

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI DOZLARDA VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ BUĞDAY
BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ**

Nazlı PAMUK

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2021**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI DOZLARDA VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ BUĞDAY
BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ**

Nazlı PAMUK

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2021**

Doç. Dr. Ahmet ALMACA danışmanlığında **Nazlı Pamuk** 'un hazırladığı“**Farklı Dozlarda Vermikompost Uygulamalarının Buğday Bitkisinin Gelişimine Etkisi**” konulu bu çalışma 21/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği 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 :Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN

Üye :Doç. Dr. Ahmet ÇELİK

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAP Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 19177

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	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Araştırma Alanı	12
3.1.2. Toprak Özellikleri	12
3.1.3. Gübre Özellikleri	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Bitki Örneklerinin Alınması	13
3.2.3. Denemenin kurulması	14
3.2.4. Toprak Analiz Yöntemleri	19
3.2.5. İstatistiksel Analizler	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	21
4.1. Organik Madde	21
4.2. Bitki Boyu	22
4.3. Üst Aksam Kuru Ağırlığı	24
4.4. Azot (N) İçeriği	26
4.5. Fosfor (P) İçeriği	28
4.6. Potasyum (K) İçeriği	30
4.7. Kalsiyum (Ca) İçeriği	32
4.8. Magnezyum (Mg) İçeriği	34
4.9. Demir (Fe) İçeriği	36
4.10. Bakır (Cu) İçeriği	38
4.11. Mangan (Mn) İçeriği	40
4.12. Çinko (Zn) İçeriği	42
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	45
5.1. Sonuçlar	45
5.2. Öneriler	46
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	52

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI DOZLARDA VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ BUĞDAY BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Nazlı PAMUK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahmet ALMACA

Yıl: 2021, Sayfa: 52

Bu çalışmada, artan dozlarda solucan gübresi uygulamasının (vermikompost) buğday bitkisinin bazı fiziksel (bitki boyu, kuru ağırlığı) özellikleri ve bitkide makro ve mikro (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn) bitki besin konsantrasyonuna etkisi incelenmiştir. Çalışma Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsünde yer alan serada kurulan saksı denemesinde yürütülmüştür. Denemede farklı dozlarda vermikompost ($V_1= 0 \text{ kg da}^{-1}$; $V_2= 150 \text{ kg da}^{-1}$; $V_3= 300 \text{ kg da}^{-1}$; $V_4= 450 \text{ kg da}^{-1}$; $V_5= 600 \text{ kg da}^{-1}$) uygulaması yapılmıştır. Vermikompost uygulamalarının bitkiye etkisi incelendiğinde ortalama değerlere göre; 150 kg da^{-1} vermikompost uygulamasında mikro besin elementlerinden Fe, Cu, Mn bitkide yüksek konsantrasyonda belirlenmiştir. 300 kg da^{-1} vermikompost uygulamasında bitki kuru maddesi ve bitkide P, Ca, Mg konsantrasyonları bitkide yüksek olarak belirlenmiştir. 450 kg da^{-1} vermikompost dozu uygulamasında, N ve Zn konsantrasyonu bitkide yüksek olarak belirlenmiştir. 600 kg da^{-1} vermikompost uygulamasında K konsantrasyonu bitkide yüksek olarak belirlenmiştir. Vermikompost uygulaması bitkinin gelişimine katkı sağlamasının yanı sıra bitkinin topraktan alınabilir olan bitkiye yararlı makro ve mikro bitki besin element konsantrasyonunu da arttırmaktadır.

ANAHTAR KELİMER: Buğday, Vermikompost, Bitki Besinleri, Bitki Gelişimi

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF DIFFERENT DOSES VERMICOMPOST APPLICATIONS ON WHEAT PLANT GROWTH

Nazlı PAMUK

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

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet ALMACA
Year: 2021, Page:52**

In this study, increasing doses of vermicompost application (vermicompost) on some physical (plant height, dry weight) properties of wheat plant and micro (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn and Mn) plant nutrient concentration in the plants effect been studied. The study was carried out in the pot experiment set up in the green house located in the Osmanbey Campus of Harran University. Different doses of vermicompost (VC₁= 0 kg per decare; VC₂= 150 kg per decare; VC₃= 300 kg per decare; VC₄= 450 kg per decare; VC₅= 600 kg per decare) were applied. When the effect of vermicompost applications on the plant is examined, according to the average values; in the application of 150 kg per decare vermicompost, the micro nutrients Fe, Cu, Mn were determined at high concentrations in the plant the application of 300 kg per decare vermicompost, plant dry matter and P, Ca, Mg concentrations in the plant were determined to be high in the plant. In the application of 450 kg per decare vermicompost, the N and Z concentrations were determined to be high in the plant. In the application of 600 kg per decare vermicompost, the K concentration was determined to be high in the plant. Vermicompost application not only contributes to the growth of the plant, but also increases the concentration of macro and micro plant nutrients that can be obtained from the soil.

KEYWORDS: Wheat, Vermicompost, Plant Nutrients, Plant Growth

TEŞEKKÜR

Çalışma konumun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar her aőamada yardımlarını esirgemeyen, düşünce ve katkılarıyla beni yönlendiren danışmanım Sayın Doç. Dr. Ahmet ALMACA'ya desteği ve anlayıőı için teşekkür ederim.

Çalıőmamın kurulum aőamasından yazım aőamasına kadar ihtiyaç duyduğum her an yardımlarını benden esirgemeyen Emrah RAMAZANOęLU'na, Ferhat UęURLAR'a, Ömür Aybike YILDIRIM'a, Rukiye OCA'ya ve Leyla PAMUK'a teşekkür ederim.

Benden desteklerini esirgemeyen, her türlü fedakârlığı yapan, başarılarımda önemli katkıları bulunan aileme sevgi, saygı ve teőekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Buğday tohumu ekilmiş toprak	15
Şekil 3.2. Buğday bitkisine uygulanmak üzere hazırlanan gübreler.....	16
Şekil 3.3. Buğday bitkisi ekiminden iki hafta sonra.....	17
Şekil 3.4. Deneme alanından bir görünüm	18
Şekil 3.5. Seyreltme işlemi yapılırken bir görüntü	19
Şekil 4.1. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin boyu üzerine etkisi	23
Şekil 4.2. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi (g bitki ⁻¹).....	25
Şekil 4.3. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Azot içeriği üzerine etkisi (%).....	27
Şekil 4.4. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Fosfor içeriği üzerine etkisi (%)	29
Şekil 4.5. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Potasyum içeriği üzerine etkisi (%)	31
Şekil 4.6. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Kalsiyum içeriği üzerine etkisi (%)	33
Şekil 4.7. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Magnezyum içeriği üzerine etkisi (%)	35
Şekil 4.8. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Demir içeriği üzerine etkisi (mg kg ⁻¹)	37
Şekil 4.9. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Bakır içeriği üzerine etkisi (mg kg ⁻¹).....	39
Şekil 4.10. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Mangan içeriği üzerine etkisi (mg kg ⁻¹)	41
Şekil 4.11. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Çinko içeriği üzerine etkisi (mg kg ⁻¹)	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2. 1. Solucan gübresinin içeriği (Anonim, 2009)	10
Çizelge 3. 1. Denemede kullanılan toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler	12
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan solucan gübresine ait bazı besin elementi içerikleri	13
Çizelge 3.3. Araştırmaya ait deneme planı	14
Çizelge 4.1. Buğday bitkisinin bazı makro besin elementlerinin yeterlilik sınır aralıkları (Jones ve ark. 1991).....	21
Çizelge 4.2. Buğday bitkisinin bazı mikro besin elementlerinin yeterlilik sınır aralıkları (Jones ve ark. 1991).....	21
Çizelge 4.3. Hasat sonrası uygulamalara ait toprak örneklerinin organik madde içeriği	22
Çizelge 4.4. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin boyu üzerine etkisi (cm)	23
Çizelge 4.5. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin üst aksam kuru ağırlığı üzerine etkisi (g bitki ⁻¹).....	25
Çizelge 4.6. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin N içeriği üzerine etkisi (%).....	26
Çizelge 4.7. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin P içeriği üzerine etkisi (%).....	28
Çizelge 4.8. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin K içeriği üzerine etkisi (%).....	30
Çizelge 4.9. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Ca içeriği üzerine etkisi (%).....	32
Çizelge 4.10. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Mg içeriği üzerine etkisi (%)	34
Çizelge 4.11. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Fe içeriği üzerine etkisi (mg kg ⁻¹)	37
Çizelge 4.12. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinde Cu içeriği üzerine etkisi (mg kg ⁻¹)	38
Çizelge 4.13. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Mn içeriği üzerine etkisi (mg kg ⁻¹)	40
Çizelge 4.14. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Zn içeriği üzerine etkisi (mg kg ⁻¹)	42

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kireç
cm	Santimetre
Cu	Bakır
EC	Elektriksel İletkenlik
Fe	Demir
g	Gram
K	Potasyum
kg	Kilogram
m	Metre
mg	Miligram
mM	Milimolar
Mn	Mangan
Mg	Magnezyum
N	Azot
P	Fosfor
SO ₄	Sülfat
Zn	Çinko

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun mevcudiyetinden itibaren temel problemlerinden biri gıda ihtiyacının karşılanması olmuştur. İlk başta avcı toplayıcı olan toplum temeli, yerleşik hayata geçiş ile birlikte farklılaşarak tarımın temelleri atılmıştır (Ünlü, 2008). Dünyada ve ülkemizde seri bir şekilde artan nüfusa karşılık, mevcut dar olan tarımsal alanlar tarım dışı sebeplerle devamlı azaltılmaktadır. Artan nüfusla birlikte gıda gereksinimini karşılamak ve tarımsal sanayiye hammadde temin etmek amacıyla tarımsal üretim sürecinde birim alandan daha çok ve kaliteli ürün elde etme gereksinimi belirmiştir. Tarımsal üretimi fazlalaştırmak amacıyla ya üretim alanlarını genişletmek ya da birim alandan en çok verimi temin eden bitkileri yetiştirmek gerektiği belirtilmiştir (Dönmez, 1989). Ancak ülkemizde görüldüğü gibi dünyanın birçok yerinde de tarıma uygun araziler son sınırına ulaşmıştır. Bu sebeple diğer yol değerlendirilerek birim alandan daha çok ve kaliteli ürün almanın yollarına gidilmekte; sonuç olarak teknolojik ve bilimsel metotlar geliştirilmektedir (Atalay, 2007).

Tahılların yurdumuz insanının beslenmesinde büyük bir etkiye sahip olması, birçok üreticinin yıllık gelirini karşılayan önemli kaynak olması ve çok sayıda sanayi kuruluşunun temel ham maddelerini teşkil etmesi gibi özellikleri göz önüne alındığında, önemli değere sahip bitkiler olarak nitelendirilmektedir (Şehirli ve ark., 2000).

2019/20 dönemi buğday üretiminde dünyada ilk sırada %20'lik pay ile AB (28) bölgesi yer alırken bunu %18 ile Çin ve %14 ile Hindistan takip etmektedir. Türkiye, dünya buğday üretiminin %2'sini gerçekleştirmekte olup buğday üretiminde dünyada onuncu sıradadır. 2019/20 dönemindeki majör ihracatçılara bakıldığında, buğday ihracatı Rusya, Avustralya, Kazakistan ve Kanada'da azalırken; AB (28), ABD, Ukrayna, Arjantin'de artmıştır. İthalatçılarda ise Suriye, Cezayir ve Irak'ın buğday ithalatı azalırken; Mısır, İran, Suudi Arabistan, Türkiye, Birleşik Arap Emirlikleri, Tayland, Hindistan'ın buğday talebi artmıştır. Küresel buğday ticareti bir önceki döneme kıyasla yaklaşık %5 yükselmiştir (Anonim, 2019)

Dünyada artan nüfusa paralel olarak tarıma olan ihtiyaç gün geçtikçe çoğalmaktadır. Yoğunlaşan tarımsal faaliyetlerle beraber kullanılan kimyasal girdiler topraklarımızı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu olumsuz etki insan sağlığına ve çevreye büyük zarar vermektedir. Kimyasalların zararlı etkilerini azaltmak ve toprağın iyileşmesine katkıda bulunmak adına günümüzde organik gübreye verilen önem artmaktadır.

Bu sebeplerden dolayı tarımsal üretimde, doğal düzene saygılı ve doğaya kendini yenileme fırsatı verecek farklı üretim metotları araştırılmaya başlanmıştır (Şimşek-Erşahin, 2007). Birçok ülkede şuurlu üretici ve tüketiciler ekolojik dengeye zarar vermeden meydana getirilen, insana ve çevreye zararlı etki yapmayan, hava-su-toprak kirlenmesine sebebiyet vermeyen tarımsal ürünler yetiştirmeyi ve tüketmeyi seçerek teşkilatlanmıştır. Konvansiyonel tarıma seçenек olarak meydana gelmiş, genel anlamda çevre dostu üretim yöntemleri olarak nitelendirilebilecek; sürdürülebilir tarım, iyi tarım uygulamaları, az girdili tarım ve organik tarım gibi uygulamalar çabucak gündemi oluşturmaya başlamıştır (Kurtar ve Ayan, 2004).

Vermikompost, kırmızı kaliforniya solucanı kullanılarak organik atıkların kompostlaştırılmasıyla birlikte ortaya çıkan humus gibi maddeler için kullanılmakta ve bunun sonucunda vermikompost dediğimiz organik gübre elde edilmektedir (Bellitürk, 2016).

