



**VERMİKOMPOST GÜBRELEMESİNİN AYÇİÇEĞİ
(*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN VERİM VE BAZI KALİTE
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Fatih BÜYÜKFİLİZ

Yüksek Lisans Tezi

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr Aydın ADİLOĞLU

2016

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VERMİKOMPOST GÜBRELEMESİNİN AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus L.*)
BİTKİSİNİN VERİM VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

FATİH BÜYÜKFİLİZ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. AYDIN ADILOĞLU

Tekirdağ, 2016

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU danışmanlığında, Fatih BÜYÜKFİLİZ tarafından hazırlanan “Vermikompost Gübrelemesinin Ayçiçeği (Helianthus annus L.) Bitkisinin Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Hamit ALTAY

İmza:

Üye: Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

VERMİKOMPOST GÜBRELEMESİNİN AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) BİTKİSİNİN VERİM VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Fatih BÜYÜKFİLİZ

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

Bu çalışma Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde üretimi yapılan ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisine farklı dozlarda uygulanan vermikompost gübrelemesi sonucu bitkinin beslenme durumunun bitki analizleriyle belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde açık tarla koşullarında 4 m x 3 m büyüklüğündeki parseller 4 farklı dozda (V_0 : 0 kg/da, V_1 : 200 kg/da, V_2 : 400 kg/da, V_3 : 800 kg/da) vermikompost gübrelemesi 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Yapılan uygulama sonucunda her deneme parselinden alınan ayçiçeği örneklerinin verim, yağ oranı, tabla çapı ve bitki boyu ile bazı makro ve mikro besin elementi analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre artan vermikompost uygulamaları ile bitkinin verimi, yağ oranı, tabla çapı ve bitki boyunda önemli artışlar belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre ayçiçeği bitkisinde en yüksek verim, yağ oranı, tabla çapı V_3 : 800 kg/da olan parselde tespit edilmiştir. Bitki boyu en yüksek olan V_2 : 400 kg/da olan parselde tespit edilmiştir. Bitki analizi sonuçlarına göre bitkinin N, P, K, Mg, Ca, Cu ve Mn içerikleri vermikompost uygulamaları ile artmış, Fe, Zn ve B içerikleri vermikompost uygulamaları ile azalmıştır.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, vermikompost, makro elementler, mikro elementler.

2016, 51 Sayfa

ABSTRACT

Msc. Thesis

THE EFFECT OF VERMICOMPOST FERTILIZATION ON YIELD AND SOME QUALITY PARAMETERS IN SUNFLOWER PLANT (*Helianthus annuus* L.)

Fatih BÜYÜKFİLİZ

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

This study was carried out for the purpose of determining of nutrition of sunflower plant (*Helianthus annuus* L.) with plant analysis at the result of fertilizing vermicompost which has been used in different doses on that plant which has been being planted in Yağcı district in Tekirdağ. For this purpose, four different doses of vermicompost fertilization were applied to the sunflower plant with three replications. Experiment was done randomly block experiment design and 4 m x 3 m sized parcels in open areas conditions in Yağcı district in Tekirdağ. At the result of this experiment, from ten sunflower plant which were taken from randomly each experiment parcel, yield, fat rate, table diameter and plant height and some macro and micro nutrient element analyses were done each plant samples. According to the results yield, fat rate, table diameter and plant height were increased with increasing vermicompost applications. According to research results, the highest yield, fat rate and table diameter were found V_3 : 800 kg/da vermicompost applied parcel. The highest plant height was determined V_2 : 400 kg/da applied vermicompost. As a result of plant analysis, N, P, K, Mg, Ca, Cu and Mn contents increased with increasing vermicompost applications, but Fe, Zn and B contents of sunflower plants decreased with vermicompost application.

Keywords: Sunflower, vermicompost, macro elements, micro elements,

2016, 51 Pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma sürecinin her aşamasında değerli bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, görüş ve desteklerini esirgemeyen, hayat boyu örnek alınması gerektiğini düşündüğüm saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU' na,

Yüksek Lisans eğitimim süresince benden her konuda desteğini esirgemeyen çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Adnan KARA'ya,

Yüksek Lisans eğitimim boyunca deneme kurmam için bana arazi ve tüm ekipmanları sağlayan Ali NOGAYLAR'a ve Yağcı mahallesi halkına,

Bitki örneklerinin analizlerini yapan Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (NABİLTEM) personellerine,

Eğitim hayatım boyunca bana her zaman maddi manevi destek olan çok değerli annem Fevziye BÜYÜKFİLİZ'e, çok kıymetli babam Recep BÜYÜKFİLİZ'e ve çok değerli ablam Sema BÜYÜKFİLİZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kasım, 2016

Fatih BÜYÜKFİLİZ

Ziraat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL DİZİNİ	vi
ÇİZELGE DİZİNİ	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Araştırma Alanının Tanıtılması.....	9
3.1.2. İklim Özellikleri	11
3.1.3. Toprak Özellikleri	13
3.1.4. Deneme Alanının Toprak Hazırlığı.....	13
3.1.5. Ayçiçeğinin Deneme Alana Ekilmesi	14
3.2. Metot	23
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	23
3.2.2. Toprak Analiz Yöntemleri	23
3.2.2.1. Toprak Bünyesi (Tekstür)	23
3.2.2.2. Toprak Reaksiyonu (pH).....	24
3.2.2.3. Kireç (CaCO ₃)	24
3.2.2.4. Organik Madde.....	24
3.2.2.5. Toplam Azot.....	24
3.2.2.6. Yarayışlı Fosfor.....	24
3.2.2.7. Değişebilir Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum.....	25
3.2.2.8. Yarayışlı Demir, Mangan, Çinko, Bakır	25
3.2.3. Ayçiçeği Bitkisi Örneklerinin Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi	25
3.2.4. Bitki Analiz Yöntemleri	25
3.2.4.1. Azot (N) Analizi.....	25
3.2.4.2. Fosfor (P) Analizi.....	25
3.2.4.3. Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan, Bakır, Bor.....	26
3.2.5. Gübre Materyalleri	26
3.2.6. Denemenin Kurulması.....	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
4.1. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	28
4.2. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Bazı Biyolojik Özellikleri ve Verimi Üzerine Etkisi.....	29
4.2.1. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Yağ Oranı Üzerine Etkisi	29
4.2.2. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Tabla Çapı Üzerine Etkisi.....	30

4.2.3. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Bitki Boyu Üzerine Etkisi.....	31
4.2.4. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Verimi Üzerine Etkisi	32
4.3. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Bazı Makro ve Mikro Bitki Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi	33
4.3.1. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Azot (N) İçeriği Üzerindeki Etkisi.....	34
4.3.2. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Fosfor (P) İçeriği Üzerindeki Etkisi.....	35
4.3.3. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Potasyum (K) İçeriği Üzerindeki Etkisi.....	36
4.3.4. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Kalsiyum (Ca) İçeriği Üzerindeki Etkisi	37
4.3.5. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Magnezyum (Mg) İçeriği Üzerindeki Etkisi.....	38
4.3.6. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Demir (Fe) İçeriği Üzerindeki Etkisi	39
4.3.7. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Bakır (Cu) İçeriği Üzerindeki Etkisi.....	40
4.3.8. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Çinko (Zn) İçeriği Üzerindeki Etkisi	41
4.3.9. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Mangan (Mn) İçeriği Üzerindeki Etkisi.....	42
4.3.10. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Bor (B) İçeriği Üzerindeki Etkisi.....	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
6. KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	51

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Ayçiçeği bitkisinin genel görüntüleri.....	2
Şekil 3.1. Tarla denemesinin yapıldığı Yağcı mahallesi haritası	10
Şekil 3.2. Deneme alanından genel bir görünüm	11
Şekil 3.3. Tekirdağ ili 2015 yılı meteorolojik verileri.....	12
Şekil 3.4. Deneme alanının toprak hazırlığından genel bir görünüm.....	14
Şekil 3.5. Deneme alanına ekim yapılırken bir görünüm.....	15
Şekil 3.6. Ayçiçeği bitkisinin ekilmiş olduğu parsellerden bir görünüm.....	16
Şekil 3.7. Ayçiçeği bitkisinin çimlenme zamanından bir görünüm	17
Şekil 3.8. Ayçiçeği bitkisine ara çapalama yapıldıktan sonra bir görünüm	18
Şekil 3.9. Ayçiçeği bitkisine ara çapalama yapıldıktan sonra bir başka görünüm.....	19
Şekil 3.10. Ayçiçeği bitkisinin tabla oluşturmaya başlaması.....	20
Şekil 3.11. Ayçiçeği bitkisinin tabla oluşturmamasından bir görünüm	21
Şekil 3.12. Hasat olgunluğuna ulaşmış ayçiçeği bitkisinden bir görünüm	22
Şekil 3.13. Toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesinden bir görünüm.....	23
Şekil 4.1. Vermikompostun ayçiçeği bitkisinin yağ oranları üzerine etkisi.....	30
Şekil 4.2. Vermikompostun ayçiçeği bitkisinin tabla çapı üzerine etkisi	31
Şekil 4.3. Vermikompostun ayçiçeği bitkisinin bitki boyu üzerine etkisi	32
Şekil 4.4. Vermikompostun ayçiçeği bitkisinin verimi üzerine etkisi	33
Şekil 4.5. Bitki örneklerinin azot içerikleri	35
Şekil 4.6. Bitki örneklerinin fosfor içerikleri	36
Şekil 4.7. Bitki örneklerinin potasyum içerikleri	37
Şekil 4.8. Bitki örneklerinin kalsiyum içerikleri	38
Şekil 4.9. Bitki örneklerinin magnezyum içerikleri	39
Şekil 4.10. Bitki örneklerinin demir içerikleri	40
Şekil 4.11. Bitki örneklerinin bakır içerikleri	41
Şekil 4.12. Bitki örneklerinin çinko içerikleri.....	42
Şekil 4.13. Bitki örneklerinin mangan içerikleri	43
Şekil 4.14. Bitki örneklerinin bor içerikleri	44

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Tekirdağ iline ait 2015 yılı meteorolojik verileri	12
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan vermikompostun bazı kimyasal özellikleri	26
Çizelge 4.1. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.2. Bitki gelişimi ve verim üzerine uygulamaların etkisi*	29
Çizelge 4.3. Bitki örneklerinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri*	34



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	:Yüzde
°	:Derece
B	:Bor
°C	:Santigrat derece
Ca	:Kalsiyum
(CaCO ₃)	:Kalsiyum karbonat
Cu	:Bakır
da	:Dekar
dS/m	:Desisiemens/metre
EC	:Elektriksel iletkenlik
Fe	:Demir
ha	:Hektar
ICP-OES	:Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy
K	:Potasyum
km	:Kilometre
km ²	:Kilometre kare
mg	:Miligram
Mg	:Magnezyum
mm	:Milimetre
Mn	:Mangan
N	:Azot
P	:Fosfor
pH	:Hidrojen iyonu aktivitesinin negatif logaritması
ppm	:Part per million
V	:Vermikompost
Zn	:Çinko

1. GİRİŞ

Artan nüfusla birlikte beslenme, dünyada ve ülkemizde bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. İnsan beslenmesinde, özellikle bitkisel yağların önemi büyüktür. Ülkemiz bitkisel yağ üretiminde % 50 ile en büyük payı alan ve yağ bitkileri üretiminde başta gelen ayçiçeğidir. Ayçiçeği bitkisinin (*Helianthus annus* L.) genel görüntüleri aşağıdaki Şekil 1.1 de verilmiştir.

Ayçiçeği bitkisinin bitkiler alemindeki botanik sınıflaması şu şekildedir:

Alem: Plantae – Bitkiler

Alt alem: Tracheobionta – Vasküler bitkiler

Şube: Magnoliophyta – Çiçekli bitkiler

Sınıf: Magnoliopsida – İki çenekliler

Alt sınıf: Asteridae

Takım: Asterales

Familya: Asteraceae -- Ayçiçeğigiller

Cins: *Helianthus* L. -- Ayçiçeği

Tür: *Helianthus annus* L. – Tek yıllık ayçiçeği

Ayçiçeği yağı, içerdiği doymamış yağ asitleri oranının yüksek (% 69) olması nedeniyle, beslenme değeri en yüksek olan bitkisel yağlardan birisidir. Yağı açık renkte olup hoş bir kokusu vardır. % 40-45 oranında elde edilen küspesi % 30-40 oranında protein içermekte olup, değerli bir yem olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (İşler 2011).

Ayçiçeği yağ, sabun ve boya sanayinde değerlendirilmekte, sapları da yakacak olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ayçiçeği çerezlik olarak da tüketilmekte olup, ayçiçeği üretiminin % 2,6'sı çerezliktir. Ayçiçeği sağlıklı beslenme açısından da önemli bir bitkidir. Potasyum ve vitamin E bakımından da zengin olan ayçiçeği çekirdeği önemli bir linoleik asit kaynağıdır. Linoleik asit bakımından zengin olan yiyecekler kandaki kolesterol seviyesinin düşmesine yardımcı olmaktadır.



Şekil 1.1. Ayçiçeği bitkisinin genel görüntüleri

Yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspede, yüksek oranda protein bulunmaktadır (kabuklu % 32,3; kabuksuz % 46,8). Bu nedenle, karma yem üretiminde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Soya küspesinden sonra metabolize enerji değeri en yüksek yağlı tohum küspesidir (2260 kcal/kg). Dünya yağlı tohum küspe üretiminin % 6,8'i ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Ayçiçeği yağında bulunan yüksek orandaki linoleik yağ asiti kurumayı çabuklaştırıcı özelliğe sahiptir. Bu nedenle, yağlı boya yapımında çok önemli bir yere sahiptir (İşler 2011)

Ayrıca, kağıt, plastik, sabun ve kozmetik ürünler yapımında hammadde olarak kullanılmaktadır. Ayçiçeği tanesi kavru olarak çerez olarak insanlar tarafından zevkle yenilmektedir. Ayrıca, kuşyemi olarak da kullanılmaktadır.

Hasat sonrası artta kalan sapsarı ile tohum kabukları yakacak olarak değerlendirilmektedir. Sapsarıların yakılmasından elde edilen külde yüksek oranda (% 36-40) potasyum bulunmaktadır. Bu küller tarlaya serpilmek suretiyle, gübre olarak değerlendirilmektedir.

