

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BAZI ORGANİK MATERYALLERİN KIVIRCIK YAPRAK SALATA (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)’DA VERİM, KALİTE VE BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Halide TUĞA  
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi: Özlem ÜZAL

VAN-2018



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BAZI ORGANİK MATERYALLERİN KIVIRCIK YAPRAK SALATA (*Lactuca sativa var. Crispa*)’DA VERİM, KALİTE VE BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Halide TUĞA

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından **FYL-2017-6530** No’ lu proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2018



## KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÜZAL danışmanlığında, Halide TUĞA tarafından sunulan “**Bazı Organik Materyallerin Kıvırcık Yaprak Salata (*Lactuca sativa var. Crispa*)’ Da Verim, Kalite ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi**” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 13/06/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU

İmza:

Üye: Prof. Dr. Fikret YAŞAR

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÜZAL

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 22/06/2018 tarih ve 2018/29-I sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU

Enstitü Müdürü

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

Enstitü Müdür

## TEZ BİLDİRİMİ

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

(imza)

Halide TUĞA



## ÖZET

### **BAZI ORGANİK MATERYALLERİN KIVIRCIK YAPRAK SALATA (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)' DA VERİM, KALİTE VE BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİSİ**

TUĞA, Halide

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÜZAL

Haziran 2018, 76 Sayfa

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitki Fizyoloji laboratuvarı iklim odasında yürütülen çalışmada Caipira (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) kıvırcık yaprak salata çeşidi kullanılmıştır. 3 farklı organik materyal (vermikompost, gıdya, leonardit) ve bunların farklı dozları (% 3, % 6, % 9) ile bahçe toprağı kullanılan kontrol grubu (% 0)' nun Caipira kıvırcık yaprak salata çeşidinde verim ve morfolojik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Caipira çeşidi kıvırcık yaprak salata fideleri, her biri 3 kilogramlık hacme sahip saksılarda büyütülmüştür. Uygulamalar 5 tekerrürlü olup, her saksıda 1 adet bitki olacak şekilde toplam 50 adet kıvırcık yaprak salata fidesi kullanılmıştır.

Çalışmanın sonunda bitkilerde; bitki taç ağırlığı(g), bitki taç yüksekliği (cm), bitki yaş kök ağırlığı (g), bitki gövde çapı (mm), bitki yaprak sayısı (adet), yaprak kalınlığı (mm) ölçülmüştür. Hasat edilen bitkilerin ağırlıkları alındıktan sonra, pazarlanabilir toplam verim değeri dekara 3000 bitki gelecek şekilde kg/dekar' a çevrilerek hesaplanmıştır. Araştırma bulgularına göre uygulanan organik maddelerin bakılan verim komponentleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Vermikompost uygulamasının verimi yaklaşık 2 kat artırdığı halde dozlar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Ayrıca vermikompostun kıvırcık yaprak salatada erkencilğe etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve özellikle K<sup>+</sup>, Zn<sup>+</sup> ve Cu<sup>+</sup> elementlerinin bitki bünyesine alınma vermikompostun iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Genel olarak bitki besin elementi içeriği bakımından gıdya uygulamalarının olumlu sonuçlar vermediği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kıvırcık yaprak salata, Gıdya, Leonardit, Vermikompost, Verim.





## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF EFFECTS ON THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CURLY LEAF LETTUCE (*LACTUCA SATIVA* VAR. *CRISPA*) OF SOME ORGANIC MATERIALS

TUĞA, Halide

M. Sc., Thesis, Department of Horticulture

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Özlem ÜZAL

June 2018, 76 Pages

Caipira (*Lactuca sativa* var. *crispa*) curly leaf lettuce variety was used in the work carried out in the climatic room of the plant physiology laboratory of Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture. 3 different organic materials (vermicompost, gidya, leonardit) and their different doses (3 %, 6 %, 9 %) and control group (0 %) using garden soil were investigated to effects on some morphological and physiological characteristics of watermelon. The effects of morphological and physiological characteristics 3 different organic materials (vermicompost, gidya, leonardite) and their different doses (3 %, 6 %, 9 %) and control group (0 %) using garden soil of Caipira curly leaf lettuce variety were investigated. Lettuce seedlings were grown in pots each having a volume of 3 kilograms. Applications 5 replications, 1 plant in each pot and a total of 50 lettuce seeds were used.