Vermikompost organik atıkların solucanlar aracılığıyla olgunlaştırıldığı, az teknolojik, çevre dostu bir işlem sonucu ortaya çıkar. Solucan gübresinin bitki büyümesi ve sağlığı konusunda pek çok olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir, bu sebeple solucan gübresi organik gübre olarak inorganik gübrelere umut vaat eden bir seçenек olarak giderek daha çok kabul görmektedir (Lazcano ve Dominguez, 2011). Komposttan farklı olarak vermikompost mezofilik şartlar altında ulaşılır. Solucanların fiziksel hareketleri mekanik karıştırıcılar gibi organik maddeyi ayrıştırırken, fiziksel ve kimyasal hususlarını, C:N oranını değiştirirler (Dominguez ve ark., 2010).

Yapılan bu deneme sera koşullarında farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin gelişimine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında vermikompost uygulamasıyla birlikte daha iyi sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. Bu amaçla; özellikle farklı dozda vermikompost gübre uygulamaları neticesinde buğday bitkisinin yapraklarındaki bazı bitki besin elementlerinin analiz edilmesi ve bu analizlerden elde edilen değerlerin farklı dozdaki uygulamalar ile etkinliğinin karşılaştırmalı mukayesesi sağlanmıştır. Sonuç olarak vermikompost ile ilgili yapılan çalışmalara katkı sağlamak amacıyla yürütülen bu çalışmada vermikompost uygulamasıyla birlikte bitkisel verimin artacağı, bununla beraber kimyasal girdinin azalacağı düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Atiyeh ve ark. (2000) vermikompost gübresi kullanarak domates ile marul bitkisinin tohumlarının çimlendirilmesi ile elde ettikleri çalışmalarında, vermikompost gübresini ve büyükbaş hayvan gübresini karşılaştırmışlar. Sonuçta vermikompost gübresinin büyükbaş hayvan gübresine oranla bitkinin büyümesine ve gelişmesine etkisi sebebiyle daha iyi sonuç alındığı belirtilmiştir.

Bai ve Malakouti (2007) kırmızı soğan bitkisi (*Allium cepa* L.) kullanarak yapmış oldukları bir araştırma sonucunda, vermikompostun kırmızı soğan (*Allium cepa* L.) bitkisinin mahsulüne farklı dozlarda vermikompost uygulanmıştır. Parsellere 2, 4 ve 6 ton ha⁻¹ vermikompost uygulanmış ve bu dozların etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda en fazla soğan verimi, protein içeriği ve askorbik asit içeriği 6 ton ha⁻¹ vermikompostun uygulandığı parselden elde edildiği sonucuna varılmıştır.

Buckerfield ve ark. (1998) solucan gübresi ve kumu karıştırarak turp bitkisinin gelişimine tesirini araştırmışlardır. Elde edilen sonuca göre çalışmada, solucan gübresi uygulama miktarıyla hasat gravitesinin doğru orantılı bir şekilde artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Buna göre %100 solucan gübresi uygulaması yapılan topraklardan, %10 solucan gübresi karışımı uygulanan topraklara nispeten 10 kat fazladan ürün elde edildiğini açıklamışlardır.

Hınıslı (2014)'nın açık tarla koşullarında yürütmüş olduğu çalışmada solucan gübresi, inek gübresi ve koyun gübresi olmak üzere kullanılan üç gübrenin kıvrıcık marulun gelişmesine olan etkilerini saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. 2500 g'lık saksılarda yapılan bu çalışmada kullanılacak olan gübreler sırasıyla %0 (kontrol), %1 (25 g), %3 (75 g), %5 (125 g) ve %7 (175 g) dozlar şeklinde uygulanmıştır. Araştırmanın neticesinde solucan gübresinin kıvrıcık marulun erkencilik özelliğine büyük ölçüde etki ettiği saptanmıştır. Genel itibarıyla bitki besin elementlerinin alınabilirliği üzerine koyun gübresi uygulanan saksılarda olumlu neticeler gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle de Ca, Cu ve Zn gibi elementlerin

bitkinin bünyesine almasında solucan gübresinin daha iyi netice gösterdiği saptanmıştır.

Jahan ve ark. (2014) tarafından karnabahar bitkisi ile ilgili Bangladeş'te yapılan araştırmada farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının karnabahar bitkisinin beslenmesine ne derece etki ettiği araştırılmıştır. Vermikompost karnabahara 0, 1.5, 3 ve 4.5 ton ha⁻¹ olarak dört farklı şekilde uygulama yapılmıştır. Yapılan bu uygulamaların neticesinde karnabahar bitkisinin yaprak miktarı, meyve ve bitki boyu, toplam ağırlığı ile koçan verimi gibi bazı parametrelerin ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerin sonucunda yaprak sayısı, meyve ve bitki boyu vb değerlerin en yüksek oranda olduğu dozun 6 ton ha⁻¹ vermikompost uygulaması yapılan parselde olduğu gözlemlenmiştir.

Tavalı ve ark. (2014) Akdeniz Üniversitesi'nde kurdukları denemede beyaz baş lahana yetiştiriciliğinde solucan gübresi uygulamaları sonucunda bitkinin bazı parametrelerini (bitki boyu, baş çapı, baş ağırlığı, pH ve vitamin C) dekara verimi ve bitki besin elementi içeriğini (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn) saptamak amacıyla tarla koşullarında bir çalışma yapmışlardır. Farklı miktarlarda (100, 200, 400 ve 800 kg da⁻¹) solucan gübresi uygulayan araştırmacılar, yaptıkları çalışmayla elde ettikleri neticeye bağlı olarak beyaz baş lahananın kalite özellikleri, bitki besin elementi içeriği ile dekadaki verim sonuçlarının kontrole göre istatistiksel açıdan olumlu yönde artış sağladığını belirtmişlerdir. Bununla beraber baş lahana kuru ağırlığı ve C vitamini içeriği arasında lahana baş çapı ve yaprakların N, K değerleri arasında kayda değer olumlu bir ilişki saptadıklarını rapor etmişlerdir.

Singh ve ark. (2008) Harvest Teknoloji Merkezi'nde yürüttükleri çalışmada solucan gübresinin çilek bitkisinde verim ile verim parametreleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Solucan gübresi artan dozlarda 2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 ton ha⁻¹ şeklinde uygulanmış, 7.5 ton ha⁻¹ solucan gübresi uygulamasının bitkinin yüzeye yayılımını %10.7, yaprak sayısını %23.1, kuru madde miktarını %20.7 ve toplam meyvedeki verimi %32.7 oranında arttırdığını rapor etmişlerdir.

Çıtak ve ark. (2011) Akdeniz Üniversitesinde yürütmüş oldukları tarla denemesinde solucan gübresi ile ahır gübresinin ıspanak bitkisinin gelişimine, bitki besin elementi alımına ve toprağın verimliliği gibi bazı parametrelere ne şekilde etki sağladığını araştırmak için bu çalışma yapılmıştır. Yapılan bu denemede solucan gübresinden dekara 100 kg ile 200 kg, ahır gübresinden ise 1500 kg ile 3000 kg olarak iki doz kullanılmıştır. Bitkinin gelişimi, verimi, bitkinin besin elementi içerikleri ile topraktaki verimlilik üzerine dekara 3000 kg ahır gübresi daha fazla etki sağlarken, solucan gübresinin kullanıldığı uygulamalarda ise kontrol dozuna oranla artış sağladığı rapor edilmiştir. Ayrıca, bitkideki Fe içeriği ve topraktaki Ca oranına dekara 200 kg solucan gübresi uygulamasında daha iyi sonuç alındığını rapor etmişler.

Adak (2016) Namık Kemal Üniversitesinde yürütmüş olduğu çalışmada, solucan gübresini (%0, %5, %10, %20, %30) olmak üzere 5 farklı dozda uygulama yapmıştır. Bu denemedeki amaç vermikompostun biber ile domates bitkisinin gelişimine ne gibi etki sağladığını belirlemektir. Deneme 2 kg'lık saksılarda yapılmıştır. Yapılan denemenin sonucunda domates bitkisindeki en fazla potasyum içeriği %0.62 ile %30'luk dozda saptanmıştır, biber bitkisinde ise en fazla potasyum içeriği %7.35 ile %20'lik dozda saptanmıştır. Bu çalışmada domates ile biber bitkisinin en fazla çinko elementi miktarı ise 58 mg kg⁻¹ ve 34 mg kg⁻¹ şeklinde rapor edilmiştir.

Büyükfiliz (2016) Tekirdağ sınırları içerisinde yetiştirilen ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinde, solucan gübresinin bitkinin bazı biyolojik özelliklerine (bitkinin boyu, tabla çapı, verim ile yağ oranı) bunun yanında makro ve mikro besin elementi (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B) miktarına olan etkilerini araştırmak amacıyla bir deneme yürütülmüştür. Denemede farklı miktarlarda (0, 200, 400 kg da⁻¹) solucan gübresi uygulanmıştır. Kontrol dozuyla karşılaştırıldığında solucan gübresi uygulamalarından dekara 400 kg olan dozda; yağ oranını %4.35 arttırdığı, tabla çapını 16.01 cm genişlettiği ve verimi ise dekara 111 kg olacak şekilde arttırdığı gözlemlenirken, dekara 200 kg dozu ise bitki boyunda 35 cm uzunluğunda bir artma sağlamıştır. Solucan gübresi uygulamasının bitkinin N, P, K, Mg, Cu ve Mn

miktarlarında gözle görünür bir artış sağladığı saptanırken, Fe ile B içeriklerinde ise azalmaya neden olduğu saptanmıştır.

Eryüksel (2016) Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinden alınan topraklara farklı miktarlarda vermikompost uygulaması yaparak soğan, sarımsak, maydanoz ve semizotu gibi sebzeler üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmada, kullanılan sebze türlerinin gelişim ile bitki besin elementi içerikleri bakımından etkileri saptanmaya çalışılmıştır. Saksı denemesi olarak yapılan sera çalışmasında solucan gübresi dozları %0, %5, %25, %50, %75 ile %100 şeklinde belirlenmiştir. Solucan gübresi ile Mn elementi bağlantısı soğan, sarımsak, maydanoz ile semizotunda zıt orantıda neticeye varılmıştır, solucan gübresi dozu arttıkça Mn dozunda düşüş görülmüştür. Zn elementiyle solucan gübresi miktarları arasında doğru orantıda sonuca varılmıştır. Solucan gübresi ile Ca ve Mg elementleri arasındaki bağlantı belirli bir düzeye kadar doğru orantı gözlemlenmiştir. Diğer elementlerde önemli varyasyon bulguları gözlemlenmemiştir.

Maltaş ve ark. (2017) Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinde tarla şartlarında yaptıkları çalışmada kırmızı baş lahana (*Brassica oleracea* var. Capitata f. rubra) yetiştirilmesinde solucan gübresi uygulamasının bitkinin bazı kalite özellikleri, dekara verimi ile mineral beslenme vaziyeti üzerine etkisini saptamışlardır. Çalışmada artan solucan gübresi miktarlarına (0, 100, 200, 400, 800 kg da⁻¹) ek olarak mineral gübre de takviye edilmiştir. Neticelere bakılarak artan dozdaki vermikompost gübresi uygulaması kırmızı baş lahananın kalite parametrelerine ek olarak mineral beslenme durumu ile dekardaki verim oranına olumlu yönde etki sağlamıştır. Solucan gübresi uygulamalarına bağlı olarak yaklaşık baş ağırlığı ve dekardaki verim arasında, lahana baş kuru ağırlığı ve C vitamin değeri ile verim arasında olumlu derecede bir artma olduğu sonucuna varmışlardır. Lahana yaprağında bilhassa N, P, Fe, Zn, Mn elementlerinin yoğunluklarının vermikompost uygulamasıyla beslenme bakımından istenilen seviyeye eriştiği ve bu sonuca istinaden bitki verimi (kontrole oranla %52.65) ile kalitesinde de artış olduğu gözlemlenmiştir.

Azarmi ve ark. (2008) domates üretimi yapılan toprakta dekara 1.5 ton solucan gübresi uygulaması yapıldığında toprağın fiziksel bünyesini pozitif biçimde etkilediği, organik karbon, bitki besin elementi (N, P, K, Ca, Zn ve Mn) oranlarında artma olduğunu belirtmişlerdir.

Zimny ve ark. (2001) Polonya’da şeker pancarı besleyerek yapmış oldukları bir denemede kimyasal azotlu gübre, ahır gübresi ve solucan gübresini harmanlamışlardır. Yürütülen bu çalışmadan çıkan neticeye göre, hektarda 10 ton oranında uygulanan vermikompostun şeker pancarı bitkisinin kök verimi, yaprak gelişmesi ile biomas oluşturma tesirinin hektarda 30 ton oranında uygulanan ahır gübresi ve hatta hektarda 140 kg kimyasal azotlu gübre kullanımına oranla daha iyi şekilde netice verdiği gözlemlenmiştir.

Özkan ve ark. (2016) yürütmüş olduğu çalışmada farklı miktarlarda uygulanan solucan gübresinin ıspanak bitkisinde bitki verimi, bitkinin boyu, yaprak miktarı, yaprak boyu, yaprak eni, bitki ağırlığı, kök ağırlığı ve verim/kök ağırlığı gibi özellikler ele alınmıştır. Deneme neticesinde solucan gübresi uygulamalarının ıspanak bitkisinde bitki verimi, bitki boyu, yaprak boyu, yaprak genişliği bitki ağırlığı ile kök ağırlığı gibi ölçülerini arttırdığı ve belirlenen artışların istatistiksel oranda önem arz ettiği saptanmıştır. Yaprak sayısı vermikompost oranıyla doğru orantılı artmıştır fakat istatistiksel olarak önemli olmadığı belirtilmiştir. Verim/kök ağırlığı oranı verilen vermikompost dozu ile genel olarak azalmıştır. Fakat istatistiksel olarak bir ayırım gözlemlenmediği rapor edilmiştir.