Solucan gübresi, kırmızı Kaliforniya solucanlarının bitkisel ve hayvansal organik atıkları işleme sonucu meydana gelen solucan dışkıdır. Görünüş olarak siyah toprağa benzer ve itici bir kokusu yoktur. İçeriğinde bitkinin gelişimi için bütün enzimler, toprak antibiyotikleri, vitaminler, büyüme hormonları ve humik maddeler vardır. İçerisinde herhangi bir kimyasal madde bulunmadığı için insan sağlığına zararlı bir etkisi bulunmamakla birlikte hastalık yapıcı maddeler, parazit tohumları, ot tohumları ve ağır metaller içermemektedir.

Bu araştırmada, Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi Yağcı mahallesinde yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği bitkisine artan miktarlarda uygulanan solucan gübresinin (vermikompost) bitkinin bazı biyolojik özellikleri (bitki boyu, tabla çapı, verim ve yağ oranı) ile bitkinin bazı makro ve mikro besin elementi (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn ve B) içerikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Salazar ve Saldana (2007) tarafından yapılan bir araştırmada, Şili’de balık çiftliklerinden toplanmış olan akuakültür atıklarının bazı bitki besin elementi içerikleri araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda akuakültür atığının bazı makro besin elementi içeriği sırası ile % 1,56 fosfor, % 0,63 potasyum, % 3,89 kalsiyum olarak bulunmuştur. Aynı akuakültür atığına ait bazı mikro besin elementleri içeriği ise 27,948 mg/kg demir, 446 mg/kg mangan ve 393 mg/kg çinko olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak araştırmacılar tarafından söz konusu atığın besin içeriğinin zengin olmasından ötürü bu atığın organik tarımda kullanılabileceği konusunda öneride bulunmuşlardır.

Akuakültür atığının sebze yetiştiriciliğinde kullanılabileceği yönünde bazı araştırmalar yapılmıştır. Graber ve Junge (2008) tarafından yapılan bir araştırmada domates, patlıcan ve salatalık sebzeleri kullanılarak 3 aylık bir deneme süresi içerisinde yapılan incelemede akuakültür atığının en fazla domates bitkisi üzerine olumlu etkiler yaptığı saptanmıştır ve onu patlıcan bitkisinin izlediği görülmüştür. Bitkilerde yapılan bazı makro besin elementi (N, P, K) analiz sonuçları incelendiğinde akuakültür atığı uygulaması sonucunda her üç bitki için önemli artışlar olduğu saptanmıştır.

Akuaponik üretime ait atık suların sebze üretiminde bitki hacmi artışı üzerine domates bitkisi kullanılarak yapılan bir araştırmada akuaponik atık su uygulanan domates bitkisinde bitki hacminin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın domates bitkisinde potasyum noksanlığına rastlandığı görülmüştür (Graber ve Junge 2009).

Yapılan bir araştırmada organik gübrelerin düşük hacim ağırlıkları ile toprakta sıkışmayı önlediği, azot, fosfor ve kükürt başta olmak üzere birçok besin elementinin yayarışlılığını arttırarak bitkilerin ve toprak canlılarının gelişimini hızlandırdığı tespit edilmiştir (Waclawowicz ve ark. 2006).

Daneher ve ark. (2014) yapmış oldukları bir araştırmada domates fide yetiştiriciliğinde suyu azaltılmış akuakültür kalıntısı kullanmışlardır. Uygulama yapılan fidelerde uygulama yapılmayan fidelere göre fidelerde % 10- % 15 bitki boyunda artış olduğunu ve yaprak alanının daha iyi geliştiğini saptamışlardır.

Kanada’da yazlık buğday çeşitleri kullanılarak yapılan bir araştırmada, yazlık buğday çeşitlerinde organik ve inorganik gübre uygulaması yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, verimin organik gübre uygulamasında inorganik gübre uygulamasına göre daha düşük olduğu görülmüş fakat protein ve bazı ve makro ve mikro besin elementi (Fe, Mg, Zn ve K) düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Nelson ve ark. 2010).

Akuakültür atığının buğday bitkisi üzerine yapılan bir araştırmada, buğday bitkisine akuakültür atığı uygulanmış ve 40mg/L akuakültür atığı kullanılan bitkilerde inorganik azotlu gübre kullanımının % 50 azaldığını saptamışlardır (Al Jaloud ve ark. 1993).

Celis ve Sandoval (2010) tarafından organik tarımda akuakültür atığının kullanılabilirliği üzerine Şili’de yapılan ve 25, 50, 75, 100 ve 150 t/ha akuakültür atığının uygulandığı bir araştırmada, akuakültür atığının topraklardaki bitki besin elementi üzerine etkileri incelenmiş olup, en yüksek N, P, K içeriği 150 t/ha akuakültür atığının uygulandığı parsellerde tespit edilmiştir.

Domates ve marul tohumlarının çimlendirilmesi konusunda yapılan bir çalışmada, büyükbaş hayvan gübresi ile vermikompost gübrelemenin domates ve marul tohumlarının çimlendirilmesindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda, vermikompost gübrelemesinin, bitki büyüme gelişimi üzerine etkilerinin büyükbaş hayvan gübresine göre daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Atiyeh ve ark. 2000).

Bitki beslemede son yıllarda organik gübre kullanımı önemli ölçüde artış göstermektedir. Söz konusu bu gübrelerin kullanımı bitkinin kalite ve veriminde yüksek oranda artış sağlamaktadır. Bu amaçla Doğru ve ark. (2012) tarafından mısır bitkisi kullanılarak yapılan bir araştırmada, mısır bitkisine 50, 100, 200, 400 ve 600 mg/kg humik asit uygulaması yapılarak mısır bitkisinin taze ve kuru ağırlığı, çözünebilir protein miktarları üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda mısır bitkisinde 200 mg/kg humik asit uygulamasından sonraki dozlarda önemli miktarda artışlar olduğu tespit edilmiştir.

Kumbul (2000) tarafından yapılan bir araştırmada, düzenli bir şekilde deniz yosunu ekstraktı kullanılarak üretilen domates, hıyar, patates, karnabahar, çilek, yonca ve soya bitkilerinde yüksek verim ve kalite elde edildiği tespit edilmiştir. Aynı şekilde elma, kiraz,

turunçgil, şeftali, üzüm ve domates bitkisinde de deniz yosun ekstraktlarının meyve tutumunu artırdığı saptanmıştır.

Bitki gelişimi için önemli bir besin kaynağı olan N ve P bitki besin elementlerini yüksek miktarlarda içeren akuakültür atıkları topraklarda ıslah edici bir özelliğe sahiptir (Rakocy ve ark. 2003, Adler ve ark. 2003). Ayrıca akuakültür atıklar organik içerikli farklı gübreler de birlikte kullanılabilir (Palada ve ark. 1999, Nair ve ark. 2006).

Ülkemizde belirli bir alanda sebze tarımı yapılmaktadır. Bu alanlar genel olarak kimyasal gübre ile ağırlıklı gübrenenmekte olduğu için, organik gübrelerin kullanılması, ileride sebze üretim miktarlarında nüfusa paralel olarak artışlar beklenmektedir. Özellikle kimyasal gübrelemeden dolayı çevre kirliliğini önlemek bakımından bu tarz organik gübrelerin kullanıldığı çalışmaların ülkemizdeki her bölgede yapılması yararlı olacaktır (Bellitürk ve ark. 2009)

Werner (1997) tarafından ABD’ de elma bahçesinde yapılan bir çalışmada, Kaliforniya’da topraktaki solucan yoğunluğunun artırılmasıyla birlikte elma bahçesindeki bitki yapraklarının ve diğer bitkisel atıkların daha hızlı bir şekilde parçalandığı ve ayrıca bu suretle toprak verimliliğinin ve bitki besin elementi içeriğinin de arttığı saptanmıştır.

Yourtchi ve ark. (2013) tarafından patates bitkisi kullanılarak yapılan bir araştırmada, patates bitkisine artan dozlarda solucan gübresi uygulanarak bitkinin verim ve verim unsurları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada 0; 4,5; 9 ve 12 ton/da solucan gübresi uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonucunda en yüksek bitki boyunun, gövde ve yaprak kuru ağırlığının, yumru sayısının, kuru ve yaş yumru ağırlığının, toplam yumru ağırlığının, yumru çapının, yumru azot yüzdesinin, yumru potasyum yüzdesinin 12 ton/da solucan gübresi uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

Açık tarla koşullarında yapılan bir çalışmada vermikompost, inek ve koyun gübreleri kullanılarak kıvırcık marulun gelişimine olan etkileri araştırılmıştır. 2500 g’lık saksılarda yürütülen çalışmada söz konusu olan gübreler sırasıyla % 0 (kontrol), % 1 (25 g), % 3 (75 g), % 5 (125 g), % 7 (175 g) miktarlarda uygulanmıştır. Araştırma sonucunda vermikompostun kıvırcık marulun erkencilik özelliğine etkisinin önemli derecede olduğu görülmüştür. Genel

olarak bitki besin elementlerinin alınabilirliği açısından koyun gübresi uygulamalarının olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Özellikle Ca, Cu ve Zn elementlerinin kıvrıcık marul bitki bünyesine alımında vermikompostun daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Hınışlı 2014).

Artan dozlarda solucan gübresi uygulaması ile patates bitkisinin bazı verim ve verim özellikleri araştırılmıştır. Yapılan araştırmada artan dozlarda solucan gübresi uygulamalarıyla birlikte patates bitkisinin birim alanından elde edilen patates verimi, yumru ağırlığı, yumru çapı, yaprak alanı indeksi gibi bazı özelliklerinde önemli artışlar tespit edilmiştir (Alam ve ark. 2007).

Bai ve Malakouti (2007) kırmızı soğan bitkisi (*Allium cepa* L.) kullanılarak Azerbaycan'da yapılan bir araştırmada, solucan gübresinin kırmızı soğan (*Allium cepa* L.) bitkisinin verimi üzerinde artan dozlarda solucan gübresi uygulanmıştır. Parsellere 2, 4, 6 ton/ha solucan gübresi uygulamasının etkileri araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda en yüksek soğan verimi, protein ve askorbik asit içeriği 6 ton/ha solucan gübresinin olduğu parselden elde edildiği tespit edilmiştir.

Jahan ve ark. (2014) tarafından karnabahar bitkisi kullanılarak Bangladeş'te yapılan bir araştırmada artan dozlarda solucan gübresi uygulamasının karnabahar bitkisinin beslenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Solucan gübresi bitkilere 0; 1,5; 3; 4,5 ton/ha olmak üzere dört farklı dozda uygulanmıştır. Yapılan deneme sonucunda karnabahar bitkisinin yaprak sayısı, meyve boyu, bitki boyu, toplam ağırlık ve koçan verimi ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda en yüksek parametre değerlerine 6 ton/ha solucan gübresinin uygulandığı parsellerde saptanmıştır.

Solucanların optimal gelişimi için uygun nem koşullarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, 25°C sabit ortam sıcaklığında, farklı nem içeriklerine sahip arıtma çamurları kullanılarak *Eisenia fetida* gelişimi test edilmiştir. Yapılan alışma sonucunda solucan gelişimi için en uygun nem içeriğinin en düşük % 6,3 ile % 7,9 ve en yüksek % 17,9 ile % 25,1 olduğu tespit edilmiştir (Neuhauser ve ark. 1988).

Yalova'da Matador Ispanak eşidi kullanılarak yapılan bir çalışmada, Matador Ispanak eşidinin organik ve inorganik koşullarda yetiştirilmesinin verim ve bitki kalitesi üzerine

etkisi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda organik gübrelerden sığır gübresi (1194 kg/da), koyun gübresi (1070 kg/da) ve tavuk gübresi (1210 kg/da)'nin kullanımı ile inorganik bitki besin maddesi kullanımına yakın miktarda (1285 kg/da) verim elde edilebileceğini bildirmişlerdir (Beşirli ve ark. 2004).

Kaviraj ve Sharma (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, kentsel atıkların vermikompostlaştırılması için ekzotik ve yerli solucan türleri (*Eisenia fetida* ve *Lempito mauritii*) denemeye alınmıştır. Yapılan çalışmada, 42 gün sonra yapılan ölçümlerde toplam organik C kaybı, C: N oranı, toplam N, K ve EC bakımından *Eisenia fetida*'nin daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Adiloğlu ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada artan miktarlarda solucan gübresi uygulamasının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) bitkisinin verimi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Solucan gübresi uygulaması dört doz (I. doz: 0 kg/da, II. doz: 400 kg/da, III. doz: 800 kg/da, IV. doz: 1200 kg/da) şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, artan solucan gübresi uygulaması ile birlikte salata bitkisinin verim, yaş ağırlığı, bitki çapı, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu ve genişliği üzerinde önemli artışlar saptanmıştır. Ancak bitkinin N, P, K, Ca, Mg, Cu ve Zn içeriklerindeki değişimler önemli bulunamamıştır. Bununla birlikte solucan gübresi uygulaması ile birlikte bitkinin Fe ve Mn içeriklerinde istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır.

Sera koşullarında yapılan bir çalışmada, toprak ortamında vermikompost, çöp kompostu, inek ve koyun gübresi uygulamalarının menekşe (*Viola* spp.), çuha (*Primula* spp.), sıklamen (*Cyclamen* L.) türü dış mekan süs bitkilerindeki gelişimine etkisi araştırılmıştır. 350 g ve 500 g'lık saksılarda yürütülen çalışmada adı geçen gübreler % 0 (kontrol) , % 5, % 10, % 25, % 50 miktarlarda uygulanmış ve denemenin sonunda genel olarak bitki besin elementi alınabilirliği açısından koyun gübresinin ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Koyun gübresinin akabinde çöp kompostunun da Mg, K, Zn alımında etkili rol oynadığı görülmüştür. Uygulama düzeylerine bakıldığında ise en etkili sonuçların % 62 oranında % 0 gübre uygulaması olduğu gözlemlenmiştir. Bitki çeşitleri bakımından değerlendirildiğinde ise göze çarpan bitkiler % 50 oranında menekşe ve çuha bitkileridir. Sıklamen bitkisinin ise farklı gübre ve uygulama dozlarından etkilenmemiş olduğu saptanmıştır (Eker 2016).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Açık tarla koşullarında 2015 yılı ilkbahar-yaz döneminde yürütülen bu çalışma Tekirdağ ili Yağcı Mahallesi'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Tekirdağ İli, Yağcı Mahallesi'nde yazlık ayçiçeği bitkisi kullanılarak tarla deneme alanında kurulmuştur. Mart ayı içerisinde denemenin yapılacağı tarım arazisinden toprak örnekleri alınarak pH, organik madde, tuzluluk, kireç miktarı ile bazı makro ve mikro besin elementlerinin analizleri yapılmıştır. Nisan ayı içerisinde arazi işleme ve ekim işleri yapılmış olup, deneme 0, 200, 400 ve 800 kg vermikompost/da dozlarında 3 tekerrürlü 12 parselden oluşacak şekilde kurulmuştur. Parseller 4 x 3 metreden oluşmuş olup parsel sınırları çevrilmiş ve her parsel etiketleme işlemleri ile belirlenmiştir. Denemede özel bir firma tarafından satın alınan % 100 organik solucan gübresi (vermikompost) kullanılmıştır. Deneme alanındaki ayçiçeği bitkisine taban gübresi olarak 25 kg/da 20-20-20 taban gübresi 26.04.2015 tarihinde uygulanmıştır.