At the end of the work was measured to plant weight (g), plant height (cm), plant age root weight (g), plant stem diameter (mm), number of leaves on plants (number), leaf thickness (mm). After the weights of the harvested plants were taken, total marketable yield value was calculated by kg/decare converting 3000 plants to per decare. According to research findings, the effects of applied organic compounds on yield components observed in curly leaf salads were found to be significant. Vermicompost application increased about 2 times to yield, but there was no statistical difference between doses. It has also been determined that the effect of early composting curly leaf salting is at a significant level, and that especially the K, Zn and Cu elements give good results in the plant environment. In general, it has been determined that the application of the gidya to the plant nutrient content does not give positive results.

**Keywords:** Curly leaf lettuce, Gidya, Leonardite, Vermicompost, Yiel.



## ÖN SÖZ

Günümüzde artan nüfus ile birlikte, birim alandan daha yüksek verim almamızın gerekliliği ve topraklarımızın bitki besin elementleri yönünden eksikliği göz önünde bulundurulur ise, bitkisel üretimde gübrelemenin zorunluluğu daha net bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Bu gereksinimi karşılayabilmek için, besin elementleri kapsamları farklı, çok sayıda yapay inorganik gübre üretilmektedir. Bunların dışında bilinen fakat tarımda kullanımı yaygın olmayan doğal kaynakların değerlendirilerek, tarımsal üretimde kullanılması da diğer bir faktördür. Toprakların sürdürülebilir kullanımını sağlama, kimyasal girdi kullanımını azaltma ve organik tarıma doğru artan talepler göz önüne alınarak, organik gübre kullanımına önem verilmeli ve toprakların verimlilik kriterleri iyileştirilmelidir. Organik maddenin önemi bu bakımdan büyüktür.

Organik tarım kurallarına uygun yapılan üretim özellikle yaprağı yenilen sebzelerde önem kazanmaktadır. Çünkü bu sebzelerde koyu yeşil yaprak renginin sağlanması ve yüksek verim için aşırı gübreleme (özellikle azotlu gübreleme) yapılmaktadır. Bu da yeraltı sularının kirlenmesine ve tüketilen kısımlarında insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek çeşitli bileşiklerin, insan sağlığı için izin verilen sınır değerlerin üzerine çıkmasına neden olmaktadır. Marul, özellikle yapraklarda nitrat birikiminin en yüksek olduğu sebzelerden biridir. Azot, bitkiler tarafından nitrat ve amonyum formunda alınmakta ve soğuk, kurak, demir-mangan-çinko eksikliği ve güneşli gün sayısı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle nitrat parçalanmadığında bitkide birikmektedir. Organik gübre kaynakları kullanılarak yapılan organik üretimde nitrat birikimi konvansiyonel üretime göre daha düşük olmaktadır. Bu çalışmada, insan beslenmesinde önemli yer tutan ve kimyasal azotlu gübreler uygulandığında, yapraklarında nitrat/nitrit birikimi riski taşıyan salatalarda organik gübre olarak farklı dozlarda vermikompost, gıda ve leonardit uygulamalarının verim, kalite, bitki besin elementi içeriğine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu tez çalışmasının hazırlanması, yürütülmesi ve tamamlanmasının her aşamasında mesleki bilgilerini benimle paylaşan ve hiçbir zaman hoşgörü ve anlayışını benden esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÜZAL' ve eşi Atıf ÜZAL' a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında engin bilgi ve deneyimlerini bizimle paylaşan, varlığıyla bizlere güç veren sayın hocamız Prof. Dr. Fikret YAŞAR' a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmam boyunca denemenin kurulma aşaması ve toprak analizlerin yapılması hususlarında mesleki bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü hocası Prof. Dr. Füsun GÜLSER ' e ve bölüm asistanları Arş.Gör. Tuğba Hasibe GÖKKAYA ile Arş.Gör. Bulut SARGIN'a teşekkürler.

Yoğun çalışma temposunda bana vakit ayırabilen istatistiksel analizlerimde benden yardımlarını esirgemeyen ve her türlü manevi desteği sağlayan çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt UYAK' a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi **FYL-2017-6530** numaralı proje ile destekleyen Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederim.