Adiloğlu ve ark. (2015) yapmış olduğu bir araştırmada artan dozlarda solucan gübresi ve akuakültür atığı uygulamalarının salata bitkisinin verimi üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada dört değişik dozda (0, 400, 800 ve 1200 kg da⁻¹) solucan gübresi uygulaması ve dört değişik miktarda akuakültür atığı (0, 50, 100 ve 150 g m⁻²) uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar sonunda belirlenen sonuçlar neticesinde artan miktarda solucan gübresi ve akuakültür uygulamalarının salata bitkisinin yaprak sayısı, bitkinin boyu, bitkinin çapı, yaprak sayısı, yaprak genişliği üzerinde ciddi oranda artışların olduğu görülmüştür. Ancak salata bitkisinin birtakım

makro (N, P, K) ve birtakım mikro (Cu, Mg, Zn) besin elementi içeriklerindeki değişimlerin ciddi derecede olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte solucan gübresi uygulanan salata bitkisinin Fe ve Mn içeriklerinde istatistiksel olarak %5 oranında ciddi bir artma olurken akuakültür uygulamalarında önemli bir değişim saptanmamıştır.

Dünya'da ve Ülkemiz'de şiddetle çoğalan insan ve hayvan varlığının beslenme gereksinimini karşılama problemi, içerisinde bulunduğumuz zaman içerisinde tahılların üretimine daha çok önem verilmesine neden olmuştur. Serin iklim hububatından olan buğday, dünyada insanların beslenmesinde önem arz eden ekmeğin ham maddesi olması nedeniyle üretimi konusunda son zamanlarda büyük bir önemle durulan bir husus olmaktadır. Dünyadaki nüfusun artma hızına baktığımız zaman buğdayın hayatımızdaki önemi ve gereksinimi gün geçtikçe büyük oranda artacağı düşünülmektedir (Anonim, 2012).

İnsanlık var olduğu yaşam süreci boyunca buğday ve ürünlerinden birçok farklı konuda faydalanmıştır ve mevcut olarak faydalanmaya devam etmektedir. Buğdayın tanesi; un, bulgur, makarna, nişasta üretiminde, bitki sapları, kağıt, karton sanayi ve hayvan beslenmesinde değerlendirilmektedir. Bu sebepten dolayı dünyada ve ülkemizde buğday yetiştirilmesinde herhangi bir nedenden kaynaklanan bir eksilme söz konusu olduğunda daha çok ekme ve undan meydana gelen gıda ürünlerinin fiyatları artarak tüketicileri olumsuz etkilemektedir. Beslenmesi daha çok buğdaya bağlı ülkelerin buğday bakımından kendi kendine yetiyor olması ve makul oranda buğday ürünü bulundurması büyük önem arz etmektedir (Nazar ve ark., 2012).

Yourtchi ve ark. (2013) yapmış oldukları patates bitkisine artan miktarda vermikompost uygulamasının patates bitkisinin verim parametreleri üzerine etkilerinin belirlendiği bir çalışmada 0, 4, 5, 9 ve 12 ton da⁻¹ vermikompost uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak en fazla bitki boyunun, gövde ve yaprak kuru ağırlığının, kuru yumru ağırlığı ve yaş yumru ağırlığının, toplam yumru ağırlığının, yumru sayısının, yumru çapının, yumru azot yüzdesinin, yumru potasyum yüzdesinin 12 ton da⁻¹ vermikompost uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

Vermikompostun içeriği kullanılan organik artıklar gereğince farklılık göstermektedir. Türkiye’de satıma sunulan vermikompostun içeriği Çizelge 2.1.’de belirtilmiştir (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 (P2O5)	%	2-2.5
Toplam K (K2O)		2.5-3
Ca		5-6
Mg		1-1.5
Fe		1-1.5
Mn		600-750
B		400-500
Cr		0.041
Ni	mg kg ⁻¹	36
Cu		54
Zn		84
pH		7.2-7.4

Tutar (2013) tarafından yürütülen çalışmada eisenia fetida türündeki toprak solucanları kullanılarak solucan gübresi elde edilmiş ve elde edilen bu gübreden materyal olarak yararlanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan solucan gübresinden elde edilen süzüklerin bitkilerde hastalıklara sebep olan toprak kaynaklı 9 tane mantar ve 9 tane bakteri olmak üzere bunlara karşı etkilerini tespit etmek amacıyla “MIC” ve “disk difüzyon” testleri yapılmıştır. Yapılan çalışmadan ulaşılan sonuçlara bakılırsa vermikomposttan elde edilen süzüğün birtakım mantar türlerine karşı tesiri daha baskın olduğu saptanırken birtakım bakteri türlerine tesirinin daha zayıf olduğu saptanmıştır.

Arancon ve Edwards (2005)’in yapmış oldukları bir çalışmaya göre vermikompostun az miktarda uygulanmasıyla bile bitkilerin gelişmelerine olumlu yönde etki ettiğini belirtmişlerdir. Söz konusu bu etki gerek sebze-meyve yetiştiriciliğinde gerekse peyzaj ile ilgili alanlarda kendini belli etmektedir. Vermikompost bitkilerin kalite ve verim parametreleri üzerine olumlu yönde etki

sağlar. Bunun yanı sıra büyüme hormonları ve hümik asitle gelişimlerini düzenleyici özelliğe sahiptir. Ayrıca mikrobiyal biyomas ve mikrobiyal aktiveyi artırıp toprağın kalitesi ve verimine olumlu etki sağlar. Bunların yanında vermikompost topraktan kaynaklanan zararlı ve hastalıkların ortaya çıkardığı tahribatı engeller.

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 arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Yapılan çalışmada farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin gelişimine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada buğday bitkisinin Fırat93 çeşidi ve organik düzenleyici olarak da farklı dozlarda (0, 150, 300, 450 ve 600 kg da⁻¹ olacak şekilde) vermikompost kullanılmıştır. Buğday tohumları ve vermikompost özel bir firmadan temin edilmiştir ve yapılan öneriler doğrultusunda uygulanmıştır. Denemede kullanılmak üzere topraklar Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü'nden alınmıştır.

3.1.1. Araştırma Alanı

Bu çalışma Mayıs-Temmuz 2019 yılı üretim sezonunda Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında deneme için kurulan sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülmüştür.

3.1.2. Toprak Özellikleri

Saksı denemesinde kullanılan toprak örneğine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

pH (1:2.5)	EC (dS m ⁻¹)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Bünye (Tekstür)	KDK (C mol kg ⁻¹)
7.30	1.17	31.52	2.05	CL	38.5

Çizelge 3.1.'e göre, saksı denemesi için kullanılan toprak killi tın tekstüre sahip olmakla birlikte hafif derecede bazik özellik gösteren, çok fazla kireçli olup, tuzluluk tehlikesi görülmeyen ve organik madde miktarı oranınca yetersiz sınıfına girmektedir.

3.1.3. Gübre Özellikleri

Tohum ekimi ile birlikte her bir saksıya temel gübreleme olacak (DAP gübresi ve Amonyum Sülfat) kullanılmıştır.

3.1.3.1. Solucan Gübresi

Kullanılan solucan gübresinin içerdiği bitki besin element miktarları Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan solucan gübresine ait bazı besin elementi içerikleri

Element	Birim	Değer
N		0.96
P		0.27
K	%	0.35
Ca		2.34
Mg		0.35
B		25.38
Cu		31.67
Fe	mg kg ⁻¹	3692
Zn		80
Mn		0.01

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki Örneklerinin Alınması

Bu araştırmada materyal olarak belirlenen bitki örneklerinin alınma yöntemi literatürde gösterilen biçimde yapılmıştır. Jones ve ark. (1991) bitkilerin yapraklarına gereken hassasiyet gösterilerek her bir bitki numunesi etiketlenmiş ve gereken bilgiler yazılarak en kısa sürede analizlere hazırlanmak üzere laboratuvara götürülmüştür.

3.2.2. Bitki Analiz Yöntemleri

Azot (N) Analizi: Araştırma alanından alınıp kurutulup öğütülen yaprakların toplam azot içerikleri (Kacar ve İnal, 2010) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu, Mn: Bitki numunelerinin yaş yakma işleminin ardından sonra elde edilen süzükte P, K, Ca ve Mg oranları ICP-OES cihazıyla ölçülmüştür (Kacar ve İnal 2010).

3.2.3. Denemenin kurulması

Mayıs 2019-Temmuz 2019 tarihleri aralığında yürütülen denemede 5 farklı dozda vermikompost uygulaması 4 tekerrür olacak şekilde toplamda 20 adet saksı kullanılarak tesadüf deneme planına göre sera denemesi olacak şekilde kurulmuştur. Oluşturulan saksı deneme planı Çizelge 3.3.'teki gibidir.

Çizelge 3.3. Araştırmaya ait 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

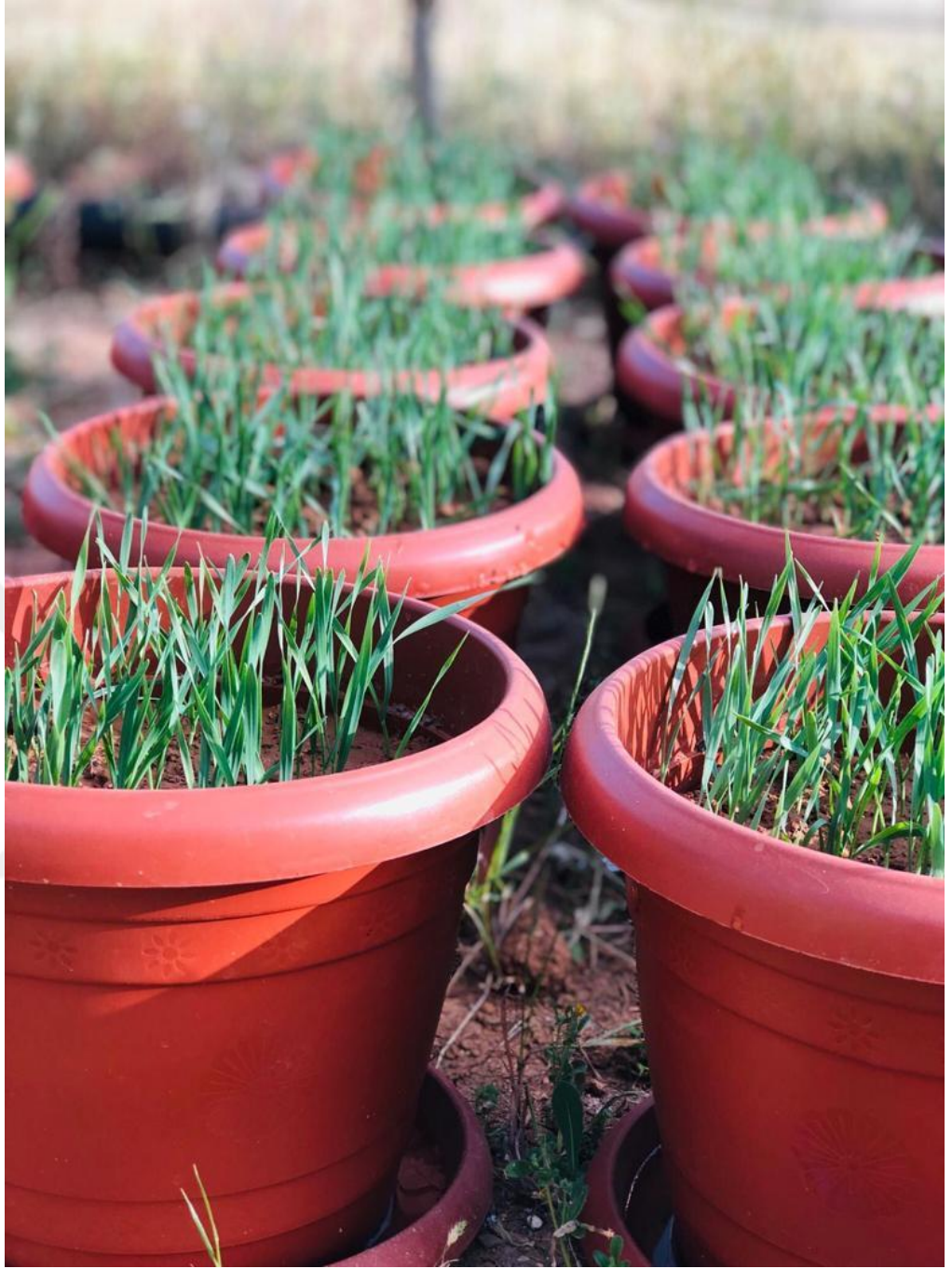
Topraklar 8 kg olacak şekilde saksılara doldurulduktan sonra her bir saksıya 20-25 adet tohum olmak koşuluyla ekim yapılmıştır. Ekimle beraber temel gübreleme olarak her bir saksıya 6 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 8.6 kg da⁻¹ N olacak şekilde DAP gübresi ve Amonyum Sülfat gübresinden verilmiştir. Verilen gübre miktarları vermikompostun etkisinin görülebilmesi açısından üçte bir oranında olacak şekilde verilmiştir. Bu işlemin ardından bitkiye can suyu verilip daha sonra ise belli periyotlarla bitkinin ihtiyacını karşılayacak şekilde sulama yapılmaya devam edilmiştir.



Şekil 3.1. Buğday tohumu ekilmiş toprak



Şekil 3.2. Buğday bitkisine uygulanmak üzere hazırlanan gübreler



Şekil 3.3. Buğday bitkisi ekiminden iki hafta sonra



Şekil 3.4. Deneme alanından bir görünüm



Şekil 3.5. Seyreltme işlemi yapılırken bir görüntü

Belli aralıklarla sulama yapılan ve her saksıda 15 adet buğday bitkisi bırakılacak biçimde seyreltme işlemi gerçekleştirilen bitkiler temmuz ayında kök boğazının hemen üstünde yaklaşık 4 cm olmak koşuluyla hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat sırasında bitkinin boy uzunluğu ölçülüp, yaş ağırlığı alınmıştır. Yapılan işlemlerin akabinde kese kağıtlarına bırakılan bitkiler 3 gün etüvde kaldıktan sonra kuru ağırlıkları alınmıştır. Buna ek olarak toprak analizleri için saksılardan elde edilen örnekler poşetlenerek analize hazır hale gelmiştir.