Üretim sezonu boyunca gerekli gözlemlerle birlikte, sadece ara çapalama yapılarak yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Bitkiler 26.08.2015 tarihinde hasat edilmiştir. Parsellerden alınan bitki örneklerinde biyolojik verim, tabla çapı, bitki boyu belirlenmiştir. Ayrıca bitki örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn bitki besin elementlerinin analizleri ile birlikte yağ analizleri de yapılmıştır.

Ayçiçeği bitkisinin yağ içerikleri üzerinde artan vermikompost uygulamasının etkileri incelenmiştir. Araştırmanın sonunda uygulanan artan miktarlardaki vermikompost dozlarından hangisinde maksimum verim ve kalite artışı sağlandığı saptanmaya çalışılmıştır.

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Tanıtılması

Ayçiçeği tarımının yoğun olarak yapıldığı Tekirdağ ili, Türkiye'nin kuzeybatısında, Marmara Denizi'nin kuzeyinde, Trakya Bölgesinde, 40° 36' - 41° 31' kuzey enlemleri ile 26° 43' - 28° 08' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Yüzölçümü 6218 km² olup, Türkiye yüzölçümünün % 0,8'ini kaplar. İlin doğusunda İstanbul, batısında Edirne, kuzeyinde Kırklareli illeri komşu olup kuzeydoğudan Karadeniz'e 1,5 km'lik bir kıyısı bulunmaktadır. Trakya-Kocaeli pennepleni üzerinde bulunan Tekirdağ ili topraklarının yeryüzü şekilleri

bakımından % 75,2'si platolar, % 15,5'i ovalar ve % 9,3'ü dağlarla kaplıdır. Genel olarak araştırma alanında yüksek dağlar, dik yamaçlar ya da vadilerin yer almadığı bilinmektedir (Anonim, 2016).

Deneme alanı Şekil 3.1 ve denemeden genel bir görüntü ise Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Tarla denemesinin yapıldığı Yağcı mahallesi haritası

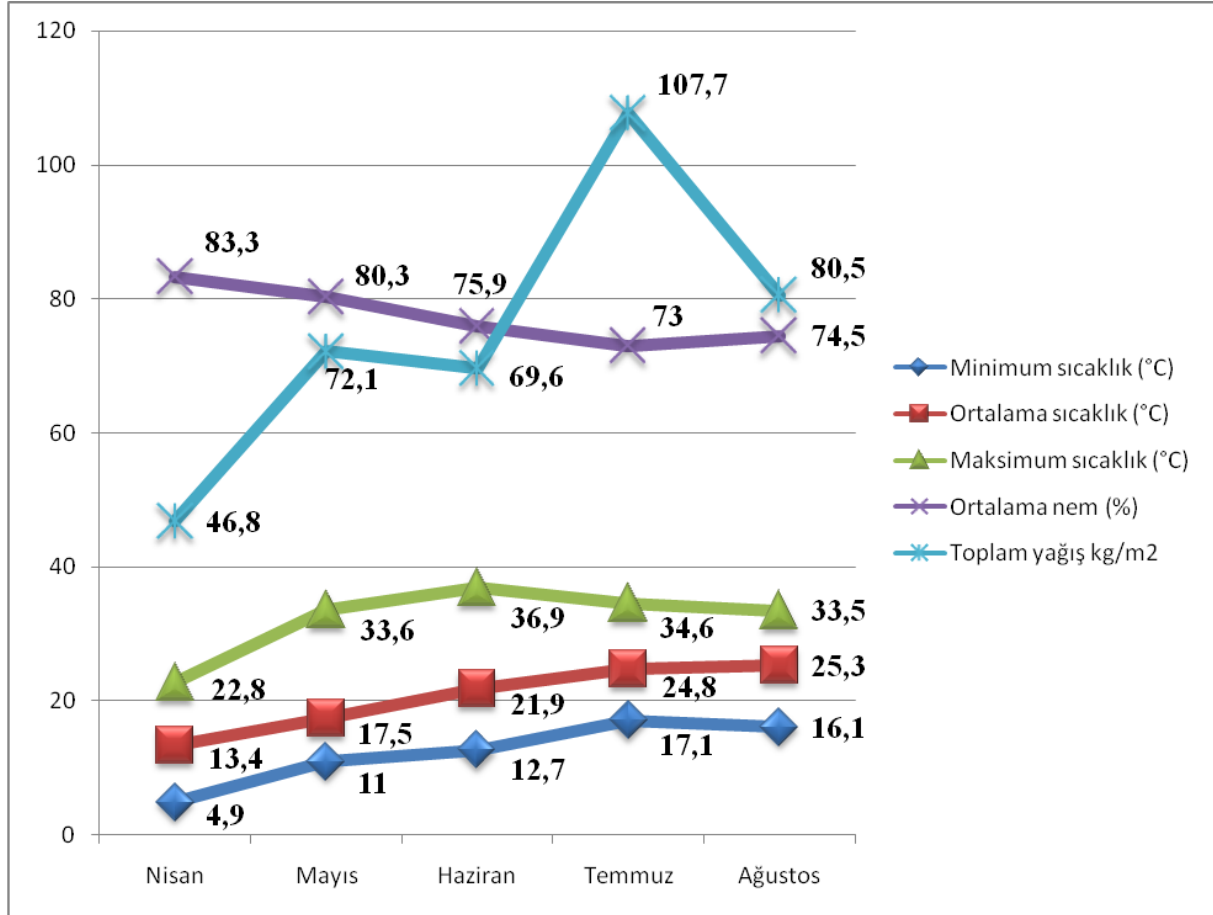


Şekil 3.2. Deneme alanından genel bir görünüm

3.1.2. İklim Özellikleri

Tekirdağ ili, genel nemlilik indislerine göre bulunan hidrografik bölgelerden yarı nemli iklim tipinde yer almaktadır. Yağış rejimi bakımından Akdeniz yağış rejimi kategorisinde bulunmaktadır. Akdeniz ikliminin etkileri görülen Tekirdağ sahil şeridinde yazlar sıcak, kışlar ılıktır. Ergene havzasını içine alan kıyı ardı şeridinde, daha ziyade kara iklimi hakimdir. Toprağa düşen yağış türü genellikle yağmur olup, kar yağışı azdır. İklimin mutedil olduğu yerler ziraatin yapılmasını kolaylaştırır. Tekirdağ ilinde ortalama olarak en az yağış Ağustos, en fazla Aralık ayında görülür. İç kesimler karasal iklimin etkisi altındadır. Özellikle kışın kuzey Avrupa ikliminin etkileri görülür. Bu bakımdan kendisine ait özel bir iklim tipi yoktur. Yazlar genelde Akdeniz’de olduğu gibi kurak ve sıcaktır. Sibirya antisiklonu Balkanlar üzerinden buralara geldiğinden kışın kuru ve dondurucu soğuklar olur. Tekirdağ ili, yazın ve kışın çok rüzgar almaktadır. Hakim olan rüzgar poyraz, ikinci önemli rüzgar ise lodostur (Anonim, 2016).

Denemenin yapıldığı aylara ait Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 2015 yılına ait gözlemlerinin yer aldığı Tekirdağ Merkez Meteoroloji istasyonlarında ölçülen en düşük sıcaklık, en yüksek sıcaklık, ortalama sıcaklık, ortalama nem ve toplam yağış miktarı Şekil 3.3. ve Çizelge 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Tekirdağ ili 2015 yılı meteorolojik verileri

Çizelge 3.1. Tekirdağ iline ait 2015 yılı meteorolojik verileri

	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Min. Sıcaklık (°C)	4,9	11,0	12,7	17,1	16,1
Ort. Sıcaklık (°C)	13,4	17,5	21,9	24,8	25,3
Max. Sıcaklık(°C)	22,8	33,6	36,9	34,6	33,5
Ortalama nem (%)	83,3	80,3	75,9	73,0	74,5
Toplam yağış kg/m ²	46,8	72,1	69,6	107,7	80,5

3.1.3. Toprak Özellikleri

İklim, topoğrafya, ana madde, bitki örtüsü ve zamanın etkisiyle Tekirdağ ilinde çeşitli toprak grupları oluşmuştur. Tekirdağ ilinde çoğunlukla kireçli çökeller üzerinde yer alan Miosen denizel (marin) ve özellikle sahil kesiminde deniz şekilleri üzerinde Inceptisol ordosundan Xerept alt ordosu yaklaşık 216 000 ha alanda, tipik Kambik B horizonları ile yer almıştır. Kireç içermeyen veya az kireç içerip dekalsifikasyona uğrayan Pliosen ve özellikle kireçsiz Miosen karasal çökeller üzerinde Argillic horizonlarını içeren Xeralf alt ordosuna giren topraklar yaklaşık 180 000 ha alanda yayılım göstermektedir. Yüksek oranda smektit killerin zengin killi tekstür sınıfında kireçli veya kireçsiz özellikle miosen denizel veya karasal çökellerin üzerlerinde oluşan ve çoğu kez oldukça derin A horizonlarından kurulu Vertisol ordosundan, Xerert alt ordosuna giren topraklar yaklaşık 120 000 ha alanda bulunmaktadır. Bu toprakları çoğu kez sığ profil gelişmesi gösteren ve B horizonlarını içermeyen; Orthent alt ordosundaki araziler yaklaşık 76 000 ha ile izlemektedir. Ayrıca Entisol ordosunda nehir yataklarında, eski nehir şekillerinde ve yan dere ağzlarında yer alan Fluvent alt ordosundaki topraklar ile Mollisol ordosuna giren Xeroll alt ordosundaki topraklar sırasıyla yaklaşık 10 000 ha ve 14 000 ha arazide yer almaktadır. Bu toprakları 250 ha' dan daha az bir yüzölçümüne sahip olduğu bilinen Aquent alt ordosundaki topraklar izlemektedir (Anonim, 2016).

3.1.4. Deneme Alanının Toprak Hazırlığı

Deneme kapsamında Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan parsellere Nisan ayında toprak tava geldiğinde önce kültivatör (kazayağı) ile sonra diskaro ile kaba parçalar ayrıştırılmış olup en son tırmık çekilmiş olup tarlanın tesviyesi yapılarak toprak ekime hazır hale getirilmiştir. Deneme alanının hazırlanmasına ilişkin görüntü aşağıdaki Şekil 3.4'te görülmektedir.



Şekil 3.4. Deneme alanının toprak hazırlığından genel bir görünüm

3.1.5. Ayçiçeğinin Deneme Alana Ekilmesi

Çalışmada kullanılan yöre özelliklerine uygun ayçiçeği tohumlarının 26.04.2015 tarihinde hazırlanmış olan 4 m x 3 m büyüklüğündeki 4 farklı parselde ekimi yapılmıştır. Bitki tohumlarının parsellere ekimine ilişkin bir görüntü aşağıdaki Şekil 3.5'te görülmektedir.



Şekil 3.5. Deneme alanına ekim yapılırken bir görünüm

Denemenin yapıldığı alandan ayçiçeği bitkisinin farklı gelişim dönemlerine ilişkin bazı görsel bilgiler ise aşağıda Şekil 3.6, Şekil 3.7, Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10, Şekil 3.11 ve Şekil 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.6. Ayçiçeği bitkisinin ekilmiş olduğu parsellerden bir görünüm



Şekil 3.7. Ayçiçeği bitkisinin çimlenme zamanından bir görünüm



Şekil 3.8. Ayçiçeği bitkisine ara çapalama yapıldıktan sonra bir görünüm



Şekil 3.9. Ayçiçeği bitkisine ara çapalama yapıldıktan sonra bir başka görünüm



Şekil 3.10. Ayçiçeği bitkisinin tabla oluşturmaya başlaması



Şekil 3.11. Ayçiçeği bitkisinin tabla oluşturmasından bir görünüm



Şekil 3.12. Hasat olgunluğuna ulaşmış ayıııeği bitkisinden bir görünüm

3.2. Metot

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak örnekleme yapılan parseli temsil edecek şekilde alınmıştır. 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ayrı ayrı karıştırılıp temsili bir miktar örnek alınarak naylon poşetlere konulmuştur. Toprak örnekleri Tekirdağ Ticaret Borsası laboratuvarlarında hava kurusu hale getirildikten sonra Chapman ve ark. (1961) bildirdiği şekilde analize uygun hale getirilmiş ve gerekli olan analizler yapılmıştır. Aşağıdaki Şekil 3.13’de toprak örneklerinin analize hazırlanması görülmektedir.



Şekil 3.13. Toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesinden bir görünüm

3.2.2. Toprak Analiz Yöntemleri

3.2.2.1. Toprak Bünyesi (Tekstür)

Analize hazırlanmış olan toprak örnekleri saturasyon çamuru yöntemiyle toprak bünyesi (tekstür) tayini yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıflarının belirlenmesinde, toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).

3.2.2.2. Toprak Reaksiyonu (pH)

Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH değerleri laboratuarda cam elektrotlu pH metre ile belirlenmiştir (Sağlam 2012).

3.2.2.3. Kireç (CaCO₃)

Toprak örneklerinde CaCO₃ içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek, sonuçlar % (CaCO₃) olarak hesaplanmış (Sağlam 2012) ve toprakların CaCO₃ içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).

3.2.2.4. Organik Madde

Alınan toprak örnekleri Modifiye Walkey-Black metoduna göre tayin edilmiştir (Black 1965), sonuçlar % olarak hesaplanmış ve Thun ve ark. (1955)'e göre sınıflandırılmıştır.

3.2.2.5. Toplam Azot

Alınan toprak örnekleri Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 1995), sonuçlar % olarak verilmiş ve Loue'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.

