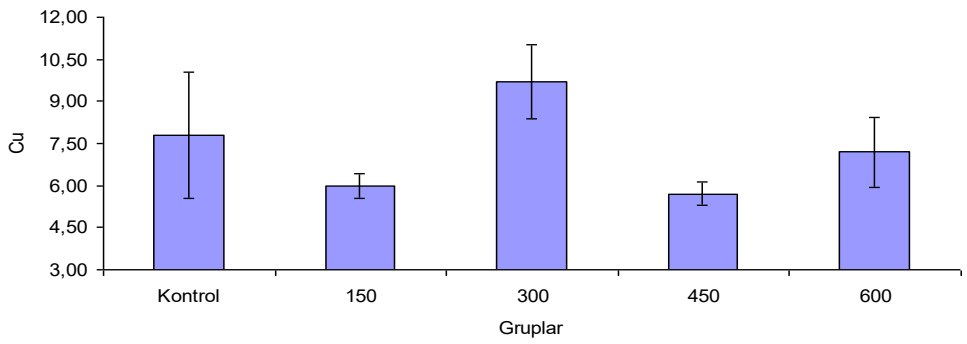
Taban ve Turan (1987) yaptıkları çalışmada ''toprağa farklı miktarlarda verilen Fe ve Zn'nin, mısır bitkisinin gelişmesi ve mineral madde içeriği üzerine etkilerini incelemişlerdir''. Toprağa artan miktarlarda uygulanan Fe ve Zn'nin mısır bitkisinin kuru madde miktarı ile N, P, K, Fe, Zn, Mn, Cu kapsamları üzerine etkilerinin istatistiksel açıdan önemli olduğunu bildirmişlerdir. Fakat bitkinin 15 ppm Zn ve 20 ppm Fe uygulamasından sonra kuru madde miktarının azaldığı belirtilmiştir.

4.10. Bakır (Cu) İçeriği

Harran üniversitesi ziraat fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin bakır içerikleri Çizelge 4.10 ve Şekil 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4. 10. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinde Cu içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	7.79	2.23	
150	5.99	0.45	
300	9.72	1.32	*p=0.255*
450	5.71	0.40	
600	7.19	1.25	
Genel Ortalama	7.28	0.62	



Şekil 4. 9. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Cu içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

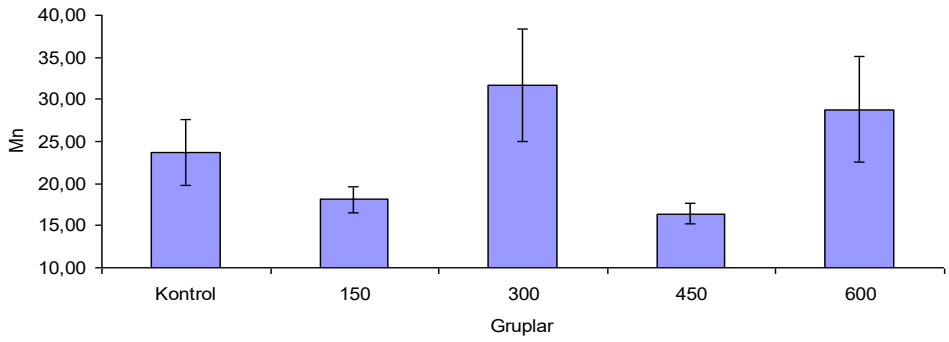
Bu araştırmada analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin bakır içeriği 5.71 mg kg^{-1} ile 9.72 mg kg^{-1} arasında değişmektedir (Çizelge 4.10). Bu durum Çizelge 4.13'e göre bakır içeriğinin yeterli olduğunu göstermektedir.Şekil 4.9'a göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber mısır bitkisinin Cu içeriklerinde artış göstermektedir. Kontrole göre 300 kg da^{-1} doz uygulamasıyla 9.72 mg kg^{-1} ile en fazla artış gözlenirken bu durumu 150, 450 ve 600 kg da^{-1} doz uygulamaları takip etmektedir.

4.11. Mangan (Mn) İçeriği

Harran üniversitesi ziraat fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.11 ve Şekil 4.10' da gösterilmiştir.