3.2.4. Toprak Analiz Yöntemleri

Toprak Bünyesi (Tekstür): Önceden analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin analizi Bouyoucos hidrometre yöntemine göre yapılmıştır. Toprak tekstürünün belirlenmesinde tekstür sınıflandırma üçgeni göz önünde bulundurularak yapılmıştır (Black 1957).

Toprak Reaksiyonu (pH): Analize hazır şekilde getirilen toprak numunelerinin pH değerleri laboratuvar ortamında cam elektrotlu pH metre (1:2.5 toprak: su) ile belirlenmiştir (Sağlam, 2012).

Elektriksel İletkenlik (EC): Alınan toprak örneklerindeki tuzluluk değeri elektriksel iletkenlik adı verilen aletle ölçülmüştür(1:2.5 toprak:su) (Richards, 1954).

Kireç (CaCO₃): Toprak örneklerinde CaCO₃ miktarları scheibler kalsimetresi ile belirlenerek, neticeler % (CaCO₃) şeklinde hesaplanmıştır (Sağlam, 2012). Toprak örneklerindeki CaCO₃ miktarı Aereboe ve Falke'ye göre belirlenmiştir (Evliya, 1964).

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

3.2.5. İstatistiksel Analizler

Araştırmalardan elde edilen veriler SPSS paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre 5 doz (0, 150, 300, 450, 600) x 4 tekerrür ile istatistik yapılmıştır ve istatistiksel olarak farklı bulunan gözlemlerin ortalamalarının karşılaştırılmasında $p < 0.05$ olacak şekilde DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yapılan analizler neticesinde çıkarılan sonuçlar; bitkideki bazı makro ve mikro besin elementlerinin istenilen düzeyde olması, gereğinden fazla olması ve noksanlığı buğday bitkisiyle ilgili yürütülen çalışmalar neticesinde kabul edilmiş istenilen değerler göz önünde tutularak değerlendirmeye alınmıştır (Jones ve ark., 1991).

Buğday bitkisine ait bazı makro bitki besin elementlerinin yeterlilik düzeyleri Çizelge 4.1.'de ve bazı mikro bitki besin elementlerinin yeterlilik düzeyleri ise Çizelge 4.2.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1. Buğday bitkisinin bazı makro besin elementlerinin yeterlilik sınır aralıkları (Jones ve ark. 1991)

Makro Besin Elementleri	Yeterlilik sınır aralığı (%)
N	1.75 – 3.00
P	0.20 – 0.50
K	1.50 – 3.00
Ca	0.20 – 1.00
Mg	0.15 – 1.00

Çizelge 4.2. Buğday bitkisinin bazı mikro besin elementlerinin yeterlilik sınır aralıkları (Jones ve ark. 1991)

Mikro Besin Elementleri	Yeterlilik sınır aralığı (mg kg ⁻¹)
Fe	10-300
Mn	16-200
Cu	5-50
Zn	20-70

4.1. Organik Madde

Bitki büyümesinin ve gelişiminin istenilen seviyede olması, mevcut toprağın fiziksel ve kimyasal yapısıyla alakalıdır. Toprağın fiziksel yapısının iyileştirilmesinde ve devamlılığını sağlamada en çok tercih edilen metot toprağa

organik yapılı gereçlerin ilave edilmesi şeklinde gerçekleşmektedir (Bender ve ark, 1998).

Araştırmada bitkiler hasat edildikten sonra her bir dozdan alınmak koşuluyla toprakların organik madde içerikleri Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Hasat sonrası uygulamalara ait toprak örneklerinin organik madde içeriği

Vermikompost (kg da ⁻¹)	0	150	300	450	600
Organik Madde(%)	1.94	2.18	2.06	2.20	1.86

Yapılan bir araştırma sonucunda organik madde içeriğinin Türkiye'deki bütün bölgelere kıyasla en yüksek oranın karadeniz bölgesinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi ise nem, az sıcaklık ve yoğun bitki örtüsüne sahip olmasıdır (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

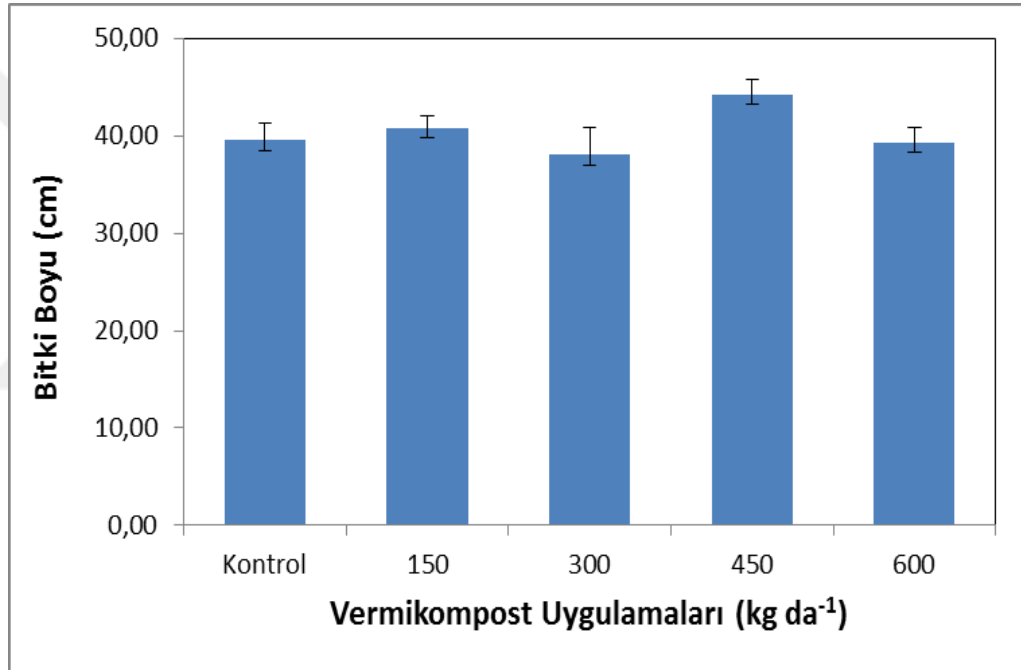
Yapılan bir diğer araştırma sonucunda ise organik yapıdaki materyallerin kompost halinde toprağa uygulanmasıyla toprağın fiziksel özelliğine olumlu şekilde etki ettiğini besin maddesi alınabilirliğini ve besin maddesi oranını artırdığı gözlemlenmiştir (Alagöz ve ark., 2006).

4.2. Bitki Boyu

Çalışma sonucuna ait bitki boyları Şekil 4.1.'de belirtilmiştir. Buğday bitkisinin artan vermikompost uygulamalarıyla beraber bitki boyu üzerinde göstermiş olduğu etkinin 4 tekrerrün ortalaması Çizelge 4.4.'te verilmiştir

Çizelge 4.4. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin boyu üzerine etkisi (cm)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	39.50	1.85	
150	40.75	1.25	
300	38.00	2.86	P=0.232
450	44.25	1.49	
600	39.25	1.65	
Genel Ortalama	40.35	1.82	



Şekil 4.1. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin boyu üzerine etkisi

Sera koşullarında saksı denemesi şeklinde yapılan artan dozlarda vermikompost (solucan gübresi) uygulanan buğday bitkisinin analiz neticesinde bitki boyu olarak ele alındığında her bir saksıdan gelişigüzel 5-6 tane buğday bitkisi alınıp toplamda 20 adet saksıdan alınacak biçimde bitki boyu ölçümü tamamlanmıştır. Yapılan bu ölçümler neticesinde kontrol (vermikompost uygulanmamış) uygulamasında buğday bitkisinin boyu 39.50 cm olarak belirlenmesine karşın 600 kg da⁻¹ dozunda vermikompost uygulanan saksıda 39.25 cm olarak saptanmıştır. En uzun boy uzunluğu ise 44.25 ile 450 kg da⁻¹ dozunda uygulama yapılan saksıda

ölçülmüştür. Araştırma sonucunda çıkan bulgulara göre vermikompost uygulamasının buğday bitkisinin boyu üzerinde gözle görülür bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ve vermikompost uygulamalarının artması ile birlikte bitkinin boy oranında artışlar olduğu saptanmıştır.

Büyükfiliz (2016) ayçiçeği bitkisini yetiştirmiş olduğu denemede vermikompost uygulamasında diğer gübre uygulamalarında olduğu gibi dekara 400 kg vermikompost uygulamasında solucan gübresi uygulanan parselde 168 cm olarak ölçülmüştür. Buna göre artan vermikompost uygulamaları ile birlikte bitkinin boyundaki artış olduğu saptanmıştır.

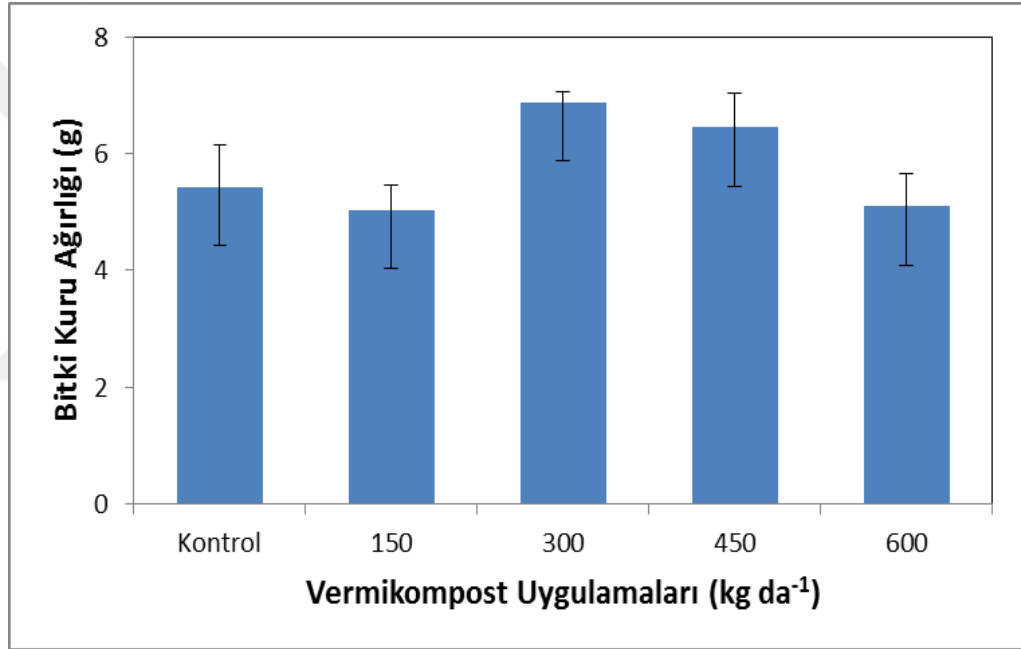
Yürütülen bu denemede ise artan dozlarda vermikompost uygulamasının bitki boyuna yapmış olduğu etkiye göre önemli oranda bir farklılık görülmediği saptanmıştır.

4.3. Üst Aksam Kuru Ağırlığı

Sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülen artan dozlarda vermikompost (solucan gübresi) uygulaması yapılan buğday bitkisinin analiz sonuçları incelendiğinde bitkinin kuru ağırlığına bakıldığında her bir saksıdan rastgele olacak biçimde 20 adet saksının her birinden 5-6 adet buğday bitkisi alınıp kök boğazından yaklaşık 4 cm yukarıdan kesilerek bitkilerin kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Buğday bitkisinin artan dozda vermikompost uygulamaları ile beraber bitki kuru ağırlığına yapmış olduğu etki 4 tekerrürün ortalaması alınarak Çizelge 4.5.'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin üst aksam kuru ağırlığı üzerine etkisi (g bitki⁻¹)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalama	± St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	5.41	0.72	
150	5.03	0.43	
300	6.87	0.16	P=0.085
450	6.44	0.58	
600	5.09	0.56	
Genel Ortalama	5.77	0.49	



Şekil 4.2. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin kuru ağırlığı üzerine etkisi (g bitki⁻¹)

Yürütülen bu çalışmada saksılarda kullanılan toprağın içeriği alındığı bölge itibarıyla organik madde miktarı bakımından yetersiz orana sahip olduğu göz önüne alındığında artan dozlarda vermikompost uygulamasıyla birlikte bitkinin kuru madde oranında artışların olmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışma neticesinde göre kontrol (vermikompost uygulanmamış) dozundaki buğday bitkisinin kuru ağırlığı 5.41 g bitki⁻¹ olarak belirlenirken dekara 600 kg da⁻¹ vermikompost uygulanan saksıda 5.09 g bitki⁻¹ olarak belirlenmiştir. En

fazla artış 300 kg da⁻¹ vermikompost uygulanan saksıda 6.87 g bitki⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 4.5). Vermikompost dozundaki artışı ile doğru orantıda bitkinin kuru ağırlığında da artışlar görülmüştür.