3.2.2.6. Yarayırlı Fosfor

Toprakların yarayırlı fosfor miktarları Olsen yöntemine göre belirlenerek, ICP-OES ile belirlenmiş olup, sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir (Olsen ve Sommers 1982).

3.2.2.7. Değişebilir Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum

Toprakların ekstraksiyonu 1N Amonyum Asetat (pH: 7) metodu ile Sağlam (2012) tarafından bildirilen şekilde uygulanmıştır. Daha sonra bu ekstraksiyondaki değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum ICP-OES kullanılarak belirlenmiştir ve sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir.

3.2.2.8. Yarayırlı Demir, Mangan, Çinko, Bakır

Toprak örneklerinde DTPA ekstraksiyonu yolu ile elde edilen süzükte yarayırlı demir, mangan, çinko ve bakır ICP-OES kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir (Lindsay ve Norvell 1978).

3.2.3. Ayçiçeği Bitkisi Örneklerinin Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi

Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde kurulan deneme parsellerinden her bir parselden temsili rastgele yaprak örneği alınarak (Jones ve ark. 1991) delikli plastik torbalara konulmuş ve en kısa zamanda laboratuara getirilmiştir. Çalışma kapsamında yetiştirilen ayçiçeği örnekleri önce musluk suyundan daha sonra da iki kez saf sudan geçirilmiştir ve 65 °C'ye ayarlı kurutma dolabında kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2010).

3.2.4. Bitki Analiz Yöntemleri

3.2.4.1. Azot (N) Analizi

Kurutulup öğütülen bitki örneklerinde azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal 2010)

3.2.4.2. Fosfor (P) Analizi

Kacar ve İnal'ın (2010) bildirdiği şekilde yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte fosfor, ICP-OES kullanılarak belirlenmiştir ve sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir.

3.2.4.3. Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan, Bakır, Bor

Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2010) ile elde edilen süzükte potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko, mangan ve bor miktarları ICP-OES kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir.

3.2.5. Gübre Materyalleri

Gübreleme materyali olarak özel bir firmadan temin edilen % 100 organik vermikompost (V) ve taban gübresi olarak yine özel bir firmadan temin edilen 20-20-20 taban gübresi kullanılmıştır. Kullanılan vermikompostun (V) pH'sı 7,60; EC'si 5,70 dS/m, organik madde miktarı ise % 51,80'dir. Ayrıca vermikompost gübresine ait ayrıntılı bazı kimyasal özellikler Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan vermikompostun bazı kimyasal özellikleri

Parametre	Birim	Analiz Sonucu
pH	-	7,60
EC	dS/m	5,70
Organik Madde	%	51,80
Nem	%	70,60
Kuru Madde	%	29,40
Toplam Azot(N)	%	2,20
Toplam Fosfor(P)	%	1,20
Toplam Potasyum(K)	%	1,80
Toplam Magnezyum(Mg)	%	5,90
Toplam MgO	%	1,26
Toplam Demir(Fe)	%	0,72
Toplam Mangan(Mn)	%	0,04
Toplam Bor(B)	%	0,006
Toplam Sodyum(Na)	%	0,54
Toplam Sülfür(SO ₃)	%	1,10

3.2.6. Denemenin Kurulması

Bu çalışmada; artan dozlarda vermikompost (V_1 : 200 kg/da, V_2 : 400 kg/da ve V_3 : 800 kg/da) ve kontrol (V_0 : 0 kg/da, hiç uygulama yapılmamış) olmak üzere toplam 4 farklı uygulama 3 tekerrürlü olarak açık tarla koşullarında tesadüf blokları deneme düzenine göre denlenmiştir. Parseller 4 x 3 metreden oluşmuş olup parsel sınırları çevrilererek ve her parsel etiketleme işlemleri ile belirlenmiştir.

Uygulama dozlarının belirlenmesinde üretici firma tarafından önerilen dozlar dikkate alınmıştır. Gübreler 11 Nisan 2015 tarihinde parsellere uygulanmış ve 15 gün süresince inkübasyona bırakılmıştır. Toprak hazırlığı sırasında parsellere toprak analizi sonuçlarına göre 25 kg/da 20-20-20 taban gübresi uygulanmıştır. Deneme materyali olarak LG 55.80 çeşidi ayçiçeği kullanılmış olup pnömatik hassas ekim makinası ile ekim sağlanmıştır. Ekimden yaklaşık 122 gün sonra 26 Ağustos 2015 tarihinde bitkiler hasat edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme arazisinin toprak örneğine ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler aşağıdaki Çizelge 4.1’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeye göre, deneme alanı toprağı killi tınlı tekstüre sahip olup, hafif alkali özellikte, orta kireçli, tuzluluk tehlikesi bulunmayan ve organik madde miktarı bakımından yetersiz sınıfına girmektedir. Bununla birlikte toplam N ve yarayışlı P içeriğı bakımından düşük, değışebilir K ve Ca içerikleri bakımından yeterli durumdadır. Mikro besin elementleri açısından incelendiğinde; yarayışlı Fe, Cu, Mn bakımından yeterli iken yarayışlı Zn bakımından ise düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametre	Sonuç	Birim	Değerlendirme
pH	7,80	-	Hafif Alkalin
Tuz	0,02	%	Tuzsuz
Kireç	4,06	%	Orta Kireçli
İşba	53,00	-	Killi Tınlı
Organik madde	1,45	%	Az
Toplam Azot (N)	0,07	%	Az
Fosfor (P)	13,50	mg/kg	Orta
Potasyum (K)	193,09	mg/kg	Yeterli
Kalsiyum (Ca)	5,22	mg/kg	Fazla
Magnezyum (Mg)	121,78	mg/kg	Az
Demir (Fe)	6,84	mg/kg	Yeterli
Bakır (Cu)	1,04	mg/kg	Yeterli
Çinko (Zn)	0,38	mg/kg	Az
Mangan (Mn)	4,98	mg/kg	Yeterli

4.2. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Bazı Biyolojik Özellikleri ve Verimi Üzerine Etkisi

Ayçiçeği bitkisinin artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bazı biyolojik özellikleri ile yağ içeriği ve verimi üzerindeki gübre uygulamasının etkileri üç tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.2.' de gösterilmiştir. Artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitkinin yağ oranı, tabla çapı, bitki boyu ve veriminde artışlar sağlanmıştır. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Bitki gelişimi ve verim üzerine uygulamaların etkisi*

Uygulama	Yağ oranı (%)	Tabla çapı (cm)	Bitki boyu (cm)	Verim (kg/da)
Kontrol	37,45a	45,62a	136a	157,50a
V ₁	33,70a	45,12a	165b	176,25b
V ₂	33,45a	53,42b	171b	243,75c
V ₃	42,80b	61,63c	168b	268,75d

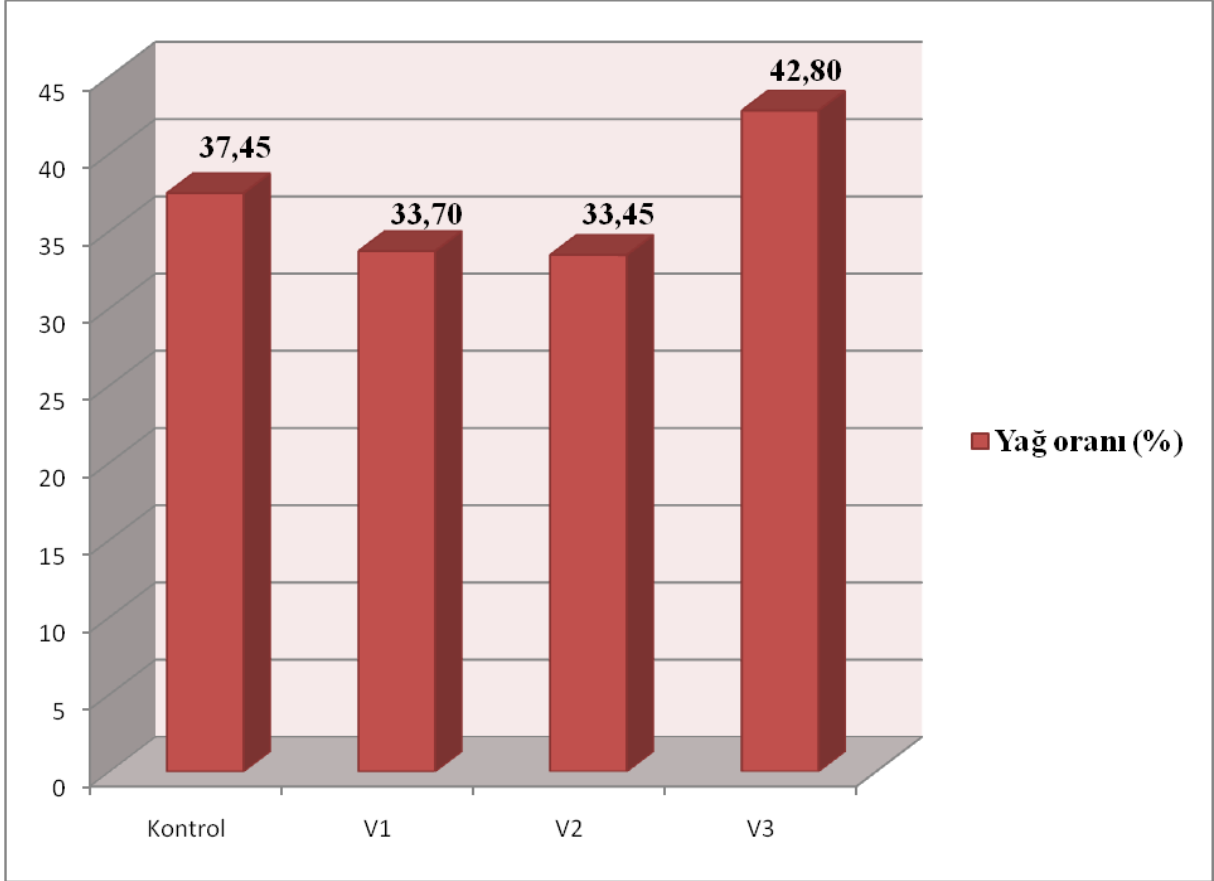
*: değerler üç tekerrür ortalamasıdır ve her bir parametre ayrı ayrı değerlendirilmiş olup aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

4.2.1. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Yağ Oranı Üzerine Etkisi

Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde kurulan deneme parsellerinden alınan yaprak örnekleri incelendiğinde solucan gübresinin ayçiçeği bitkisinin yağ oranı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Parseller incelendiğinde kontrol (solucan gübresi kullanılmamış) parselinde yağ oranı % 37,45 saptandığı halde, en yüksek dozda kullanılan solucan gübresine ait parseldeki yağ oranı % 42,80 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2).

Bu sonuca göre solucan gübresinin ayçiçeği bitkisinin yağ oranının artmasına önemli bir katkısı olduğu görülmüştür. Ayrıca artan dozlarda uygulanan solucan gübresinin yağ oranları Şekil 4.1.'de de gösterilmiştir.

Ayçiçeği bitkisinin artan vermikompost uygulamaları ile birlikte yağ oranı üzerindeki etkileri üç tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.2.' de gösterilmiştir. Artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitkinin yağ oranında artışlar sağlanmıştır. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4.1. Vermikompostun ayçiçeği bitkisinin yağ oranları üzerine etkisi

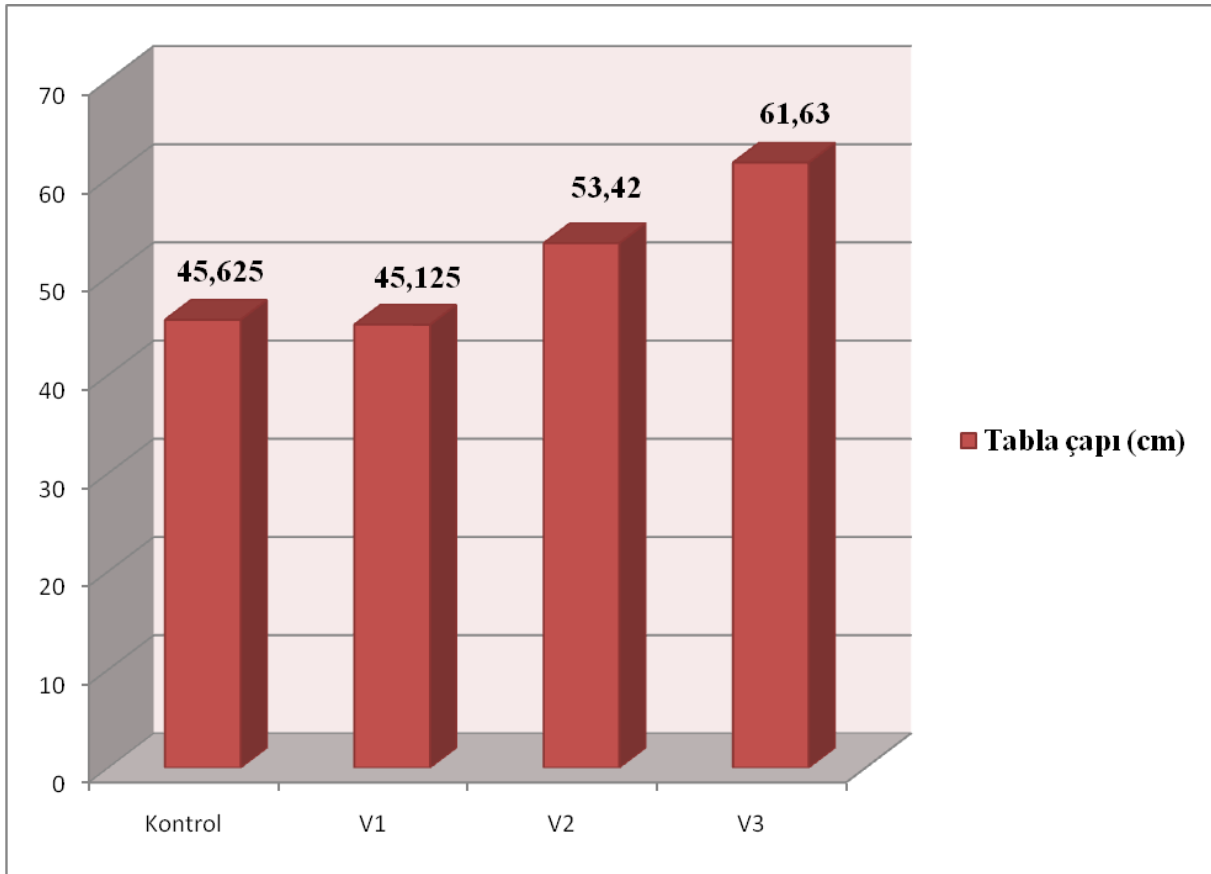
4.2.2. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Tabla Çapı Üzerine Etkisi

Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde kurulan deneme parsellerinde artan dozlarda uygulanan solucan gübresinin bitkinin tabla çapına etkisi incelendiğinde, her bir parselden rastgele 10 adet tabla seçilmiş ve bu 10 tablanın ortalaması alınarak her bir parselin ortalama tabla çapı ölçülmüştür.