Çizelge 4. 11. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Mn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	23.74	3.88	
150	18.09	1.49	
300	31.64	6.71	*p=0.131*
450	16.40	1.23	
600	28.83	6.29	
Genel Ortalama	23.74	2.26	



Şekil 4. 10. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Mn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Bu araştırmada analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin mangan içeriği 16.40 mg kg^{-1}ile 31.64 mg kg^{-1} arasında değişmektedir (Çizelge 4.11). Bu durum Çizelge 4.13'e göre mangan içeriğinin yeterli olduğunu göstermektedir. Şekil 4.10'a göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber mısır bitkisinin Mn içeriklerinde artışlar gözlenmektedir. Şekil 4.10 incelendiğinde kontrole göre en fazla artış 300 kg da^{-1} doz uygulamasıyla 31.64 mg kg^{-1} olurken buna en yakın 600 kg da^{-1} dozu uygulamasıyla 28.83 mg kg^{-1}'dir. En fazla azalış ise 450 kg da^{-1} doz uygulamasıyla 16.40 mg kg^{-1}'dır.

Adiloğlu ve ark., (2015)'in yaptıkları çalışmada salata bitkisine artan dozlarda uygulanan solucan gübresinin verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Sonuçta da bitkinin Fe ve Mn gibi bazı mikro besin elementi içerikleri üzerinde önemli derecede artışların olduğu saptanmıştır.

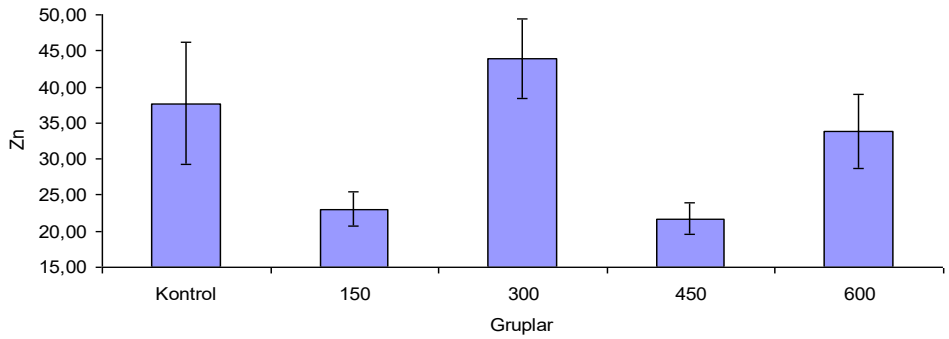
4.12. Çinko (Zn) İçeriği

Harran üniversitesi ziraat fakültesi uygulama alanında sera koşullarında yürütülen saksı denemesinden alınan yaprak örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.12 ve Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 12. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Zn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	37.69[ab]	8.43	
150	23.06[a]	2.34	
300	43.88[b]	5.53	*p=0.040**
450	21.67[a]	2.19	
600	33.78[ab]	5.15	
Genel Ortalama	32.02[a]	2.86	

* Gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (*P<0.05*)



Şekil 4. 11. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin Zn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1}) (Gruplar: Uygulamalar, kg da^{-1})

Bu araştırmada analizi yapılan mısır bitkisinin yaprak örneklerinin çinko içeriği 21.67 mg kg^{-1} ile 43.88 mg kg^{-1} arasında değişmektedir (Çizelge 4.12).Bu durum Çizelge 4.13'e göre çinko içeriğinin yeterli miktarda olduğunu göstermektedir. Şekil 4.11'e göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber mısır bitkisinin Zn içeriklerinde artış gözlenmiştir. Kontrole göre en fazla artış 300 kg da^{-1} doz uygulamasıyla 43.88 mg kg^{-1} iken bunu 33.78 mg kg^{-1} ile 600 kg da^{-1} doz uygulaması takip etmektedir. Bunun yanı sıra kontrole göre 150 ve 450

kg da^{-1} doz uygulamalarında azalış görülmektedir. Bu durum istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.05$)

Yapılan bir çalışmaya göre artan dozlarda vermikompost uygulamasının kıvırcık marul bitkisinin bünyesine Ca, Cu ve Zn elementlerinin alımının daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Hınıslı, 2014).