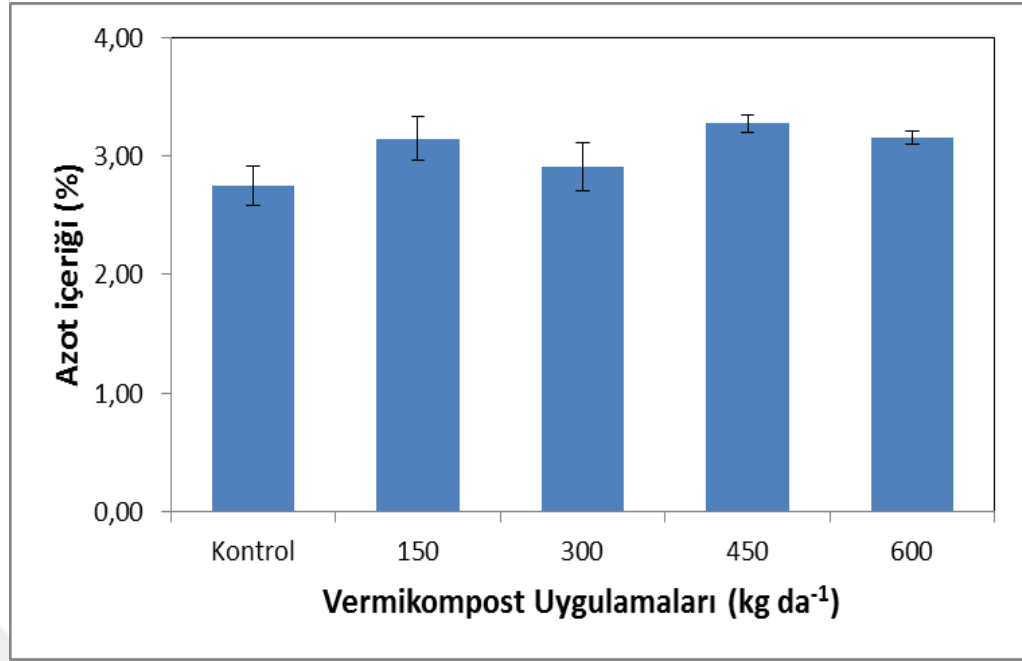
Küçükyumuk ve ark. (2014) yapmış oldukları bir çalışmada biber bitkisine uygulanan vermikompost dozunda uygulamayla doğru orantılı bir şekilde bitkinin kuru ağırlığında artış saptanmıştır. Kontrol dozunda bitkinin kuru aksam ağırlığı yaklaşık 2.2 g olarak belirlenirken 2.5, 5 ve 10 g/saksı uygulamalarında 2.5, 2.7, 2.8 g olarak belirlenmiştir.

4.4. Azot (N) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin azot (N) içerikleri Çizelge 4.6. ve Şekil 4.3.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin N içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalama	± St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	2.75	0.16	
150	3.15	0.19	
300	2.91	0.20	P=0.138
450	3.27	0.07	
600	3.16	0.05	
Genel Ortalama	3.05	0.07	



Şekil 4.3. Farklı dozlarda vermicompost uygulamalarının buğday bitkisinin Azot içeriği üzerine etkisi (%)

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin azot oranlarının %2.75 ve %3.27 aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.6). Buğday bitkisinde istenilen azot miktarı Jones ve ark. (1991)'a göre %1.75- %3.00 arasında olmalıdır. Şekil 4.3.'e göre artan dozlarda vermicompost uygulaması ile birlikte buğday bitkisinin N içeriklerinde kontrole oranla artışlar saptanmaktadır. En fazla artış 450 kg da⁻¹ vermicompost uygulanan saksıda %3.27 olarak görülürken bunu %2.91'lik artışla 150 kg da⁻¹ doz uygulaması takip etmektedir.

Hınıslı (2014)'nın lahanaya bitkisini yetiştirmiş olduğu denemede vermicompost uygulamasında diğer gübre uygulamalarında olduğu gibi 25 g vermicompost uygulamasında azot miktarı düşük iken 75 g uygulamada ise azot miktarında artış görülmektedir.

Azot elementi bitkilerde protein üretimi, yaprak gelişimi ve fotosentez gibi olgularda istenilen bir bitki besin elementidir. Topraktan bitkiler aracılığıyla elde edilen azot elementi, bitki tarafından proteinin yapı taşı olarak nitelendirilen aminoasitlere dönüştürülmektedir. (Kıl ve Paksoy, 2014).

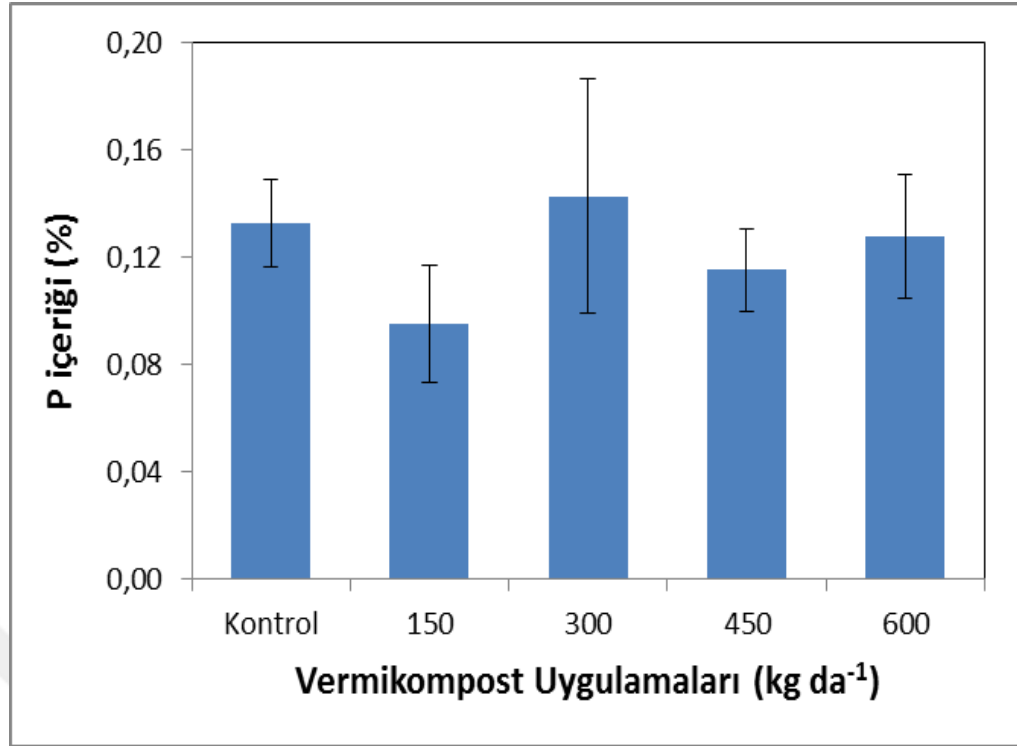
Azot noksanlığında bitkiler soluk açık yeşil bir görüntü sergilemektedir. Önemli eksiklik olduğu takdirde bitkinin yapraklarında kloroz belirlemekte ve noksanlık ilk olarak yaşlı yapraklarda meydana gelmektedir. Noksanlık başta bitkinin vejetatif ilerlemesine negatif yönde etki etmektedir. Yaprak ile gövde düzeni güçsüz olup vejetatif büyüme dönemi azalmaktadır. Bitkiler vaktinden önce olgunlaşmakta, çiçek açmakta ve yaşlanmaktadır (Kıl ve Paksoy, 2014).

4.5. Fosfor (P) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin fosfor içerikleri Çizelge 4.7. ve Şekil 4.4.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin P içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalama	± St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	0.13	0.02	
150	0.10	0.02	
300	0.14	0.04	P=0.558
450	0.12	0.02	
600	0.13	0.02	
Genel Ortalama	0.12	0.01	



Şekil 4.4. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Fosfor içeriği üzerine etkisi (%)

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin fosfor oranlarının %0.10 ve %0.14 aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.7). Buğday bitkisinde istenilen fosfor miktarı Jones ve ark. (1991)'a göre %0.20- %0.50 arasında olmalıdır. Bu durum fosforun yetersiz olduğunu göstermektedir. Şekil 4.4.'e göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile birlikte buğday bitkisinin P içeriklerinde kontrole oranla azalma ve artma olduğu saptanmıştır. 150 ve 450 kg da⁻¹ vermikompost uygulanan konuda %0.10 ile %0.12 olarak azalma saptanırken 300 ve 600. kg da⁻¹ vermikompost uygulanan saksıda %0.14 ile %0.13 olarak saptanmıştır Bu duruma fosforun toprakta yeterli oranda bulunmuyor olmasının neden olabileceği düşünülmektedir.

Maltaş ve ark. (2017) yapmış oldukları çalışmada kırmızı baş lahanaya bitkisi yetiştirdikleri topraklarda dekara 200, 400 ve 800 kg solucan gübresi (vermikompost) uygulaması yapıldığında uygulamaları en iyi sonucu vererek toprakta alınabilir fosfor miktarını arttırdığından dolayı lahananın P beslenmesine olumlu yönde etki ettiği düşünülmektedir.

Bitkilerde fosfor elementinin enerji stoklanması, enerji transferi, genler ve kromozomların yapı taşı haline gelmesi ve besinlerin iletilmesi şeklinde bazı görevleri bulunmaktadır. Buna ek olarak fosfor elementi çiçeklenme ile meyvenin tutumuna olumlu etki sağlamakta, saçak kök oluşumuna yardımcı olmakta, tohumun çimlenmesine olumlu etki sağlamakta ve bitkide olgunlaşma sürecini kısaltmakta (Kacar ve Katkat, 2007).

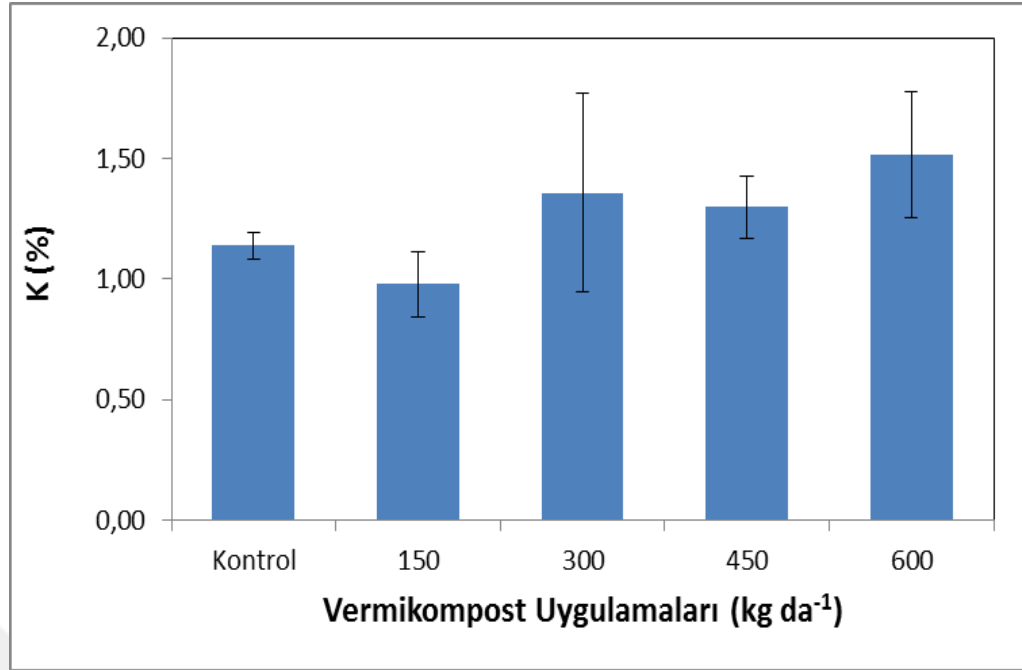
P noksanlığının ilk önce gösterdiği semptom bitkinin ilerlemesi duraksamış bir görüntüdür. Yaşlanmış yapraklarda fosfor noksanlığı renk sararması, kısa büyüme, mavimsi yeşil veya mor renk teşkil ederek görülmektedir. Fosforun istenilenden fazla olması ise aslında Zn, Fe, Mg ve Cu gibi öteki bitki besin elementlerinin interaksiyonuyla meydana gelen semptomlardır (Karaman ve ark., 2006).

4.6. Potasyum (K) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin Potasyum (K) içerikleri Çizelge 4.8. ve Şekil 4.5.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin K içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalama	± St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	1.14	0.06	
150	0.98	0.13	
300	1.36	0.41	P=0.558
450	1.30	0.13	
600	1.52	0.26	
Genel Ortalama	1.26	0.10	



Şekil 4.5. Farklı dozlarda vermicompost uygulamalarının buğday bitkisinin Potasyum içeriği üzerine etkisi (%)

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin potasyum oranlarının %0.98 ve %1.52 aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.8). Buğday bitkisinde istenilen potasyum miktarı Jones ve ark. (1991)'e göre %1.50-%3.00 arasında olmalıdır. Şekil 4.5.'e göre artan dozlarda vermicompost uygulaması ile beraber buğday bitkisinin K içeriğinde 150 kg da⁻¹ da kontrole göre azalış saptanmaktadır. Buna göre 300, 450 ve 600 kg da⁻¹ da ise kontrole oranla artışlar görülmektedir. En fazla artış 600 kg da⁻¹ vermicompost uygulanan saksıda %1.52 olarak görülmektedir. Bu duruma neden olarak toprakta yeteri kadar K olduğu gösterilebilir.

Tavalı ve ark. (2014) yapmış oldukları çalışmada beyaz baş lahanaya bitkisi yetiştirdikleri topraklarda en yüksek K konsantrasyonu dekara 400 kg vermicompost uygulaması yapıldığı dozda olduğu saptanmıştır. Lahana bitkisinin K konsantrasyonlarında artmalar görülmesinde çalışmada kullanılan vermicompost gübresinin K içeriğinin (%2.83) etki sağladığı tahmin edilmektedir.

Potasyum elementi bitki için oldukça gerekli bir besin kaynağıdır. potasyum elementi bitkilerin su dengesini korumaktadır, fotosentez ürünlerinin üretiminde ve

taşınımında rol oynamakta ve birtakım enzim sistemlerinin aktivasyonunu sağlamaktadır (Bayraktar ve Günay, 1996).