Söz konusu tabla çapı değerleri incelendiğinde kontrol (solucan gübresi uygulanmamış) parselinde ortalama tabla çapı 45,62 cm olarak ölçülürken, en yüksek

miktarda solucan gübresi uygulanan parselde 61,63 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Bu verilere göre solucan gübresinin bitkinin tabla çapı oluşumunda önemli bir katkısı olduğu saptanmıştır. Deneme parsellerine ait tabla çapı ölçümleri Şekil 4.2.'de de verilmiştir.

Ayçiçeği bitkisinde artan vermikompost uygulamalarının bitkinin tabla çapı üzerindeki etkileri üç tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.2.' de gösterilmiştir. Artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitkinin tabla çapında önemli artışlar sağlanmıştır. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



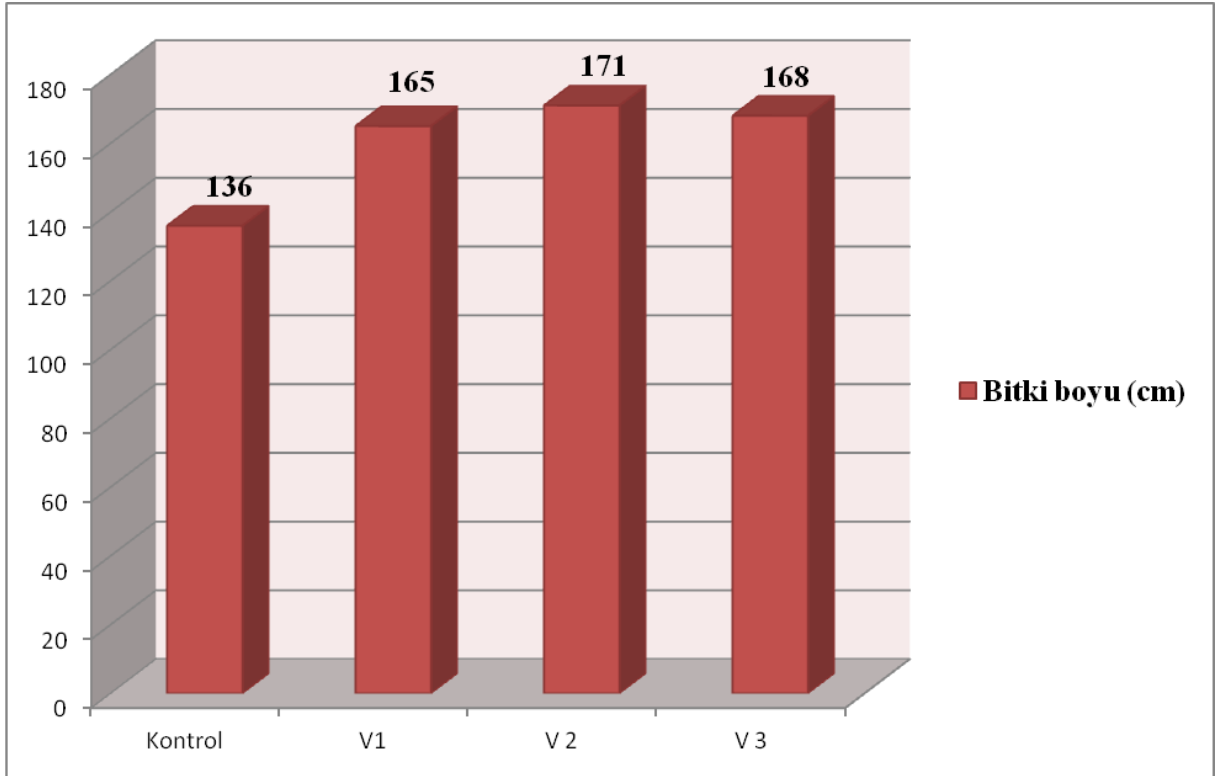
Şekil 4.2. Vermikompostun ayçiçeği bitkisinin tabla çapı üzerine etkisi

4.2.3. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Bitki Boyu Üzerine Etkisi

Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde kurulan deneme parsellerinde artan dozlarda solucan gübresi uygulanan parseller ayçiçeği bitkisinin analiz sonuçları boyu bakımından incelendiğinde her bir parselden rastgele 10 adet ayçiçeği bitkisi seçilmiş olup, bu 10 bitkilerin ortalaması alınarak ortalama bitki boyu ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda kontrol (solucan gübresi uygulanmamış) parselinde ayçiçeği bitkisinin boyu 136 cm olarak

ölçülmesine rağmen en yüksek dozda solucan gübresi uygulanan parselde 168 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2). Bu sonuca göre solucan gübresinin bitki boyu üzerinde önemli bir katkısı olduğu saptanmıştır. Ayçiçeği bitkisine ait bitki boyları Şekil 4.3.'te verilmiştir.

Ayçiçeği bitkisinin artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitki boyu üzerindeki etkileri üç tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.2.' de gösterilmiştir. Artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitkinin boyundaki artışlar sağlanmıştır. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

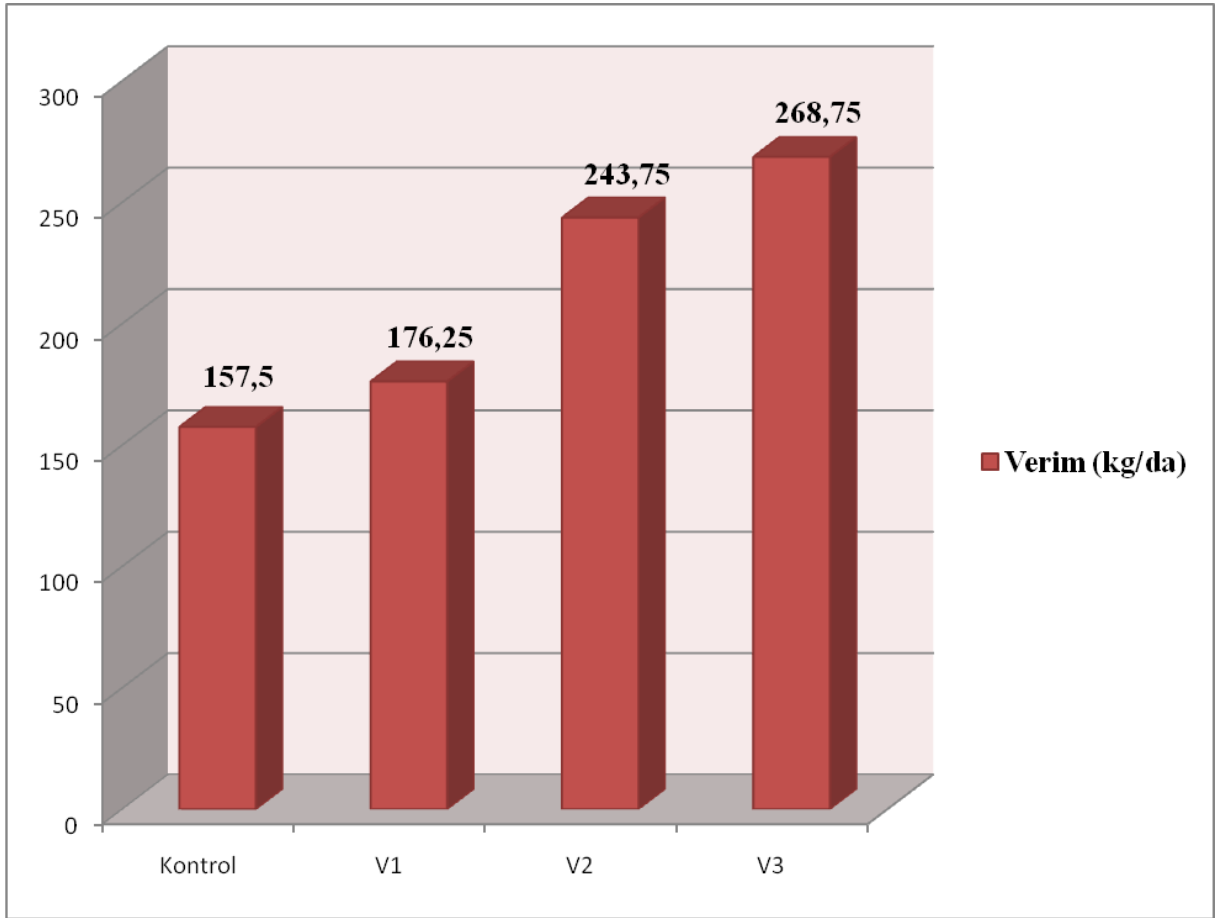


Şekil 4.3. Vermikompostun ayçiçeği bitkisinin bitki boyu üzerine etkisi

4.2.4. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Verimi Üzerine Etkisi

Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde kurulan deneme parsellerinde artan dozlarda solucan gübresi kullanılan parsellerden elde edilen bulgular ayçiçeği bitkisinin verimi bakımından incelendiğinde, her bir parselden rastgele 10 adet ayçiçeği bitkisi alınmıştır ve bu 10 adet bitkinin ortalaması alınarak ortalama verim tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda kontrol (solucan gübresi uygulanmamış) parselinde ayçiçeği bitkisinin verimi 157,5 kg/da olarak ölçülürken, en yüksek dozda solucan gübresi uygulanan parselde bu değer 268,5 kg/da olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2). Çizelge 4.2 incelendiğinde solucan gübresinin ayçiçeği

bitkisinin verimi üzerinde ciddi bir etkisinin olduğu görülecektir. Ayçiçeği bitkisine ait verim miktarları ayrıca aşağıdaki Şekil 4.4’de de görülmektedir.



Şekil 4.4. Vermikompostun ayçiçeği bitkisinin verimi üzerine etkisi

Artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitkinin veriminde ciddi artışlar sağlanmıştır. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

4.3. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Bazı Makro ve Mikro Bitki Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi

Denemede vermikompost uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin bazı makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri üç tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.3.’de verilmiştir. Söz konusu bu besin elementleri ayrıca aşağıda ayrı ayrı olarak değerlendirilmiş ve açıklanmıştır.

Çizelge 4.3. Bitki örneklerinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri*

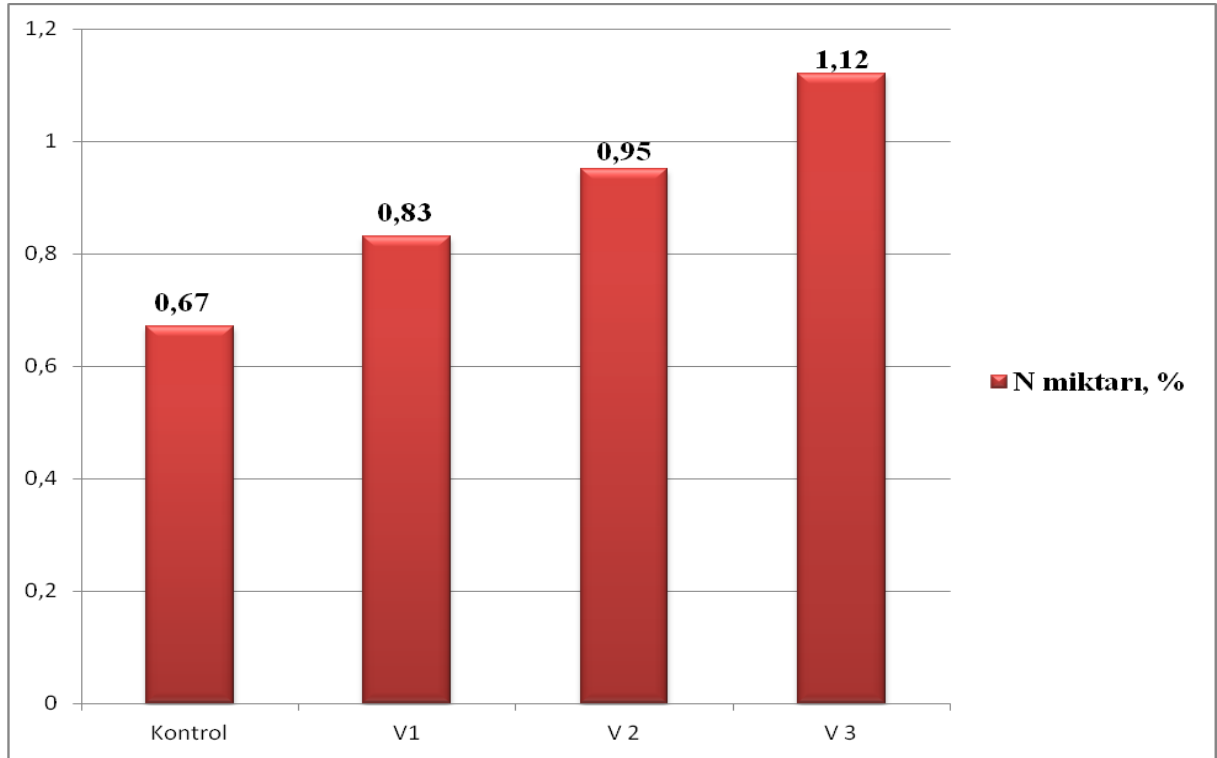
Örnek no	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Fe, mg/kg	Cu, mg/kg	Zn, mg/kg	Mn, mg/kg	B, mg/kg
V ₁	0,83b	0,081c	5,21b	0,97a	0,11b	27,65b	3,40b	9,03a	9,01b	38,03b
V ₂	0,95b	0,060b	6,86c	0,99a	0,08a	18,81a	3,64c	14,66b	9,47b	26,70a
V ₃	1,12c	0,072c	7,14d	1,29b	0,10a	35,29c	4,73d	13,36b	13,26c	29,70a
Kontrol	0,67a	0,039a	5,66a	1,28b	0,12b	49,82d	2,90b	17,26b	6,85a	40,63b
Max.	1,12	0,081	7,14	1,29	0,12	49,82	4,73	17,26	13,26	40,63
Min.	0,67	0,060	5,21	0,97	0,08	18,81	2,90	9,03	6,85	26,70

*: değerler üç tekerrür ortalamasıdır ve her bir element ayrı ayrı değerlendirilmiş olup aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

4.3.1. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Azot (N) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin azot içerikleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.5’de gösterilmiştir.