Genel olarak bu istatiksel verilerden elde edilen sonuçların birbirlerinden farklı olma sebeplerinin bu durumlardan kaynaklandığından söz edilebilir. Azot değerlerinin farklı olmasının nedeni azotun toprakta hareketli bir besin elementi olması gösterilebilir. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin K ve Zn içeriklerine etkisi hariç diğer bitki besin elementi içeriklerine etkisinin istatiksel olarak önemli bulunmamasının sebebi olarak deneme süresinin kısa olması ile bitkilerin tam hasat olgunluğuna erişmeden hasat edilmesi, toprağın organik madde içeriği bakımından yetersiz olması, söz konusu bitki besin elementlerinin toprakta azot kadar hareketli olmaması ve bu bitki besin elementlerinin topraktaki yarayışlı miktarlarının genel itibariyle yeterli düzeylerde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mısır bitkisinin besin elementlerinin sınır değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4. 13. Mısır bitkisinin püskül oluşum dönemindeki koçan yaprağının element miktarının sınır değerleri (Karaman, 2012)

Element	Noksan	Yeterli	Fazla
N	2.00-2.60	2.70-4.0	>4.0
P	0.15-0.24	0.25-0.5	0.51-0.8
K(%)	1.00-1.60	1.70-3.0	3.1-5.0
Ca	0.10-0.20	0.21-1.0	>1.0
Mg	0.10-0.19	0.20-1.0	>1.0
S	0.10-0.20	0.21-0.5	0.51-0.8
Fe	10-20	21-250	251-350
Zn	15-24	25-100	101-150
Mn(ppm)	10-19	20-200	201-300
B	2-4	5-25	26-60
Cu	2-5	6-20	21-70
Mo	0.1-0.2	>0.2	-

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1.Sonuç

Bu çalışma Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve deneme alanında sera denemesi olarak farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin gelişimine etkisinin saptanması amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda mısır bitkisinin kuru ağırlığı, boy uzunluğu gibi fiziksel özelliklerin yanı sıra bazı mikro ve makro besin elementlerinin düzeyleri yapılan analizler sonucu belirlenmiştir. Söz konusu bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlemiştir.

Bitkinin boyunun 118,16 cm ve 124 cm arasında değiştiği ve artan vermikompost uygulamaları ile beraber mısır bitkisinin boy uzunluğunun önemli derecede artış gösterdiği saptanmıştır.

Bitkinin kuru madde ağırlığı en az 23.59 g bitki^{-1} iken en fazla 28.66 g bitki^{-1}'dir.Artan dozlarda vermikompost uygulamasıyla beraber mısır bitkisinin kuru madde ağırlığında artışların sağlandığı saptanmıştır. Bu duruma denemede kullanılan toprak örneğinin alındığı bölgenin organik madde içeriğinin yetersiz olmasından dolayı artan dozlarda vermikompost uygulamasıyla beraber bitkinin kuru madde miktarında artışların olmasının beklenen bir durum olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca yapılan analiz sonuçlarına göre artan dozlarda vermikompost uygulamalarıyla beraber N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn gibi bitki besin elementlerinin alımında da artış sağlanmıştır. Özellikle artan dozlarda vermikompost uygulamalarının mısır bitkisinin K ve Zn içeriği üzerine etkisi istatiksel açıdan önemli bulunurken ($p<0.05$) diğer bitki besin elementlerinin alımına etkisi önemli bulunmamıştır. Bu duruma deneme süresinin kısa olması ile bitkilerin tam hasat olgunluğuna erişmeden hasat edilmesi, toprağın organik madde içeriği bakımından yetersiz olması, söz konusu bitki besin elementlerinin toprakta azot kadar hareketli olmaması ve bu bitki besin elementlerinin topraktaki yarayışlı miktarlarının genel itibariyle yeterli düzeylerde olmasının sebep olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, mısır bitkisine artan miktarlarda vermikompost uygulaması ile birlikte bitkinin boyu, kuru ağırlığı gibi fiziksel özelliklerinin yanı sıra bazı mikro ve makro besin elementi içeriklerinde önemli derece artışların olduğu tespit edilmiştir. Son zamanlarda gittikçe önemli yere sahip olan organik gübrelerin tarımda kullanımının yaygınlaşmasıyla tarımsal üretimde önemli derecede kalite artışları ortaya çıkmıştır.