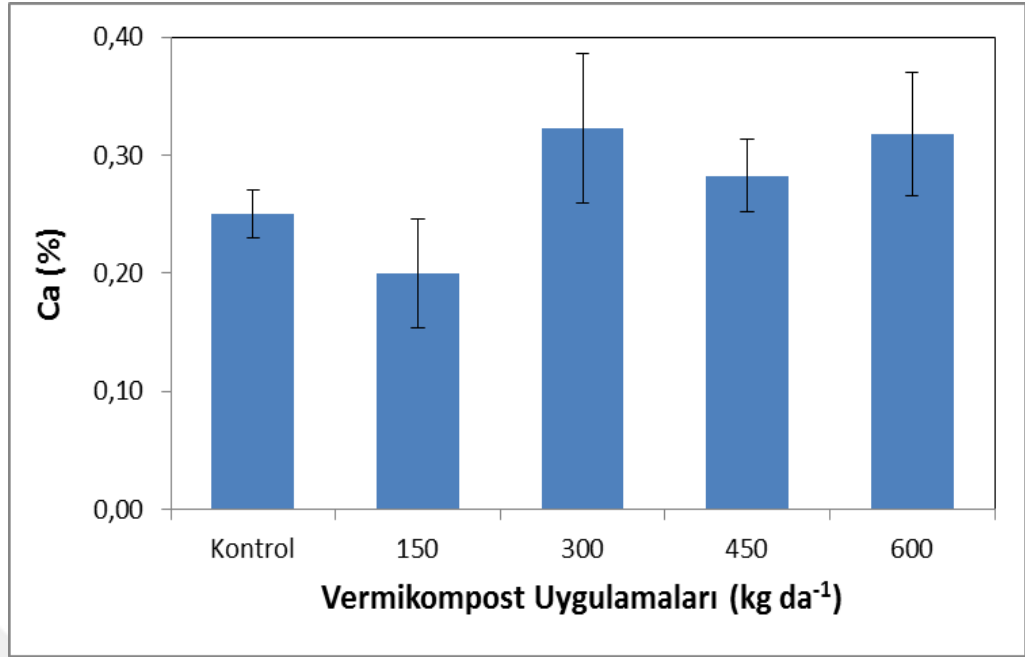
Potasyum eksikliği, kültür bitkilerinde yavaş belirlemektedir. Bitkilerde önce önem arz eden bir büyüklükte gerilemeye rastlanmaktadır. Potasyum eksikliği fazlaştıkça bitkilerde kloroz ve nekrozlar belirlemektedir. Eksiklik göstergeleri önce yaşlı yapraklarda rastlanmaktadır (Bayraktar ve Günay, 1996).

4.7. Kalsiyum (Ca) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.9. ve Şekil 4.6.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Ca içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalama	± St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	0.25	0.02	
150	0.20	0.03	
300	0.32	0.06	P=0.446
450	0.28	0.03	
600	0.32	0.05	
Genel Ortalama	0.27	0.02	



Şekil 4.6. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Kalsiyum içeriği üzerine etkisi (%)

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin kalsiyum oranlarının %0.32 ve %0.20 aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.9). Buğday bitkisinde istenilen kalsiyum miktarı Jones ve ark. (1991)'a göre %0.20-%1.00 aralığında olmalıdır. Şekil 4.6.'ya göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile birlikte buğday bitkisinin Ca içeriğinde 150 kg da⁻¹ da kontrole göre azalış görülmektedir. Buna göre 300, 450 ve 600 kg da⁻¹ da ise kontrole oranla artışlar saptanmıştır. En fazla artış 300 ve 600 kg da⁻¹ vermikompost uygulanan saksıda %0.32 olarak saptanmaktadır. Bu duruma neden olarak toprakta yeterli oranda K olduğu gösterilebilir.

Azarmi ve ark. (2008) yapmış oldukları denemede domates bitkisi üretimi yapılan topraklarda dekarda 1.5 ton vermikompost uygulaması yapıldığında toprağın fiziksel yapısına pozitif şekilde etki ettiğini ve organik karbon (Ca) miktarlarında artış olduğu saptanmıştır.

Bayraktar ve Günay (1996)'a göre genel anlamda toprakta kültür bitkilerinin gereksinimlerini giderecek oranda kalsiyum elementi vardır. Kurak olan yarı kurak olan iklime sahip alanlarda bilhassa yıkanma görülmediğinden toprakların değişebilir

kalsiyum oranı oldukça çöktür. Kalsiyum elementinin bitkiler aracılığıyla alımı oldukça yavaştır. Bitkiler aracılığıyla kalsiyum elementinin topraktan alınımı Ca^{+2} biçiminde olmaktadır.

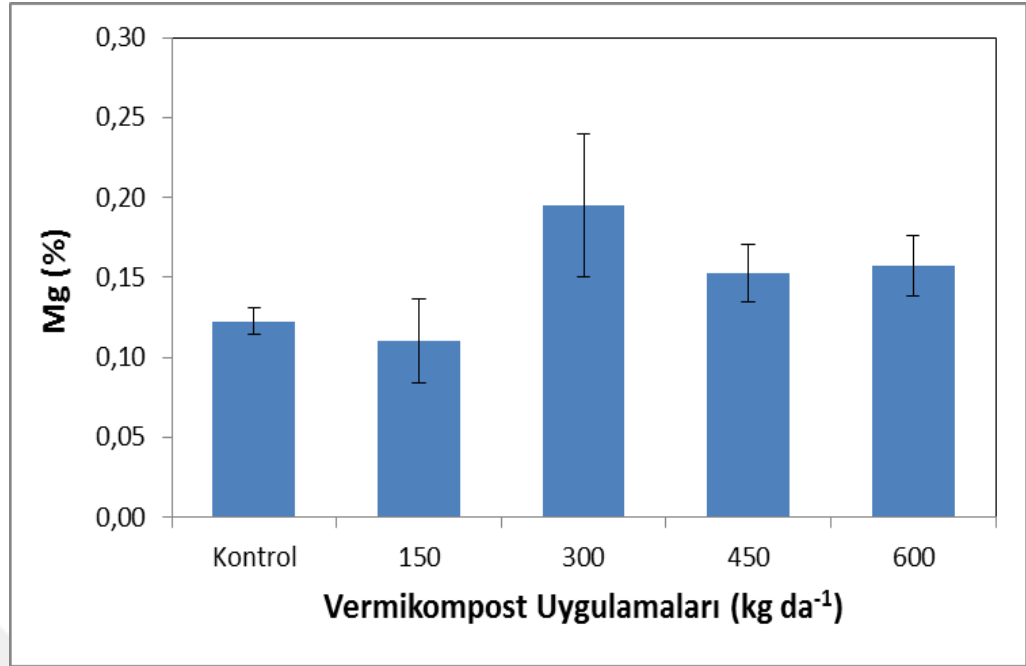
Bayraktar ve Günay (1996)'a göre kalsiyum elementinin noksanlığı şiddetli asidik topraklarda oluşum göstermektedir. Toprağın içerisine mikrobiyal aktiviteyi düzenleme görevine sahip olan kalsiyum elementi bitkilerde de organik asitleri nötralize etmeyi sağlamaktadır.

4.8. Magnezyum (Mg) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.10. ve Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Mg içeriği üzerine etkisi (%)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalamalar	± St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	0.12	0.01	
150	0.11	0.03	
300	0.20	0.05	P=0.341
450	0.15	0.02	
600	0.16	0.02	
Genel Ortalama	0.15	0.01	



Şekil 4.7. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Magnezyum içeriği üzerine etkisi (%)

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin magnezyum oranlarının %0.11 ve %0.20 aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.10). Buğday bitkisinde istenilen magnezyumun miktarı Jones ve ark. (1991)'a göre %0.15-%1.00 arasında olmalıdır. Şekil 4.7.'ye göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile birlikte buğday bitkisinin Mg içeriğinde 150 kg da⁻¹ da kontrole göre azalış belirlenmiş ve istenilen düzeyin altındadır. Buna göre 300 450 ve 600 kg da⁻¹ da ise kontrole oranla artışlar saptanmıştır. En fazla artış 300 ve kg da⁻¹ vermikompost uygulanan saksıda %0.20 olarak saptanmaktadır. Bu duruma neden olarak toprakta yeterli oranda Mg olduğu gösterilebilir.

Eryüksel (2016) yapmış olduğu deneme sonucu incelendiğinde saksı başına % 0 oranında verilen solucan gübresinin soğan bitkisine etkisine bakıldığında Mg oranı 634.8 ppm olarak belirlenip en az seviyedeyken %75 oranında vermikompost verilmiş ve soğan bitkisinin Mg oranı 1177.5 ppm olarak belirlenip en fazla düzeyde olduğu saptanmıştır.

Kacar ve İnal (2010)'a göre bitkilerin klorofil sentezinde yapı ögesi rolü üstlenen magnezyum ayrıca fosforilasyon olayında görev üstlenmektedir. Buna ek

olarak magnezyum farklı enzim düzeneklerinde aktivatör rolü üstlenmektedir ve karbon, protein metabolizmasında da ciddi işlevi bulunmaktadır.

Kacar ve İnal (2010)'a göre Mg değeri %0.25'in altında olan bitkilerde magnezyum elementi noksanlığı baş göstermektedir.

Kacar ve İnal (2010)'a göre magnezyum elementinin noksanlığında bitkilerde yapılan protein sentezi negatif şekilde etki almaktadır. Magnezyum noksanlığı genel olarak yıkanma tehlikesinin bulunduğu topraklarda ortaya çıkmaktadır. Bitkiye gereğinden çok potasyum uygulaması yapıldığında bitkilerde magnezyum eksikliği belirebilmektedir. Mg elementinin noksanlığında bitkinin yeşil tonunun yitirilmesi, uzamış saçaklı kök, güçsüz gövde oluşumu, yaprakta yukarıya bakacak şekilde kıvrımla birlikte hasattan önce meyvelerin düşmesi şeklinde belirtiler ortaya çıkmaktadır.

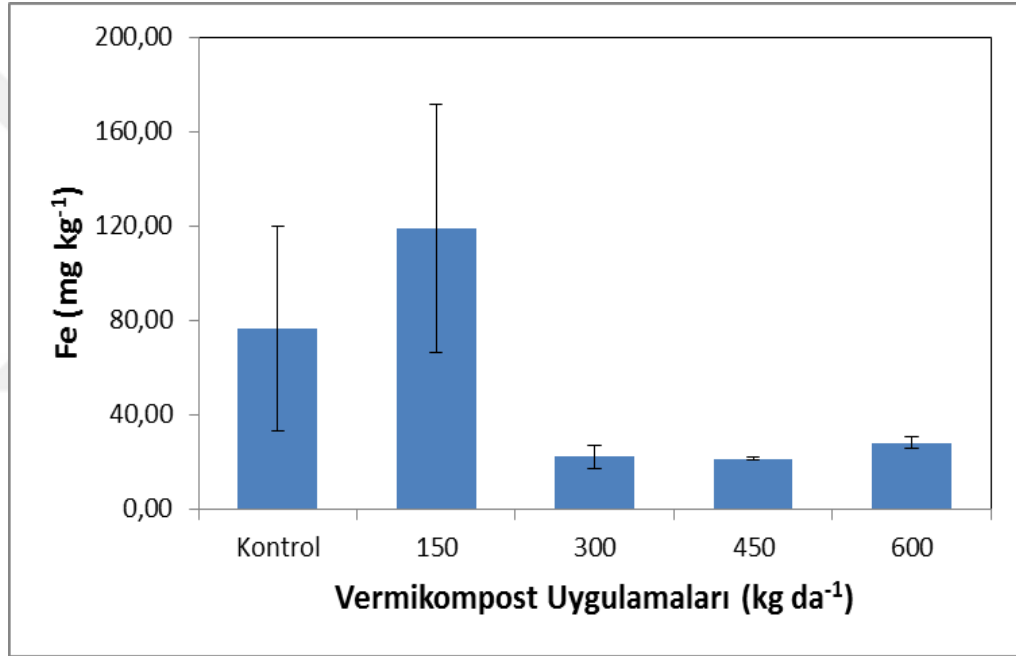
Seyrek biçimde de olsa bitkide magnezyum oranının fazla olması potasyum alımına engel olmaktadır. Ayrıca magnezyumun yaptığı toksik etki bitkinin kök gelişimine de negatif yönde etki etmektedir (Kacar ve İnal, 2010).

4.9. Demir (Fe) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.11. ve Şekil 4.8.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Fe içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	\pm St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	76.70	43.43	
150	119.03	52.34	
300	22.28	5.08	P=0.145
450	21.43	0.50	
600	28.28	2.54	
Genel Ortalama	53.54	15.02	

Şekil 4.8. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Demir içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin demir oranlarının $119.03 \text{ mg kg}^{-1}$ ve 21.43 mg kg^{-1} aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.11). Buğday bitkisinin istenilen demir miktarı Jones ve ark. (1991)'a göre $10\text{-}300 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında olmalıdır. Buna göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile birlikte buğday bitkisinin Fe içeriğinde 150 kg da^{-1} da kontrole oranla artışlar belirlenmiştir. $300, 450$ ve 600 kg da^{-1} da ise kontrole oranla azalışlar saptanmıştır. En fazla azalış 300 kg da^{-1} vermikompost uygulanan

saksıda 21.43 mg kg⁻¹ olup istenilen düzeyde olduğu saptanmaktadır. Bu duruma neden olarak toprakta yeterli oranda demir olduğu gösterilebilir.

Büyükfiliz (2016)'in yapmış olduğu saksı denemesi neticeleri incelendiğinde %100'üne solucan gübresi uygulaması yapılan saksıdaki sarımsak bitkisinde demir oranı 53.3 ppm olarak en az düzeyde belirlenmiş, %0'ına vermikompost uygulaması yapılan bitkinin Fe oranıysa 186.3 ppm olarak en fazla oranda olduğu saptanmıştır. Sarımsak bitkisinin demir içeriğiyle solucan gübresi miktarı ters orantılı olarak belirlenmiştir. Vermikompost arttıkça demir oranında azalma saptanmıştır.