Bu araştırmada ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin azot içeriklerinin % 0,67 ile % 1,12 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Şekil 4.5’e göre artan vermikompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin azot içerikleri artan dozlar ile birlikte artış göstermiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

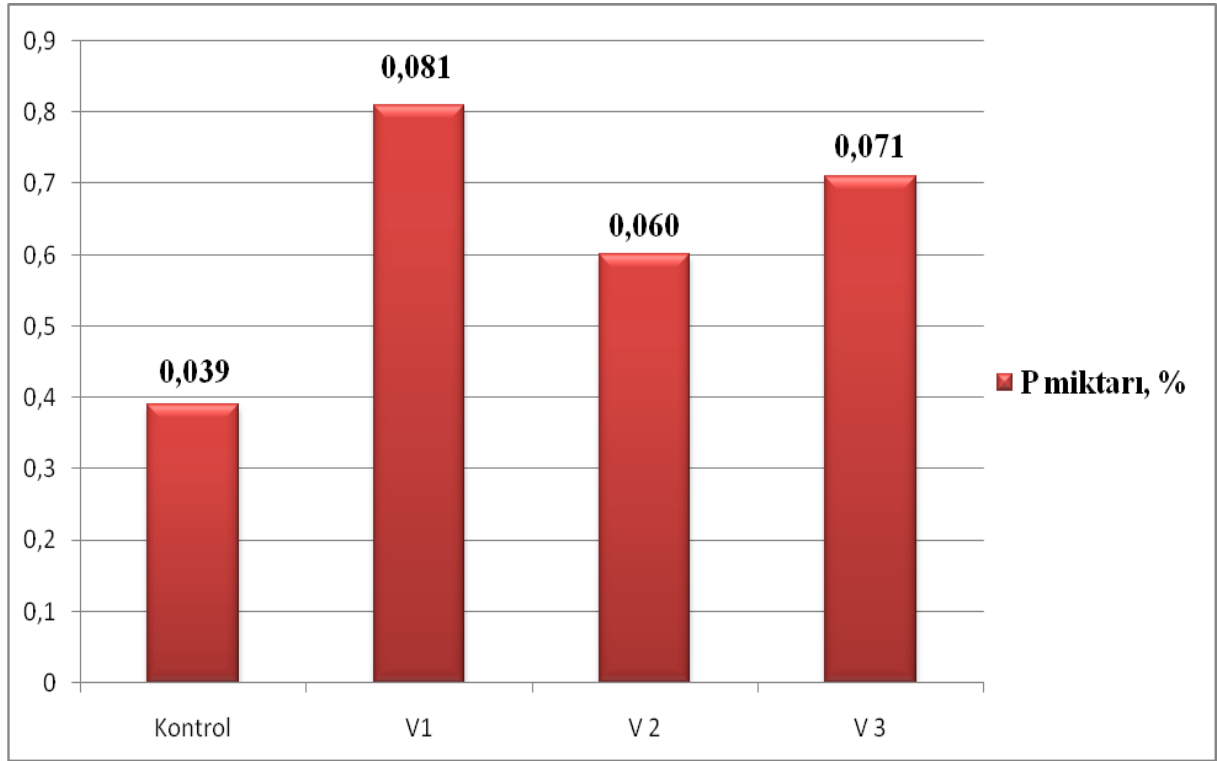


Şekil 4.5. Bitki örneklerinin azot içerikleri

4.3.2. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Fosfor (P) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin fosfor kapsamı Çizelge 4.3 ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Bu araştırmada analiz edilen ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin % 0,039 ile % 0,081 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Şekil 4.6'ya göre artan vermikompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin fosfor içerikleri artan dozlar ile birlikte artış göstermiş olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

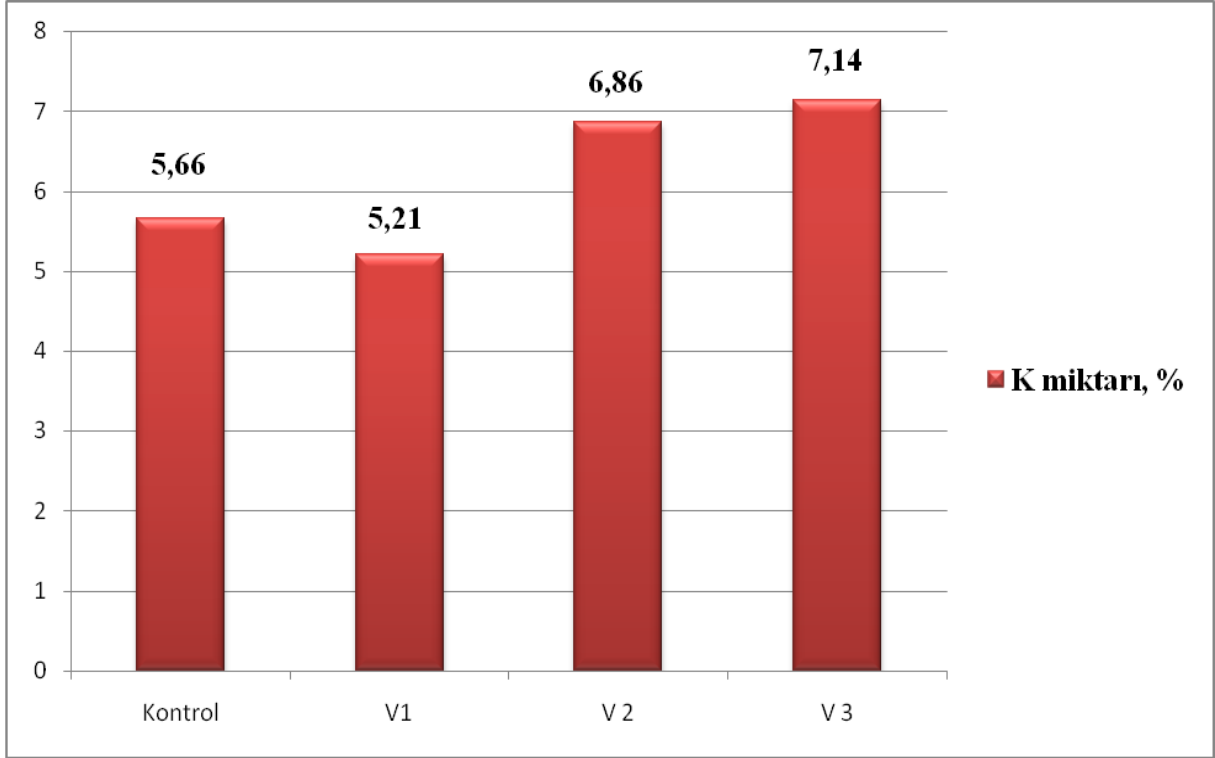


Şekil 4.6. Bitki örneklerinin fosfor içerikleri

4.3.3. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Potasyum (K) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin toplam potasyum içerikleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

Bu araştırmada alınan ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin potasyum içeriklerinin % 5,21 ile % 7,14 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Şekil 4.7’e göre artan vermikompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin potasyum içerikleri artan dozlar ile birlikte artış göstermiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

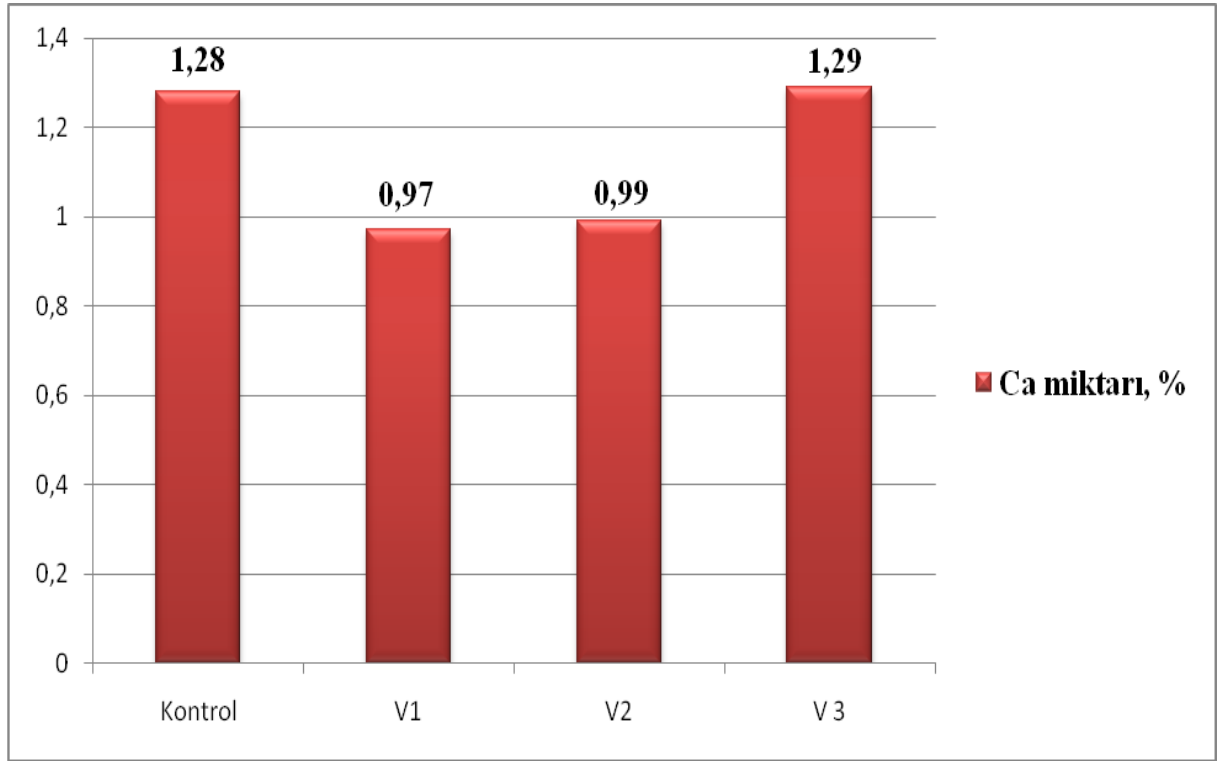


Şekil 4.7. Bitki örneklerinin potasyum içerikleri

4.3.4. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Kalsiyum (Ca) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.8' de gösterilmiştir.

Bu araştırmada alınan ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin kalsiyum içeriklerinin % 0,97 ile % 1,29 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Şekil 4.8'e göre artan vermikompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin kalsiyum içerikleri artan dozlar ile birlikte önce azalmış daha sonra tekrar bir artış göstermiştir. Söz konusu bu değişiklikler % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

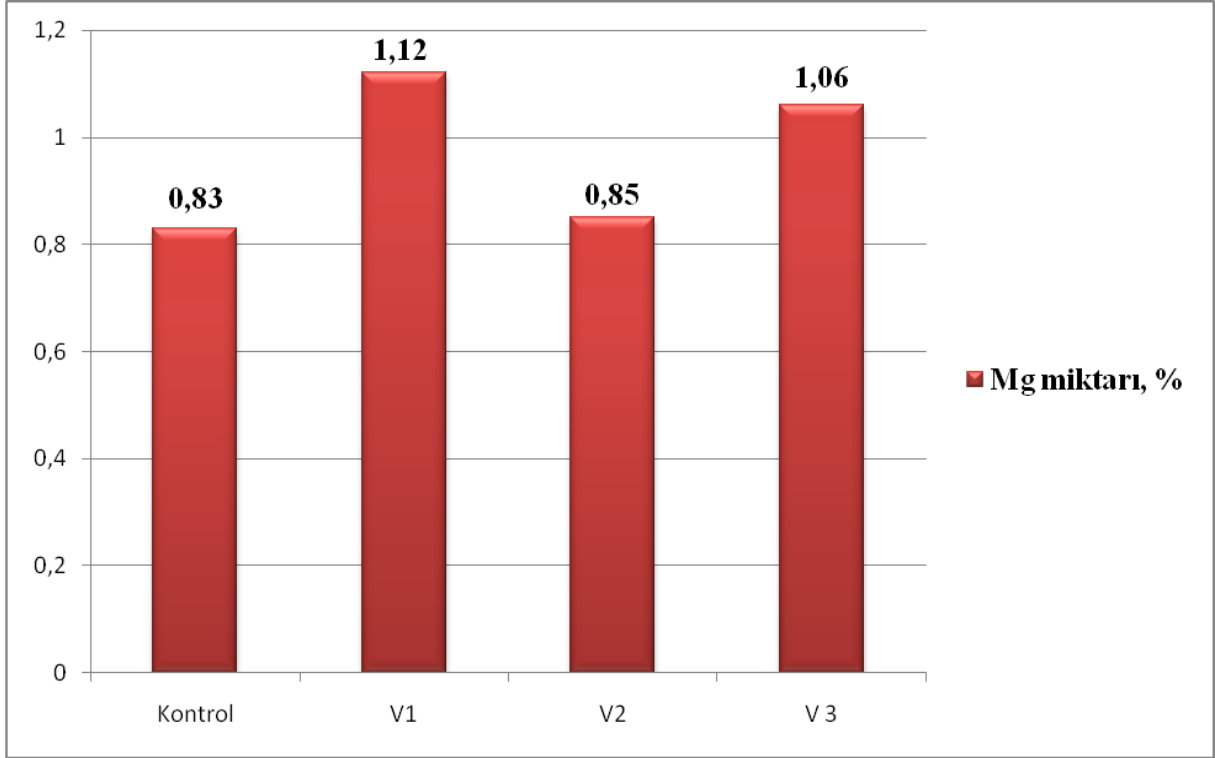


Şekil 4.8. Bitki örneklerinin kalsiyum içerikleri

4.3.5. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Magnezyum (Mg) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.9' da gösterilmiştir.

Ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin magnezyum içeriklerinin % 0,83 ile % 1,12 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.9). Şekil 4.9'a göre artan vermicompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin magnezyum içerikleri artış göstermiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

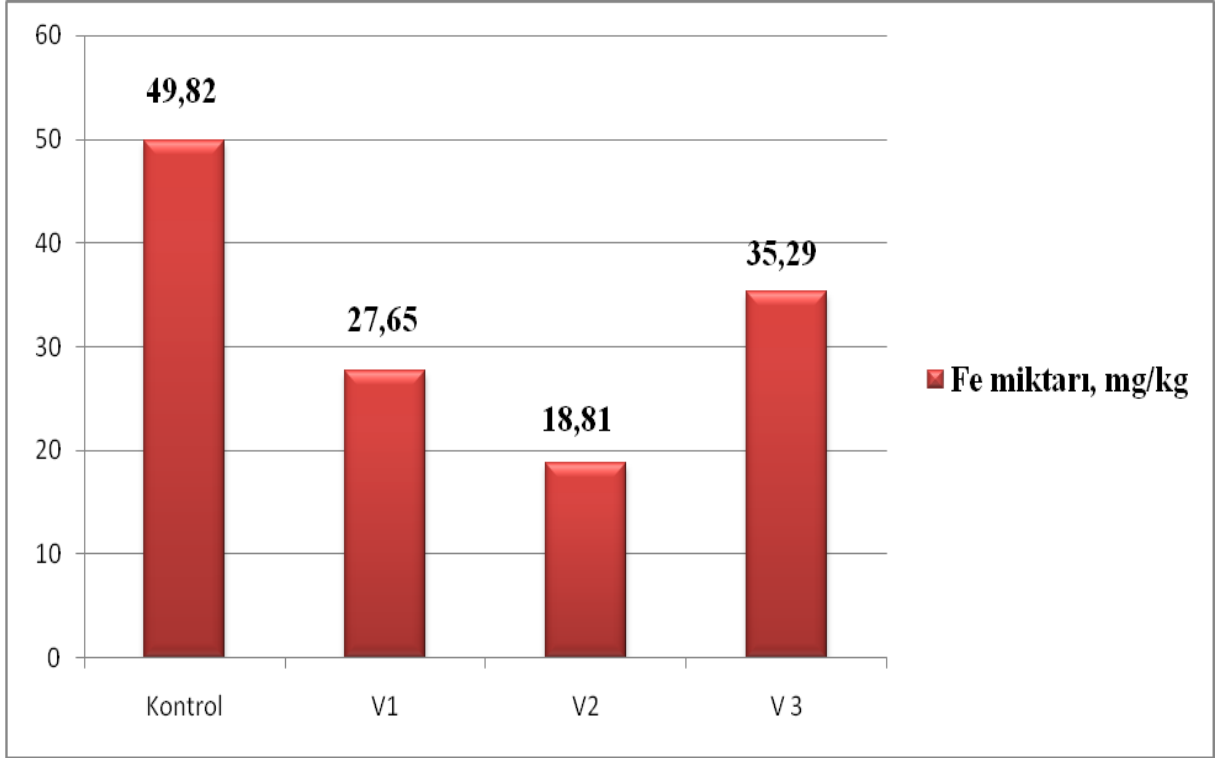


Şekil 4.9. Bitki örneklerinin magnezyum içerikleri

4.3.6. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Demir (Fe) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin demir kapsamaları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

Ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin demir içeriklerinin 18,81 mg/kg ile 49,82 mg/kg arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.10). Şekil 4.10'a göre artan vermikompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin demir içerikleri artan dozlar ile birlikte kontrole göre azalmıştır. Söz konusu bu azalışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

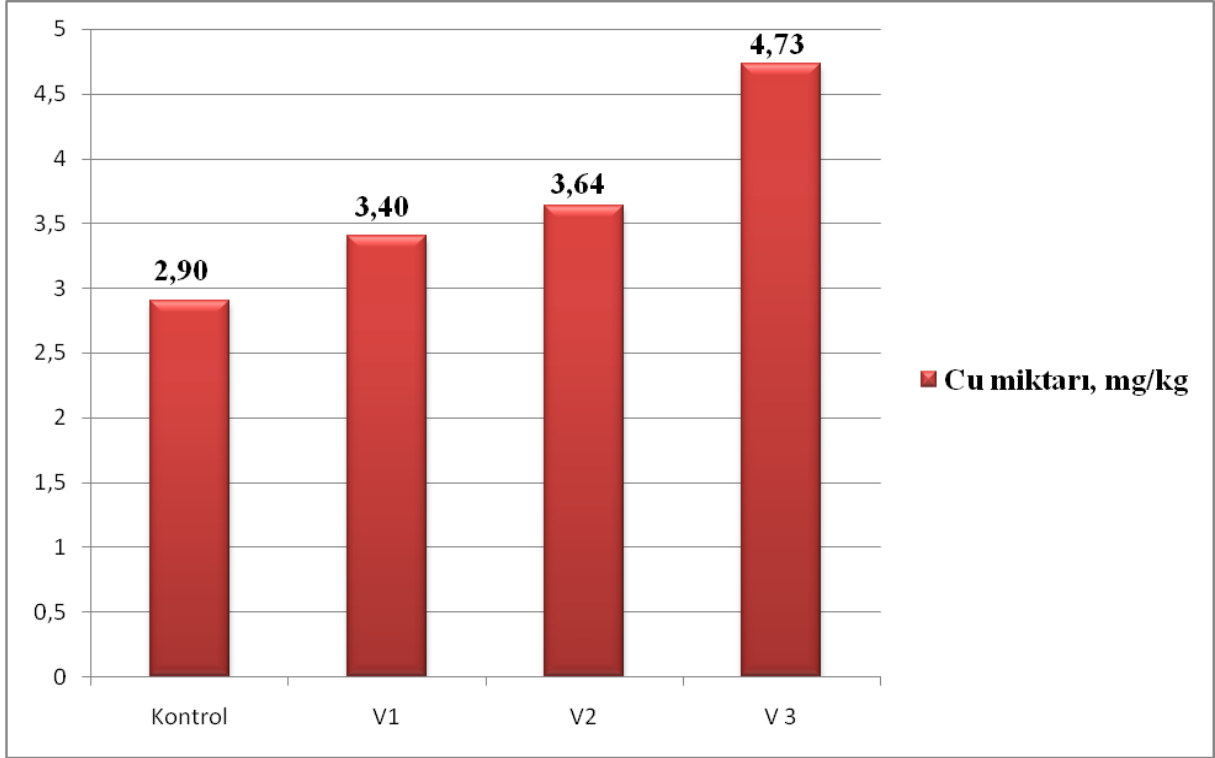


Şekil 4.10. Bitki örneklerinin demir içerikleri

4.3.7. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Bakır (Cu) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin bakır kapsamı Çizelge 4.3 ve Şekil 4.11’de gösterilmiştir.

Bu araştırmada ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin bakır içeriklerinin 2,90 mg/kg ile 4,73 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Şekil 4.11’e göre artan vermicompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin bakır içerikleri artan dozlar ile birlikte artış göstermiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

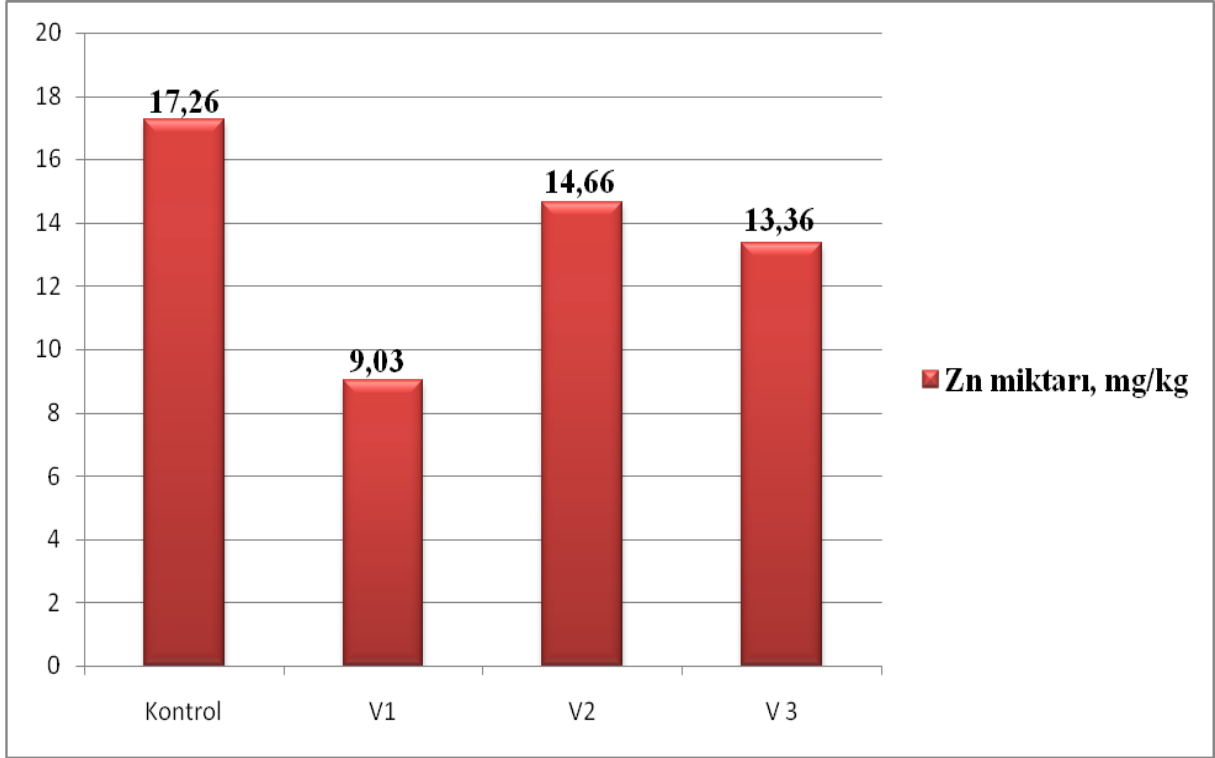


Şekil 4.11. Bitki örneklerinin bakır içerikleri

4.3.8. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Çinko (Zn) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin kuru maddede çinko kapsamaları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12’de gösterilmiştir.

Söz konusu bu araştırmada ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin çinko içeriklerinin 9,03 mg/kg ile 17,26 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Ayrıca Şekil 4.12’ye göre artan vermicompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin çinko içeriklerinde bir azalış olduğu görülmektedir. Söz konusu bu azalışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

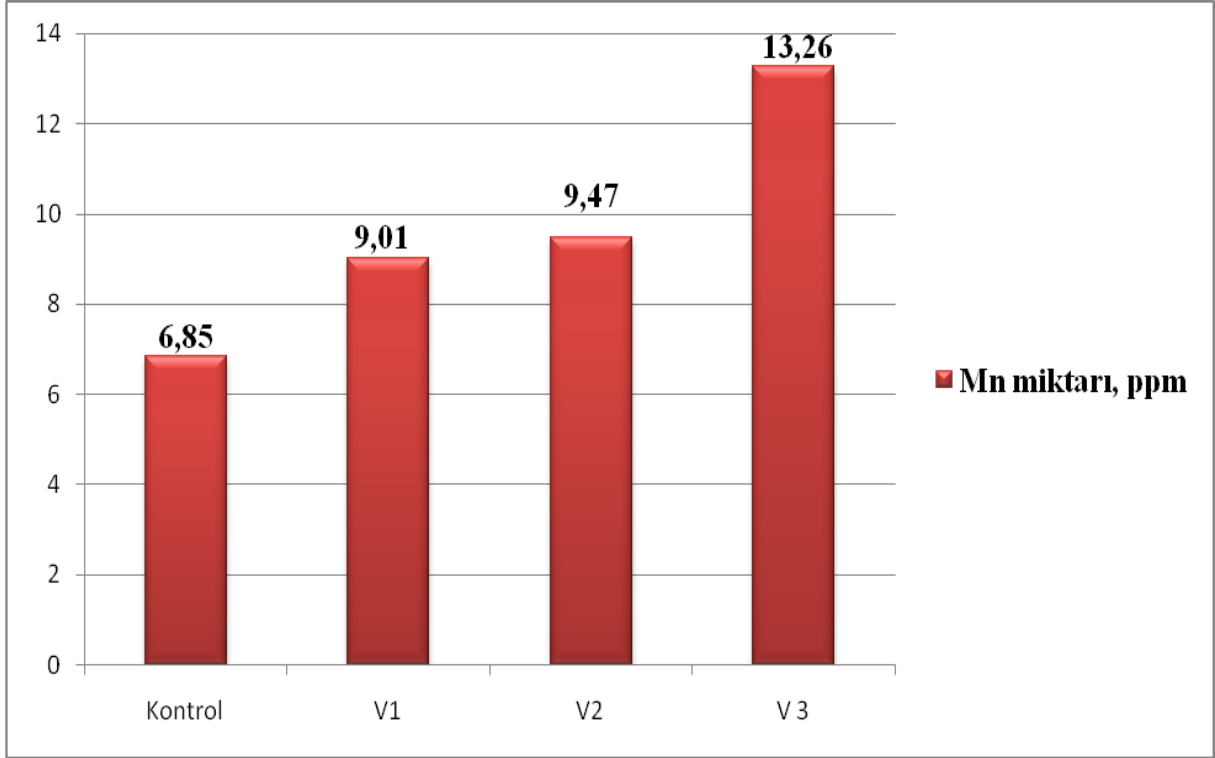


Şekil 4.12. Bitki örneklerinin çinko içerikleri

4.3.9. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Manganyan (Mn) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin manganyan kapsamaları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.13’de gösterilmiştir.