Genel olarak yapılan bu çalışmada organik gübre olan solucan gübresinin kullanımıyla organik madde içeriği bakımından yetersiz topraklara sahip bölgelerde kullanılmasıyla bitkinin kuru madde miktarı, bitki boyu gibi parametrelere olumlu etki yaptığı gözlenmiştir. Bununla beraber bu çalışmayla temel gübrelemenin yanı sıra solucan gübresi kullanımının bitkiye ne gibi etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

5.2. Öneriler

Solucan gübresi kullanımı hem çiftçi açısından hem de çevre açısından önemli bir yere gelmiş durumdadır. Vermikompost kullanımının ülkemiz topraklarında yaygınlaştırılmasının uygun olduğu fikri bu çalışma ile de desteklenmektedir. Bunun sebebi ise ülkemiz topraklarının organik madde açısından yetersiz olması ve tarımda aşırı kimyasal gübre kullanımının azaltılmasının teşvik edilmesidir. Bunların yanı sıra şehir atıklarının belirli bir bölgede biriktirilip çevre kirliliğinin önlenmesi ve koku yönünden çevreyi rahatsız edici etkiden kurtarmak için, bu atık malzemelerden solucan kompostu (vermikompost) yapılarak çift yönlü avantaj sağlanmalıdır. Böylelikle hem bitkilere faydalı organik düzenleyici elde edilmiş olur ve hem de çevre kirliliğinin önüne geçilmiş olur. Bu atıkların üst üste birikmesiyle gaz sıkışmaları sebebiyle patlamalar meydana gelmektedir. Bu tür durumların yaşanmaması için bu katı atıkların geriye dönüşümü sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

ADİLOĞLU, A., ERYILMAZ AÇIKGÖZ, F., ADİLOĞLU, S., ve SOLMAZ, Y., 2015. Akuakültür atığı ve solucan gübresi uygulamalarının salata (Lactuca sativa L. var. crispa) bitkisinin verim, bazı bitki besin elementi içeriği ile bazı agronomik özellikleri üzerine etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi No: NKUBAP.00.24.AR.15.11.

AGARWAL, S., 1999. Study of Vermicomposting of Domestic Waste and the Effects of Vermicompost on Growth of Some Vegetable Crops. Ph. D Thesis Awarded by University of Rajasthan, Jaipur, India. (Supervisor: Rajiv K. Sinha)

ALAGÖZ, Z., YILMAZ, E., ÖKTÜREN, F. 2006. Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özelliklerinin Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19(2), 245-254.

ALAM, M.N., JAHAN, M.S., ALİ, M.K., ASHRAF, M.A., and ISLAM, M.K., 2007. Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. J. Appl. Sci. Res., 3 (12): 1879-1888.

ANONİM, 2009. Bionat Üstün Nitelikli Solucan Gübresi, broşür, Agrostar, Antalya

ANONİM, 2018-8. Vermikompost. http://www.kaptar.org.tr/icerikler/vermikompost. (erişim tarihi, 09.04.2018).ABDULLAH VE ARK. 1995.

ARANCON, N., ve EDWARDS, C.A. 2005. Effects of vermicomposts on plant growth. Internatıonal Symposium Workshop on Vermitechnology. Philippines.

ATİYEH, R., EDWARDS, C., SUBTLER, S., METZGER, J., 2000. Effect of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. Pedo Biologia, 44: 579- 590.

AZARMİ, R., GİGLOU, M.T., TALESMİKAİL, R.D., 2008 Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (Lycopersicum esculentum) field. African Journal of Biotechnology.7 (14), 2397-2401.

BAİ, B.A., and MALAKOUTİ, M.J., 2007. The effect of different organic manures on some yield and yield quality parameters in Onion. Iran Soil and Water Sciences Journal, 21 (1): 43-33.

BARLEY, K.P., 1961. Plant nutrition levels of vermicast. Advences in Agronomy.13, pp.251.

BENDER, D., ERDAL, İ., DENGİZ, O., GÜRBÜZ, M., TARAKÇIOĞLU, C., 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri

Üzerine Etkileri. International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research And Training Center, Menemen, İzmir, 506-510 ss.

BLACK, CA., 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc., New York.

BLACK, CA., 1965. Methods of soil analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wilconsin, U.S.A., pp. 1372-1376.

BORAN, D., 2015. " Farklı Isıl Teknikleri Uygulanmış Solucan Gübresinin Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi ", (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ANKARA.