Jones ve ark. (1991)'a göre demir elementi noksanlığı olan bitkide ilk olarak genç oluşumlu yapraklarda kendini göstermekte ve yaprağın damarlarındaki boşlukta da renk yeşilden sarıya dönmektedir.

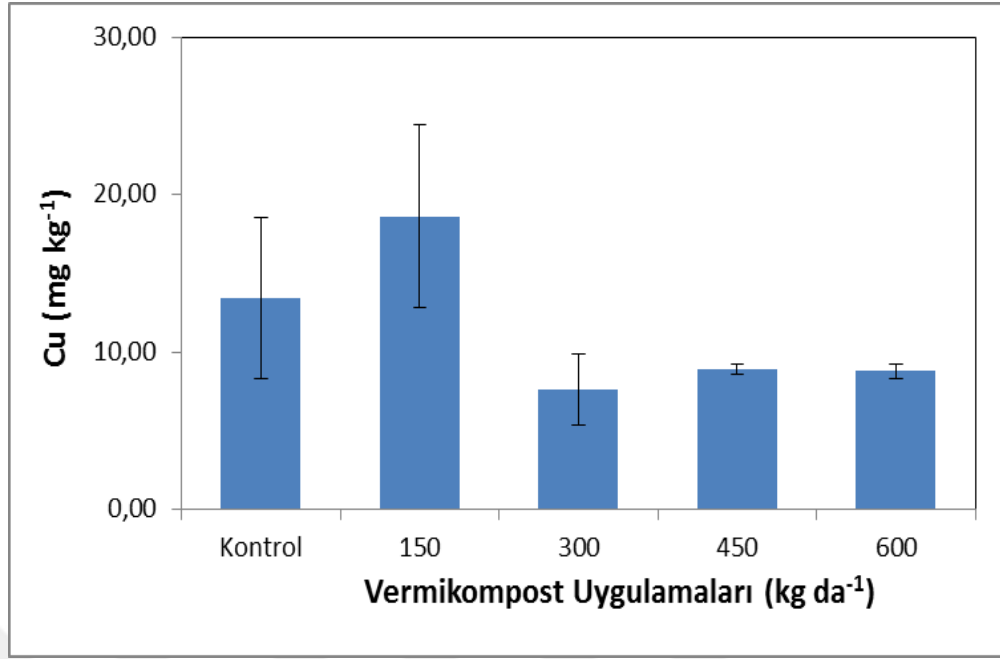
Jones ve ark. (1991)'a göre buğday bitkisinin demir elementinin istenilen oranı 10 mg kg⁻¹ ve 300 mg kg⁻¹ aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir.

4.10. Bakır (Cu) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin bakır içerikleri Çizelge 4.12. ve Şekil 4.9.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinde Cu içeriği üzerine etkisi (mg kg⁻¹)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalama	± St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	13.40	5.10	
150	18.63	5.77	
300	7.63	2.29	P=0.223
450	8.88	0.33	
600	8.80	0.46	
Genel Ortalama	11.47	1.71	



Şekil 4. 9. Farklı dozlarda vermicompost uygulamalarının buğday bitkisinin Bakır içeriği üzerine etkisi (mg kg⁻¹)

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin bakır oranlarının 7.63 mg kg⁻¹ ve 18.63 mg kg⁻¹ aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.12). Buğday bitkisinin istenilen bakır miktarı Jones ve ark. (1991)'a göre 5-50 mg kg⁻¹ arasında olmalıdır. Şekil 4.9.'a göre artan dozlarda vermicompost uygulaması ile beraber buğday bitkisinin Cu içeriklerinde artış gözlenmiştir. Kontrole oranla en fazla artış 150 kg da⁻¹ doz uygulamasında 18.63 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte kontrole göre 300, 450 ve 600 kg da⁻¹ doz uygulamalarında azalmalar olup verilen düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu duruma neden olarak toprakta yeterli oranda bakır olduğu gösterilebilir.

Adak (2016) 2000 g'lık saksılarda yapmış oldukları bu çalışmada domates ve biber bitkisi yetiştirilen topraklarda yaprak analiz sonuçlarına göre domates bitkisinde bakır elementinin %20 (400g) ve %30 (600g) dozlarında pozitif şekilde artış saptanmıştır. %0, %5, %10 dozlarında çok önemli bir değişim belirlenmemiştir.

Jones ve ark. (1991)'a göre bitkilerin gelişimine katkı sağlayan Cu elementi, enzimlerin reaksiyonunda da olumlu yönde etki göstermektedir. Bakır elementi noksanlığının göstergesi önce genç oluşumlu yapraklarda belirmektedir.

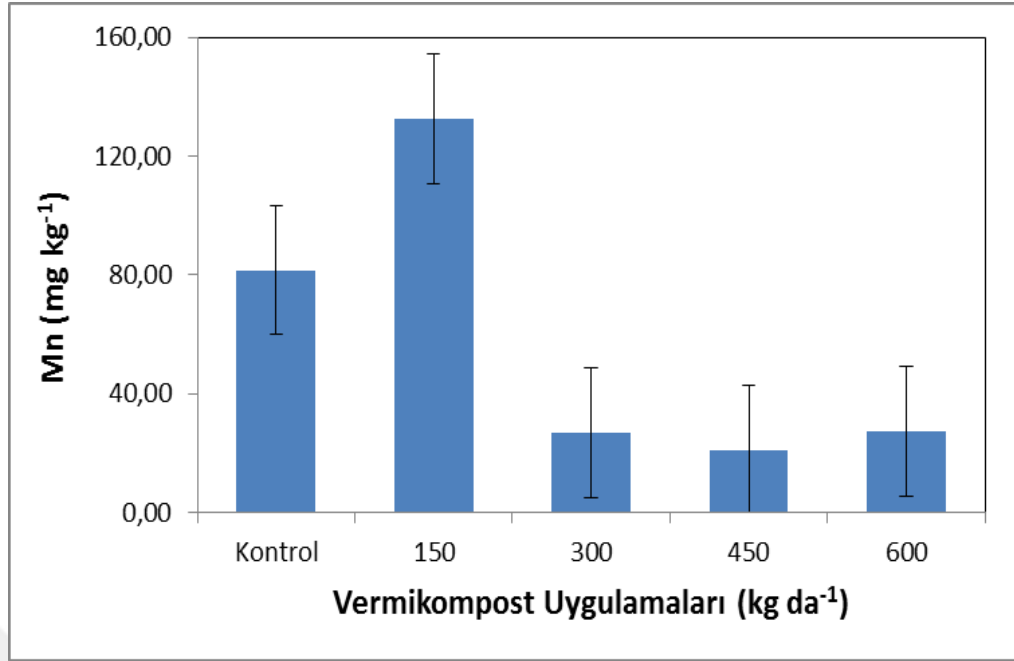
Yapraklarda oluşan griye çalan yeşil rengi, ayrıca beyaza dönme şeklinde renk başkalaşımlarıyla birlikte solgunlaşma belirlemektedir. Netice itibarıyla bitkideki gelişim yetersizleşmekte ve bitkinin uçlarında kurumaya rastlanmaktadır. Bakır elementinin gereğinden fazla olmasıyla bitkinin gelişiminde olumsuz etkilere rastlanmakta ve yaprakta yanmalara sebep olmaktadır.

4.11. Mangan (Mn) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.13. ve Şekil 4.10.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Mn içeriği üzerine etkisi (mg kg^{-1})

Uygulamalar (kg da^{-1})	Ortalama	\pm St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	81.60	50.39	
150	132.55	61.17	
300	26.85	6.23	P=0.172
450	21.00	2.15	
600	27.28	5.13	
Genel Ortalama	57.86	17.31	



Şekil 4.10. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Mangan içeriği üzerine etkisi (mg kg⁻¹)

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin mangan oranlarının 21.00 ve 132.55 mg kg⁻¹ aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.13.). Buğday bitkisinin istenilen mangan miktarı Jones ve ark. (1991)'e göre 16-200 mg kg⁻¹ aralığında olmalıdır. Şekil 4.10.'a göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber buğday bitkisinin Mn içeriklerinde artış gözlenmiştir. Kontrole oranla en fazla artış 150 kg da⁻¹ doz uygulamasındaki saksıda 132.55 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Buna birlikte kontrole göre 300, 450 ve 600 kg da⁻¹ doz uygulamalarında azalmalar saptanmıştır.

Adiloğlu ve Ark. (2015) yapmış olduğu bir çalışmada vermikompostun Mn içeriği üzerine olan etkisi incelendiğinde artan gübre uygulamaları ile beraber bitkinin besin elementi içeriğinde artış olduğu göstermiştir. Söz konusu bu artış Mn mikro besin elementi için istatistiksel anlamda %5 oranında önem arz etmektedir.

Mikro besin elementlerinden olan mangan bitki gelişimi açısından önem arz etmektedir. Bitkideki enzim faaliyetlerine ek olarak klorofil yapısının meydana gelmesinde önem arz eden bir besin elementidir (Kıl ve Paksoy, 2014).

Mangan elementi noksanlığı bitkideki Mg noksanlığı belirtilerini çağrıştırmaktadır. Bitkideki yaprağın damarlarındaki boşlukta renk yeşilden sarıya dönmektedir. Genellikle bu olay genç oluşumlu yapraklarda belirmektedir. Buna ek olarak Mn elementi noksanlığında bitkideki bazı yapraklarda sarımsı benekler belirdiği de gözlemlenmektedir (Kıl ve Paksoy, 2014).

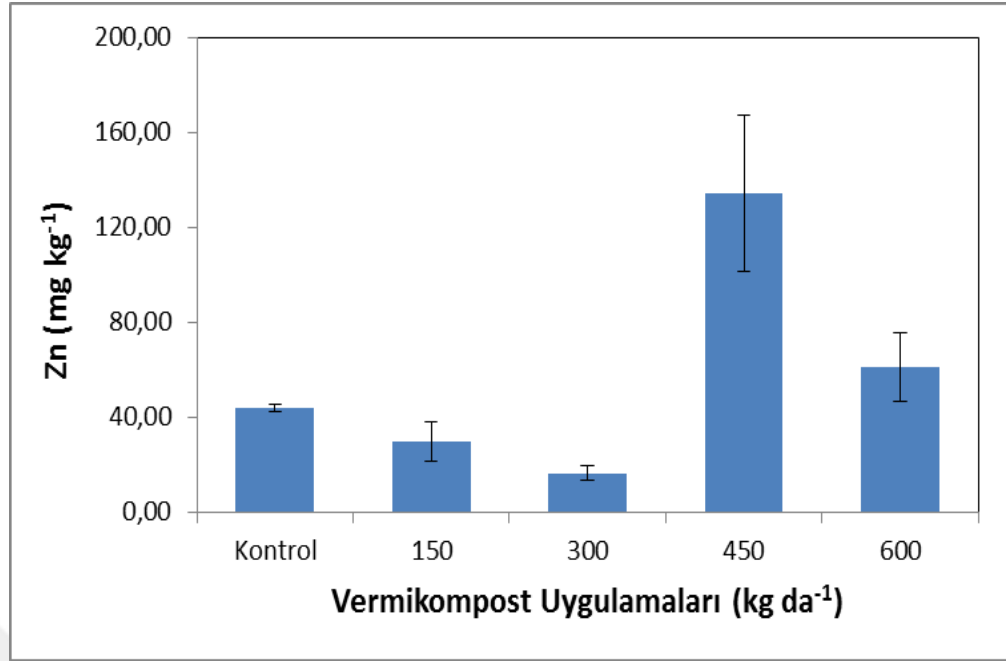
4.12. Çinko (Zn) İçeriği

Denemede bitkilerden alınan yaprak örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.14. ve Şekil 4.11.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Zn içeriği üzerine etkisi (mg kg⁻¹)

Uygulamalar (kg da ⁻¹)	Ortalama	± St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	43.85 ^b	1.66	
150	29.78 ^b	8.22	
300	16.50 ^b	3.12	P=0.00
450	134.43 ^a	33.02	
600	60.93 ^b	14.43	
Genel Ortalama	57.10	11.56	

*Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$)



Şekil 4.11. Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Çinko içeriği üzerine etkisi (mg kg⁻¹)

Yürütülen bu çalışmada saksılardan alınan yaprak numunelerinin çinko oranlarının 16.50 ve 134.43 mg kg⁻¹ aralığında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.14). Buğday bitkisinin istenilen çinko miktarı Jones ve ark. (1991)'a göre 20-70 mg kg⁻¹ aralığında olmalıdır. Şekil 4.11.'e göre artan dozlarda vermikompost uygulaması ile beraber buğday bitkisinin Zn içeriklerinde artış gözlenmiştir. Kontrole göre en fazla artış 450 kg da⁻¹ doz uygulamasıyla 134.43 mg kg⁻¹ iken bunu 60.93 mg kg⁻¹ ile 600 kg da⁻¹ doz uygulaması takip etmektedir. Bununla birlikte kontrole göre 150 ve 300 kg da⁻¹ doz uygulamalarında azalmalar saptanmıştır. Bu durum istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

Küçükyumuk ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada en fazla oranda uygulaması yapılan mikoriza ile solucan gübresinin biber bitkisinin gelişimine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada vermikompost uygulandığında bitkinin çinko oranında kontrole kıyasla azalmalar olduğu saptanmıştır.

Kıl ve Paksoy (2014) yaptıkları bir çalışmada bitkinin fizyolojisi için çinkonun gerekli olan bitki besin elementi olduğunu belirtmişler. Mikro besin elementlerinden

olan çinko elementi enzimlerin yapı taşı olarak aktif olmasında, karbonhidrat metabolizmasında, protein sentezinde, rol oynamaktadır.