Bu araştırmada alınan ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin manganyan içeriklerinin 6,85 mg/kg ile 13,26 mg/kg arasında değiştiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.3). Şekil 4.13’e göre artan vermicompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin manganyan içerikleri artan dozlar ile birlikte artış göstermiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

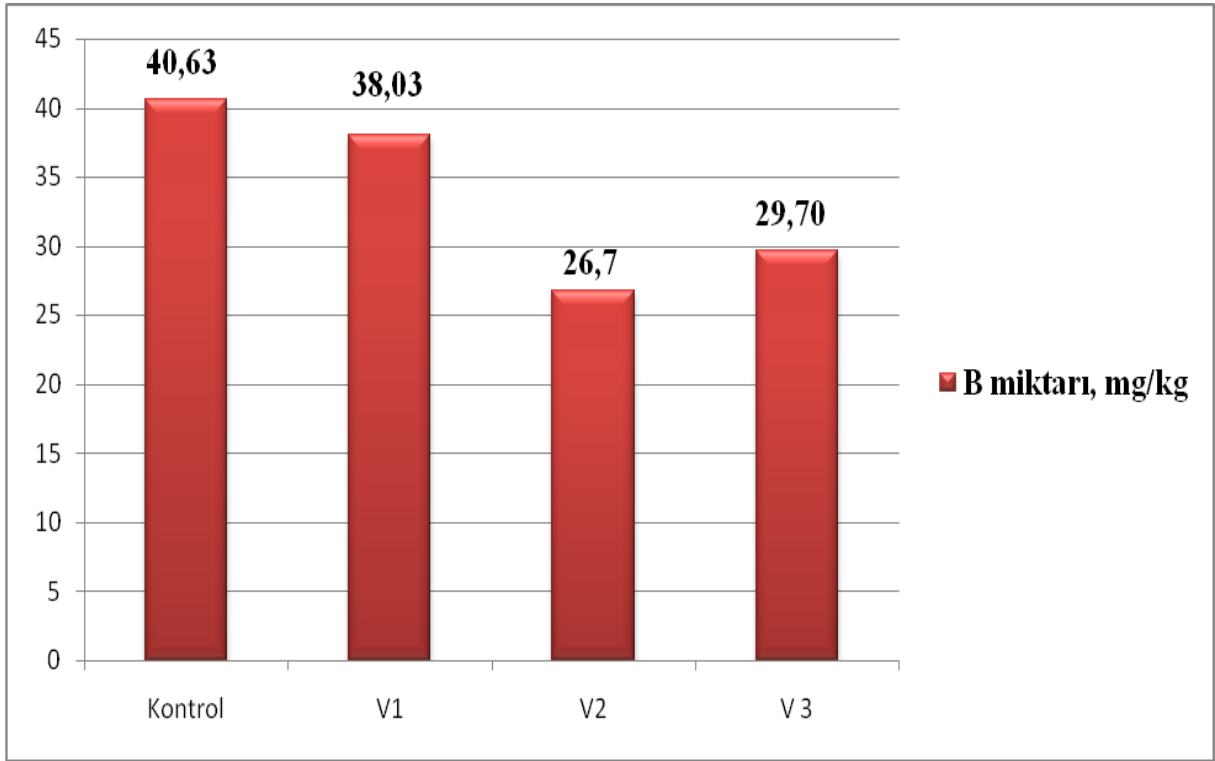


Şekil 4.13. Bitki örneklerinin mangan içerikleri

4.3.10. Vermikompostun Ayçiçeği Bitkisinin Bor (B) İçeriği Üzerindeki Etkisi

Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde kurulan deneme örneklerinden alınan yaprak örneklerinin bor kapsamaları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.14’de gösterilmiştir.

Bu araştırmada alınan ayçiçeği bitkisi yaprak örneklerinin bor içeriklerinin 26,70 mg/kg ile 40,63 mg/kg arasında bulunduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.3). Şekil 4.5’e göre artan vermicompost dozlarının uygulanması ile birlikte ayçiçeği bitkisinin bor içeriklerinde azalma meydana geldiği görülmektedir. Söz konusu bu azalışlar ise istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 4.14. Bitki örneklerinin bor içerikleri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu tarla denemesinde Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde yetiştirilen ayçiçeği bitkisinde artan vermikompost uygulamalarının bitkinin yağ oranı, tabla çapı, bitki boyu, verimi gibi bazı biyolojik özellikleri ile bazı makro ve mikro besin elementlerinin düzeyleri yapılan bazı analizler ile araştırılmıştır. Söz konusu bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Bitkinin yağ oranının % 37,45 ile % 42,80 arasında değiştiği ve artan vermikompost uygulamaları ile birlikte ayçiçeği bitkisinin yağ oranında önemli derecede artışlar sağlanmış ve söz konusu bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bitkinin tabla çapının 45,62 cm ile 61,63 cm arasında değiştiği ve artan vermikompost uygulamaları ile birlikte ayçiçeği bitkisinin tabla çapında önemli derecede artışlar sağlanmış olup bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bitkinin boyunun 136 cm ile 171 cm arasında değiştiği ve artan vermikompost uygulamaları ile birlikte ayçiçeği bitkisinin bitki boyunda önemli derecede artışlar sağlanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde ise bu artışlar % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bitkinin veriminin 157,50 kg/da ile 268,75 kg/da arasında değiştiği ve artan vermikompost uygulamaları ile birlikte ayçiçeği bitkisinin veriminde önemli derecede artışlar sağlanmış olup söz konusu bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bitki örneklerinin azot içeriklerinin % 0,83 ile % 1,12 arasında değişmekte olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda artan dozlarda parsellere uygulanan vermikompost gübrelemesinin bitkinin azot içeriğinin artmasına önemli miktarda katkı sağladığı tespit edilmiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yapılan araştırma sonucunda bitkilerin fosfor içeriklerinin % 0,039 – 0,081 arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost gübresinin bitkinin fosfor miktarında gelişimine olumlu katkısı olduğu görülmüştür. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerdeki potasyum değerleri yapılan çalışmada % 5,21 ile % 7,14 arasında bulunmuştur. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompostun ayçiçeği bitkisinin potasyum miktarlarında önemli bir artışlara sahip olduğu gözlenmiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerin kalsiyum içerikleri % 0,97 ile % 1,29 aralığında belirlenmiştir. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost gübrelemesinin ayçiçeği bitkisinin kalsiyum miktarlarında önemli bir değişiklik yapmadığı görülmüştür.

Bitkilerin magnezyum içeriklerinin % 0,83 ile % 1,12 arasında olduğu görülmüştür. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost uygulamaları ayçiçeği bitkisinin magnezyum içeriklerinde önemli artışlara sebep olduğu görülmüştür. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerin demir içerikleri 18,81 ile 49,82 mg/kg arasında belirlenmiştir. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost ayçiçeği bitkisinin demir miktarlarında azalışa neden olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu azalışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerin bakır içerikleri 2,90 ile 4,73 mg/kg arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost ayçiçeği bitkisine bakır miktarlarında önemli bir artışa sebep olduğu görülmüştür. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerin çinko içeriklerinin 9,03 ile 17,26 mg/kg arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost gübresi ayçiçeği bitkisinin çinko miktarlarında önemli bir azalışa neden olduğu saptanmıştır. Söz konusu bu azalışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerin mangan içeriklerinin ise 6,85 ile 13,26 mg/kg arasında olduğu görülmüştür. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost ayçiçeği bitkisinin mangan miktarlarında önemli bir artışa sahip olduğu görülmüştür. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerin bor içeriklerinin 26,70 ile 40,63 mg/kg arasında olduğu saptanmıştır. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost ayçiçeği bitkisinin bor miktarlarında önemli bir azalışa neden olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu azalışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, ayçiçeği bitkisine artan miktarlarda vermikompost uygulaması ile birlikte bitkinin yağ oranı, tabla çapı, bitki boyu ve verimi gibi bazı biyolojik özelliklerinde ve bazı makro ve mikro besin elementi içeriklerinde önemli miktarlarda artışlar sağlanmıştır. Son yıllarda önemi gittikçe artan organik gübrelerin tarımda kullanılmasının yaygınlaşması ile birlikte tarımsal üretimde önemli kalite artışları ortaya çıkmıştır.

Vermikompost gübresinin ülkemiz topraklarında kullanılmasının yaygınlaştırılması gerektiği bu araştırma ile birlikte açıkça ortaya konulmuştur. Çünkü bir yandan topraklarımızın organik madde içerikleri her geçen gün hızla azalırken diğer taraftan yoğun ve bilinçsiz kimyasal gübre kullanımı sonucunda tarımsal ürünlerin kalitelerinde de ciddi bozulmalar meydana geldiği bilinmektedir. Söz konusu bu sorunlara çözüm bulabilmek için vermikompost gibi çeşitli organik gübrelerin tarımsal üretimde kullanılmasının teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması toprakların organik madde içeriklerinin azalmasının önlenmesi ve hatta artırılması ile birlikte tarımsal ürünlerin bozulan kalitesinin düzeltilmesi için mutlak gerekli olduğu unutulmamalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Adiloğlu A, Eryılmaz Açıkgöz F, Adiloğlu S, 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, proje no: NKUBAP.00.24.AR.15.11.
- Adler PR, Summerfelt ST, Glenn DM, Takeda F (2003). Mechanistic approach to phytoremediation of water. *Ecol. Eng.* 20: 251–264.
- Alam MN, Jahan MS, Ali MK, Ashraf MA, Islam MK (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.
- Al-Jaloud AA, Hussain G, Alsadon AA, Siddiqui AQ, Al-Najada Ahmed H (1993). Use of aquaculture effluent as a supplemental source of nitrogen fertilizer to wheat crop. *Arid Soil Research and Rehabilitation.* 7 (3): 233-241.
- Atiyeh 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.
- Bai BA, Malakout MJ, (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.
- Bellitürk, K., Danışman, F. ve Sözübek, B., (2009). Tekirdağ Yöresindeki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Mineralizasyon Kapasiteleri Arasındaki İlişkiler, 22 (2): 141-147, Antalya.
- Besirli G, Surmeli N, Sonmez D, Kasım M. U, Basay S, Pezikoğlu F, Karık U, Cetin D, Tuncer AN, Aksoy U (2004). Organik olarak yetiştirilen ıspanakta verim, kalite özellikleri ve nitrat değerlerinin belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı s: 112-116, 21-24 Eylül, ÇOMU Ziraat Fakültesi, Çanakkale.
- 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.
- Celis J, Sandoval M (2010). Agricultural potential of salmon wastes used as organic fertilizer on two Chilean degraded soils. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August, Brisbane, Australia.
- Chapmann, N.D, Pratt, P.F. ve Parker, F. (1961). *Methods of analysis for soils, plants and waters*. Univ. of Calif. Div. Agr. Sci., Riverside.
- Danaher JJ, Pickens JM, Sibley JL, Chappell JA, Hanson TR, Boyd CE (2014). Growth of tomato seedlings in commercial substrate amended with dewatered aquaculture effluent. *International Journal of Vegetable Science*, 20 (4): 340-353.

- Doğru A, Darçın ES, Tutar A, Dizman M, Koç Y (2012). Potasyum humatın mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin büyümesi üzerine etkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 14 (1): 83-93.
- Eker M, (2016). Vermikompost ve diğer bazı organik gübrelerin farklı dış mekân süs bitkilerinin gelişimine etkisinin araştırılması. Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Evliya, 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.
- Hınıslı N (2014) Vermikompost gübresinin kıvrıcık bitkisinin gelişmesi üzerine etkisinin belirlenmesi ve diğer bazı organik kaynaklı gübrelerle karşılaştırılması. Namık Kemal Üniv.Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- İşler A (2011). Aspir yağı etil esterini ve yaşam döngüsünde değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul
- Jackson, M. C. (1967). Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jahan FN, Shahjalal ATM, Paul AK, Mehraj H, Uddin AFMJ (2014). Efficacy of Vermicompost and Conventional Compost on Growth and Yield of Cauliflower. Bangladesh Research Publications Journal, 10 (1): 33-38.
- Kacar B, (1995). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Toprak Analizleri, A.Ü. Ziraat Fak. Eğit., Araşt. ve Gel. Vakfı Yay. No: 3, Ankara.
- Kacar B, İnal A (2010). Bitki Analizleri. Nobel Yayın, No:849, 659s, Ankara.
- Kaviraj and Sharma, S. (2003) Municipal solid waste management through vermicomposting employing exotic and local species of earthworms. Bioresource Technology, 90, 169-173.
- Kumbul B (2000). Deniz yosunlarının bahçe bitkilerinde kullanım alanları. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitirme Tezi.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper, Soil Sci. Soc. Am.J., 42: 421- 428.

Loue M (1968). Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. Fertilisation patassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d' Alsace Services Agronomiques, 31-41.

Nair J, Seckiozoic T, Anda M (2006). Effect of pre-composting on vermicomposting of kitchen waste. *Bioresource Technology*, 97: 2091-2095.

Nelson, AG, Quideau S, Huel P, Spaner D (2010). Are there wheat cultivars beter suited to achieve high quality in organic systems? International Conference on Organic Agriculture in Scope of Enviromental Problems. Famagusta, Cyprus Island February 03-07.

Neuhauser, E.F, Loehr, R.C, and Malecki, M.R (1988). The Potential of earthworms for managing sewage sludge. In earthworms and Waste Management. C.A.Edwards and E.F. Neuhauser (ed.) SPB Academic Publishing, The Netherlands, 9-20.

Olsen SR, Sommers EL (1982). Phosporus soluble in sodium bicarbonate, *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties*, Edit: A.L Page, P.H Miller, D.R.

Palada MC, Cole WM, Crossman SMA (1999). Influence of effluents from intensive aquaculture and sludge on growth and yield of bell peppers. *J. Sustain. Agr.* 14: 85–103.

Rakocy J, Shultz RC, Bailey DS, Thoman ES (2003). Aquaponic production of tilapia and basil: comparing a batch and staggered cropping system. *Acta Hort.* 648: 63–69.

Sağlam MT (2012). *Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri*, Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ.

Salazar FJ, Saldana RC (2007). Characterization of manures from fish cage farming in Chile. *Bioresource Technology* 98: 3322–3327.

Thun R, Hermann R, and Knickman E (1955). *Die untersuchung von boden* neuman verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48

Waclawowicz R, Parylak D, Wojciechowski W (2006). Formation of selected properties of the soil in the third year after applying of organic fertilization. *Frogmenta Agronomica* 28 (2): 206-215.

Werner M, 1997. Earthworm team up with yard trimmings in orchards. *Biocycle* 38 (6): 64-65.

Yourtchi MS, Hadi MHS, Darzi MT (2013). Effect of nitrogen fertilizer and vermicompost on vegetative growth, yield and NPK uptake by tuber of potato (*Agriacv.*). *Int. J. Agric. Crop Sci.* 5 (18): 2033-2040.

http://www.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/tekirdag_icdr2011.pdf (Erişim tarihi: 30.12.2015)

ÖZGEÇMİŞ

Fatih BÜYÜKFİLİZ, 24.07.1984 tarihinde Tekirdağ'da doğdu. İlk, Orta ve Lise eğitimini Tekirdağ'da tamamladı. 2012 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nden mezun oldu. 2014 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2016 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na Ziraat Mühendisi olarak atandı ve halen aynı görevde çalışmaktadır.