BUCKERFİELD, J.C., ve WEBSTER, K.A., 1998. Worm worked waste boosts grape yields prospects for vermicompostuse in vineyards. Australia and New Zealand Wine Industry

CONTRERAS-RAMOS SM, ESCAMİLLA-SİLVA EM, DENDOOVEN, L., 2005. Vermicomposting of biosolids with cow manure and oat straw. Biol. Fert. Soils 41: 190–198.

CORTEZ, J., BİLLES, G., BOUCHE´, M.B., 2000. Effect of Climate, Soil Type and Earthworm Activity on Nitrogen Transfer From a Nitrogen-15-Labelled Decomposing Material Under Field Conditions. Biol. Fert. Soils 30, 318– 327.

ÇITAK, S., SÖNMEZ, S., KOÇAK, F., YAŞİN, S., 2011. Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (Spinacia oleracea var. L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2011, 28(1):56-69.

DEMİR, H., POLAT, E., SÖNMEZ, İ., 2010. Ülkemiz İçin Yeni Bir Organik Gübre: Solucan Gübresi. Tarım Aktüel, 14: 54-60.

DOMİNGUEZ, J., BRİONES, MJI., MATO, S., 1997. Effect of the diet on growth and reproduction Essenia andrei (Oligochatea, Lumbricidae), Pedobiologia 41: 566-576.

ERYÜKSEL, S., 2016. Farklı Oranlarda Vermikompost Uygulamasının Bazı Sebzelerin Besin Elementi İçeriklerine Olan Etkileri.Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

EVLİYA, İ., 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın No: 36, s: 292-294, Ankara.

GRABER, A., JUNGE, R. (2009). Aquaponic Systems: Nutrient Recycling From Fish Wastewater By Vegetable Production. Desalination, 246: 147–156.

HERMANDEZ, A., CASTİLLO, H,. OJEDA, D., ARRAS, A., LOPEZ, J,. SANCHEZ, E., 2010. Chılean Journal Of Agrıcultural Research 70(4):583-589 (October-December 2010).

HINISLI, N., 2014. Vermikompost Gübresinin Kıvırcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle

Karşılaştırılması, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 55s, Tekirdağ.

JAHAN, F.N., SHAHJALAL, A.T.M., PAUL, A.K., MEHRAJ, H., and UDDİN, A.F.M.J., 2014. Efficacy of Vermicompost and Conventional Compost on Growth and Yield of Cauliflower. Bangladesh Research Publications Journal, 10 (1): 33-38.

KACAR, B., İNAL, A., 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayın, No:849, 659s, Ankara.

KARAMAN, MR., 2012. Bitki Besleme. Dumat Ofset Matbaacılık. Ankara (ISBN 978-605-87103-2-0).

KIZILKAYA, R., TÜRKAY, H., AŞKIN, T., AKÇA, İ., CEYHAN, V., BAYRAKLI, B., TÜRKMEN, C., 2010. Fındık zurufu ve arıtma çamurunun solucanlar (Eisenia fetida) ile kompostlanması, elde edilen vermikompostun sera ve tarla koşullarında buğday (Triticum aestium) bitkisinin verim ve bazı toksik metal kapsamlarına etkisinin belirlenmesi (yayınlanmamış). TÜBİTAK Proje No: 107O128.

KÜÇÜKYUMUK, Z., GÜLTEKİN, M., ERDAL, İ. 2014. Vermikompost ve mikorizanın biber bitkisinin gelişimi ile mineral beslenmesi üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1):51-58.

NAMLI, A., AKÇA, O., PERÇİMLİ, C., BEŞE, S., GÜR, Ş., ARIKAN, H., ESER, İ., İZCİ, E., GÜMÜŞAY, E., TUNCA, G., KHALAU J., MUTAFÇILAR, Z. ve DEMİRTAŞ, Ö., 2014. Evsel ve endüstriyel arıtma çamurlarının solucanlar (Eisenia fetida) ile kompostlanması. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 2 (1) 46 – 56.

OROZCO, S.H., CEGARRA, J., TRUJİLLO, L.M., and ROİG, A., 1996. Vermicompostsing of coffee pulp using the earthworm Eisenia fetida: effects on C and N contents and the availability of nutrients. Biology and Fertility of Soils. 22:162-166.

ORUÇ, N., BEK, Y. 1971. Sera Şartlarında Toprağa İlave Edilen Ahır Gübresinin Mısır Bitkisinde Çinko Alımına Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Pp: 125-133.