Kıl ve Paksoy (2014) yürüttükleri bu çalışmada çinko elementi noksanlığında bitkideki kök gelişiminin negatif yönde etkilendiğini belirtmişlerdir. Buna ek olarak kökteki yaşlanmış dokuların ölümüne yol açmaktadır. Çinkonun noksanlığında bitkilerin yapraklarındaki damarlarda kloroz ortaya çıkmaktadır. Bir başka husus olarak yapraktaki damarlarda renkte bir değişim olmadığı saptanırken, Bitkideki yaprağın damarlarındaki boşlukta renk yeşilden sarıya dönmekte hatta bazen beyaz olmakta.



5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Yapılan bu sera denemesinde yetiştirilen buğday bitkisinde artan vermikompost dozlarının bitkinin boyu, organik madde, bitki gelişimi, gibi parametreler ile birtakım makro ile mikro bitki besin elementlerinin oranları gerçekleştirilen bazı analizler ile belirlenmiştir. Yapılmış olan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Bitkinin boyunun 39.25 cm ve 44.25 cm arasında değiştiği ve artan vermikompost uygulamaları ile birlikte buğday bitkisinin boy artışında kontrole oranla sadece 450 kg da⁻¹ da önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir.

Bitkinin kuru madde ağırlığına baktığımız zaman en az 600 kg da⁻¹ vermikompost uygulanan saksıda 5.09 g bitki⁻¹ olarak belirlenirken en fazla artış 300 kg da⁻¹ vermikompost uygulanan saksıda 6.87 g bitki⁻¹ olarak saptanmıştır. Farklı dozlarda vermikompost uygulamasıyla beraber buğday bitkisinin kuru madde ağırlığında artışlar olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara neden olarak çalışmada kullanılmak üzere alınan toprak örneğinin organik madde miktarının noksan olmasından kaynaklanan bitkinin kuru madde oranında artışların görülmesinin mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Yürütülen bu çalışmada yapılan analiz sonuçları değerlendirmeye alındığında artan dozlarda vermikompost uygulamasının bitkide N, Fe, Cu, Zn, Mn, Mg ve Ca olmak üzere bitkideki besin elementlerinin alımında olumlu şekilde etki sağladığı gözlemlenmiştir. Bunun sonucunda artan dozlarda vermikompost uygulamalarının buğday bitkisinin Zn içeriği üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunurken ($p < 0.05$) diğer bitki besin elementlerinin alımında farklılıklar olmasına rağmen bu değerlerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Bunun nedeni olarak uygulama yapılan vermikompostun bünyesinde diğer bitki besin elementlerinin daha

az bulunmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca deneme süresinin kısa olması ile birlikte bitkilerin hasat olgunluğuna gelmeden hasat edilmesi, toprağın organik madde miktarı oranınca yetersiz olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmada ulaşılan sonuçlara bakılarak, buğday bitkisinde artan oranda vermikompost uygulamasıyla beraber bitkinin kuru madde ağırlığı ve bitkinin boyu gibi fiziksel özelliklerine ek olarak bazı mikro ve makro besin elementi içeriklerinde gözle görülür oranda artışların olduğu saptanmıştır. Son yıllarda giderek önemli bir etkiye sahip olan organik gübrelerin tarımda kullanımının yaygınlaşmasıyla tarımsal üretimde önemli düzeyde kalite artışları meydana gelmiştir.

Vermikompost gübresinin ülkemizde daha geniş alanda kullanılması gerektiği ve daha fazla yaygınlaştırılmasıyla ülke topraklarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte organik gübre özelliğine sahip olan solucan gübresinin organik madde miktarı açısından noksan topraklara sahip yerlerde tercih edilmesiyle birlikte bitkinin kuru madde miktarı, bitki boyu gibi özelliklerine olumlu yönde etki sağladığı gözlenmiştir. Sonuç olarak yürütülen bu çalışmayla temel gübrelemenin yanında solucan gübresi (vermikompost) uygulamanın bitkiye ne şekilde etki ettiği gözlemlenmiştir.

5.2. Öneriler

Vermikompost kullanımı son yıllarda diğer ülkelerde ve ülkemizde çiftçi ve çevre açısından önemli bir yere sahip olmuştur. Ülkemiz topraklarının organik madde miktarı gün geçtikçe hızlı bir şekilde azalmaktadır. Diğer yandan yoğun ve bilinçsiz şekilde kullanılan kimyasal gübreler tarımsal ürünlerin kalitesinde de ciddi bozulmalar meydana getirmektedir. Bu gibi sorunlara çözüm üretmek adına vermikompost gibi çeşitli gübrelerin tarımsal üretimde kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bununla birlikte organik gübre niteliği taşıyan vermikompost organik madde içeriği yönünden noksan topraklarda kullanılmasıyla birlikte bitkinin kuru madde miktarı, bitki boyu gibi parametrelere olumlu yönde etki

sağladığı belirlenmiştir. Buğday bitkisinde önerilen vermikompost miktarı 80-100 kg da⁻¹ aralığındadır. Ekonomik olarak baktığımız zaman buğday bitkisine yapılan normal gübreleme ile vermikompost gübrelemesi karşılaştırıldığında ikisinin de hemen hemen aynı fiyata karşılık geldiği görülmektedir. Kimyasal gübreye oranla vermikompost gübresinin organik gübre olması vermikompostu daha çok tercih edilmesine neden olabilir. Sonuç olarak yürütülen bu denemeyle beraber diğer tarımsal alanlarda olduğu gibi buğday bitkisinin gelişiminde temel gübrelemenin yanında vermikompost uygulamalarının bitkiye ve toprağa önemli faydalar sağladığı gözlemlenmiştir. Bu tip tarla denemelerinin de yapılması ve sonuçlarının paylaşılmasının katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- ADAK, Ş., 2016. Vermikompostun Domates ve Biberin Büyüme ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 68s.
- 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 İçeriği İle Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, No: NKUBAP. 00.24.AR.15.11.
- AGARWAL, S., 1994. 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.
- ALAGÖZ, Z., YILMAZ, E., ve ÖKTÜREN, F., 2006. Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özelliklerinin Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2): 245-254.
- ANONİM, 2009. Bionat Üstün Nitelikli Solucan Gübresi. Broşür, Agrostar, Antalya.
- ANONİM, 2012. Toprak Mahsulleri Ofisi. 2012 Hububat Sektör Raporu. [www.tmo.gov.tr], Erişim Tarihi: 12.10.2017.
- ANONİM, 2019. Toprak Mahsulleri Ofisi. 2019 Hububat Sektör Raporu. [www.tmo.gov.tr], Erişim Tarihi: 30.12.2020.
- ARANCON, N., and EDWARDS, C. A., 2005. Effects Of Vermicomposts On Plant Growth. International Symposium Workshop On Vermitechnology, Philippines.
- ATALAY, Y., 2007. Ekolojik Tarımda Farklı Gübre Uygulamaları ile Yetiştirilen Bazı Sebze Bitkilerinin Mineral Madde İçeriklerinin Karşılaştırılması. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57s.
- ATIYEH, R. M., DOMINGUEZ, J., SUBLER, S., and EDWARDS, C. A., 2000. Changes İn Biochemical Properties Of Cow Manure During Processing By Earthworms (*Eisenia Andrei*, Bouché) And The Effects On Seedling Growth *Pedobiologia*, 44(6): 709-724.
- AZARMI, R., GIGLOU, M., T., and TALESHMİKAIL, R. D., 2008. Influence of Vermicompost on Soil Chemical and Physical Properties in Tomato. *African Journal of Biotechnology* 7(14): 2397-2401.
- BAI, B., and MALAKOUT, M., 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.
- BAYRAKTAR, K., ve GÜNAY, B., 1996. Sebze Yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 245s.
- BELLİTÜRK, K., 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.* 31(3) (Özel Sayı): 1-5.
- 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, C., 1965. Methods Of Soilanalysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, 1372-1376.
- BUCKERFIELD, J. C., and WEBSTER, K. A., 1998. Worm Worked Waste Boosts Grape Yields Prospects For Vermicompostuse İn Vineyards. Australia and New Zealand Wine Industry Journal, (13): 73-76.
- BÜYÜKFİLİZ, F., 2016. Vermikompost Gübrelemesinin Ayçiçeği (*Helianthus Annuus L.*) Bitkisinin Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 40s.
- ÇITAK, S., SÖNMEZ, S., KOÇAK, F., ve YASİN, 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, 28(1): 56-69.
- DOMINGUEZ, J., AIRA, M., and GOMEZ-BRANDON, M., 2010. Vermicomposting: Earthworms Enhance the Work of Microbes. In Microbes at Work, From wastes to Resources, 93-114.
- DÖNMEZ, F., 1989. Değişik Azotlu Gübrelerin Marul ve Turfanda Karpuzlarda Verim ve Kaliteye Etkileri ve Bu Gübrelerin Toprakta Yıkınma Durumları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 86s.
- ERYÜKSEL, S., 2016. Farklı Oranlarda Vermikompost Uygulamasının Bazı Sebzelerin Besin Elementi İçeriklerine Olan Etkileri. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 42s.
- EVLİYA, İ., 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, (36): 292-294.
- HINISLI, N., 2014. Vermikompost Gübresinin Kıvrıkcık 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, Tekirdağ, 46s.
- JAHAN, F., SHAHJALAL, A., PAUL, A. K., MEHRAJ, H., and UDDİN, A. J., 2014. Efficacy of Vermicompost and Conventional Compost on Growth and Yield of Cauliflower. Bangladesh Research Publications Journal, 10(1): 33-38.
- JONES, J., WOLF, B., and MILLS, H., 1991. Micro-Macro Publusing, Inc. In Plant Analysis Handbook, Usa, p. 213.
- KACAR, B., ve İNAL, A., 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayınları, No: 849, 659.
- KACAR, B., ve KATKAT, A., 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayınları, No: 1119.
- KARAMAN, M., ŞAHİN, S., ÇOBAN, S., ve SERT, T., 2006. Spatial Variability Of Site Specific P/Zn Ratios On Calcareous Soil Under The Wheat Plants (*Triticum aestivum*). Journal of Chemistry 18(3): 1-8.
- KIL, R., ve PAKSOY, M., 2014. Organik Ve İnorganik Gübrelerin Karnabaharda Bitki Gelişimi Ve Verime Etkisi. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2-4.
- KURTAR, E. S., ve AYAN, A. K., 2004. Organik Tarım ve Türkiye'deki Durumu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 56-64.

- KÜÇÜKYUMUK, Z., ERDAL, İ., DEMİREKİN, H., ve ALMAZ, M., 2014. Leonardit ve Mikorizanin Biber Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementi Konsantrasyonu Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(2): 42-48.
- LAZCANO, C., and DOMINGUEZ, J., 2011. The Use of Vermicompost in Sustainable Agriculture, Impact on Plant Growth and Soil Fertility. In Soil Nutrients, Nova Science Publishers Inc, pp. 230-254.
- MALTAŞ, A., TAVALI, İ., UZ, İ., ve KAPLAN, M., 2017. Kırmızı Baş Lahana (Brassica Oleracea Var. Capitata F. Rubra) Yetiştiriciliğinde Vermicompost Uygulaması. Mediterranean Agricultural Sciences, 30(2): 155-161.
- NAZAR, H., ve EREKUL, O., 2012. Ekmeklik Buğdayda (Triticum aestivum L.) Farklı Besin Maddesi İçerikteki Yaprak Gübrelere Verim, Verim Ögeleri ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Aydın, 36s.
- ÖZKAN, N., DAĞLIOĞLU, M., ÜNSER, E., ve MÜFTÜOĞLU, N. M., 2016. Vermikompostun Ispanak (Spinacia oleracea L.) Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1): 1-5.
- RICHARDS, L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agricultural Handbook, Usda, 60-94.
- SAĞLAM, M. T., 2012. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. N.K.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 2.
- SINGH, R., SHARMA, R., SATYENDRA, K., GUPTA, R., and PATIL, R., 2008. Vermicompost Substitution Influences Growth, Physiological Disorders, Fruit Yield and Quality of Strawberry (Fragaria x Ananassa Duch). Bioresource Technology, 99(17): 8507-8511.
- ŞEHİRALİ, S., GENÇTAN, T., AVCI BİRSİN, M., ZENCİRCİ, N., ve UÇKESEN, B., 2000. Türkiye Tahıl ve Yemlik Tane Baklagil Üretimine Bugünkü ve Gelecekteki Boyutları. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara.
- ŞİMŞEK-ERŞAHİN, Y., 2007. Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 99-107.
- TAVALI, İ. E., MALTAŞ, A. Ş., UZ, İ., ve KAPLAN, M., 2014. Vermikompostun Beyaz Baş Lahananın Verim, Kalite ve Mineral Beslenme Durumu Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(1): 61-67.
- THUN, R., HERMANN, R., and KNICKMAN, E., 1955. Die Untersuchung Von Boden Neuman Verlag. Radelbeul und, 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.
- ÜLGEN, N., ve NECDET, Y., 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi, No:28.
- ÜNLÜ, H., 2008. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre Ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Isparta, 51s.

- YOURTCHI, M. S., HADI, M., and DARZI, M., 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): 2033-2040s.
- ZIMNY, L., MALAK, D., and ROMAN, S., 2001. Yielding of Sugar Beet Cultivated After Manure and Vermicompost in the Background of Increasing Doses of Nitrogen Fertilization. *Archives of Agronomy and Soil Science*, (47): 473-480.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Nazlı Pamuk

EĞİTİM

Derece	Adı,	İl	Bitirme Yılı
Lise	: Yenişehir Lisesi /Şanlıurfa		2012
Üniversite :	: Harran Üniversitesi		2017
Yüksek Lisans:	: Harran Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı		

YABANCI DİLLER

İngilizce