ÖZDEN, S., 2015. Tütün Atığı Ve At Gübresinden Vermikompost Eldesi. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İZMİR.

ÖZÜM, A., 2014. ‘‘Vermikompost Yöntemi İle Arıtma Çamurlarından Kompost Üretiminin Araştırılması ’’, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Universitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İZMİR.

PARVARESH, A., MOVAHEDİAN, H., HAMİDİAN, L., 2004. Vermistabilization of municipal wastewater sludge with Eisenia fetida. Iranian J. Environ. Health Sci. Eng. 1(2), 43-50.

RİCHARDS, L. A. (Ed.) 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agriculture Handbook 60,94. Washington D. C.

SAĞLAM, MT., 2012. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri, Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ.

SAĞLAM, MT., ÖZEL, E.Z., BELLİTÜRK, K., 2012. İki Farklı Tekstüre Sahip Toprakta Leonardit Organik Materyalinin Mısır Bitkisinin Azot Alımına Etkisi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi. 14(1):383-391.

SÖNMEZ, S,. ÇITAK S., KOÇAK, F., YAŞİN, S., 2011. Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia oleracea var. L.*) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2011, 28(1):56-69.

STUMPE, H., GARZ, J., SCHLİEPHAKE, W., WİTTENMAYER, L., and MERBACH, W.2000. Effects of Humus Content, Farmyard Manuring and Mineral N Fertilization on Yielde and Soil Properties in a Long Term Trial. J. Of Plant Nutrition and Soil Science, 163 (6): 657- 662.

ŞİMŞEK-ERŞAHİN Y., 2011. The Use of Vermicompost Products to Control Plant Diseases and Pests. In: Karaca A (ed) Biology of Earthworms, Soil Biology Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

TABAN, S. ve TURAN, C. 1987. Değişik Miktarlardaki Demir ve Çinkonun Mısır Bitkisinin Gelişmesi ve Mineral Madde Kapsamları Üzerine Etkileri. Doğa, TU. Tar. Ve Or. D. 11, 448-456.

TAVALI, İ., 2011. '' Farklı Dozlarda Uygulanan Vermikompostun Toprağın Enzim Aktivitesi Ve Bakteriyel Varlığı Üzerine Etkisi '', (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ANTALYA.

TAVALI, İ., MALTAŞ, A., UZ, İ., KALAN, M., 2013. Karnabaharın (Brassicaoleracea var. botrytis) Verim, Kalite ve Mineral Beslenme Durumu Üzerine Vermikompostun Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 26(2): 115-120.

THUN, R., HERMANN, R., and KNİCKMAN, E., 1955. Die untersuchung von boden neuman verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48.

TUTAR, U., 2013. Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bazı Bitki Patojenleri Üzerindeki Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. Cumhuriyet University Faculty of Science ISSN: 1300-1949 Science Journal (CSJ), Vol.34, No.2.

TUTAR, U., KARAMAN, İ., 2017. Investigation of Antibacterial Properties of Mucus and Coelomic Fluid Obtained from Eisenia fetida. Cumhuriyet Sci. J., Vol.38-3: 427-434.

ÜLGEN, N., ve YURTSEVER, N. 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi No: 28 Ankara (https:// arastirma.tarimorman.gov.tr (erişim tarihi : 01.12.2019)).

WERNER, M., 1997. Earthworm Team Up With Yard Trimmings in Orchards. Biocycle 38 (6): 64-65.

YILMAZ, E., OZEN, N., OZEN, M., 2017. Determination of Changes in Yield and Quality of Tomato Seedlings (Solanum lycopersicon cv. Sedef F1) in Different Soilless Growing Media. Mediterranean Agricultural Sciences 30(2): 163-168.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Özlem TANKUŞ

Uyruğu: T.C

Doğum Yeri: Şanlıurfa

Doğum Tarihi: 05.02.1992

Telefon: 0542-299-70-24

e-mail: ozlemtnks.10@gmail.com.tr

EĞİTİM

Derece	Adı	İl/ilçe	yıl
Lise	Kız Lisesi	Şanlıurfa	2010
Üniversitesi	Harran Üniversitesi	Şanlıurfa	2016

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015	GAPTAEM	Stajiyer
2019	Harran Üniv. Ziraat Fakültesi	Ziraat Mühendisi
2019	İŞKUR	Ziraat Mühendisi

Yabancı Dil: İngilizce