Tezimin büyük bir bölümünde benimle olan arkadaşım Ömihan YILDIRIM' a teşekkür ederim. Ayrıca meslektaşlarım Mikail AYSÖNDÜ, Nurullah BAYRAM, Sibel TEKİN AL, Betül OĞUZ ÇALIŞKAN, Melih UÇAR ve lisans öğrencilerine yardımlarından dolayı teşekkürler.

Son olarak sevgili aileme her zaman yanımda oldukları ve sonsuz güvenleri için teşekkür ederim.

Tez çalışmamın, Ülkem topraklarına yararlı olmasını temenni ederim.

2018

Halide TUĞA

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖN SÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	xvii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ .....	5
2.1. Marul ile Yapılan Çalışmalar .....	5
2.2. Vermikompost ile Yapılan Çalışmalar .....	7
2.3. Leonardit ile Yapılan Çalışmalar.....	9
2.4. Gıdya ile Yapılan Çalışmalar .....	10
2.5. Farklı Organik Gübrelerle Yapılmış Çalışmalar .....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	15
3.1. Materyal .....	15
3.1.2. Deneme materyali .....	15
3.1.2.1. Yetiştirilen bitkisel materyal .....	15
3.1.2.2. Yetiştirilen bitkisel materyalin bazı özellikleri .....	15
3.1.2.3. Yetiştirme alanı .....	16
3.1.2.4. Yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	16
3.1.2.5. Çalışmada kullanılan organik materyallerin kimyasal özellikler .....	17
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. Deneme Planı .....	20
3.2.2. Toprak Örneklerindeki Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....	21
3.2.2.1. Toprak tekstürü .....	21
3.2.2.2. Toprak reaksiyonu.....	21
3.2.2.3. Tuz içeriği.....	21
3.2.2.4. Kireç.....	22

	<b>Sayfa</b>
3.2.2.5. Organik madde .....	22
3.2.2.6. Değişebilir katyonlar ve DTPA'da ekstrakte edilebilir mikro besin elementleri.....	22
3.2.3. Bitki Örneklerindeki Fiziksel Ölçümler.....	22
3.2.3.1. Bitki taç ağırlığı.....	22
3.2.3.2. Bitki yaprak kalınlığı .....	23
3.2.3.3. Bitki taç yüksekliği.....	23
3.2.3.4. Bitki kök boğazı çapı.....	23
3.2.3.5. Yaprak sayısı.....	24
3.2.3.6. Bitki yaş kök ağırlığı .....	24
3.2.3.7. Verim.....	25
3.2.4. Bitki Örneklerinin Besin Madde İçeriği.....	25
3.2.4.1. Mineral element analizi .....	25
3.2.4.2. Azot .....	25
3.2.4.3. Alınabilir Fosfor .....	26
3.2.5. Klorofil Miktarı.....	26
3.2.6. Renk Değeri .....	27
3.2.7. Suda çözülebilir kuru madde .....	28
3.2.8. İstatistiksel Analizler .....	28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	29
4.1. Bitki Gelişim Kriterleri .....	29
4.1.1. Bitki Taç Ağırlığı .....	29
4.1.2. Bitki Taç Yüksekliği .....	31
4.1.3. Bitki Yaş Kök Ağırlığı .....	32
4.1.4. Bitki Kök Boğazı Çapı .....	33
4.1.5. Bitki Sayısı.....	34
4.1.6. Yaprak Kalınlığı .....	35
4.1.7. Verim .....	36
4.1.8. Klorofil ve SÇKM miktarı .....	38
4.1.9. Bitki Yaprak Renk Analizi .....	40
4.2. Bitki Örneklerinin Makro ve Mikro Besin Elementi İçeriği.....	42
4.2.1. Azot .....	42

	<b>Sayfa</b>
4.2.2. Fosfor .....	44
4.2.3. Potasyum .....	45
4.2.4. Kalsiyum .....	46
4.2.5. Magnezyum .....	48
4.2.6. Sodyum .....	49
4.2.7. Demir .....	50
4.2.8. Çinko .....	52
4.2.9. Bakır .....	53
4.2.10. Mangan .....	54
4.3. Saksılardan Alınan Yetiştirme Ortamlarının Makro ve Mikro Besin Element İçeriği .....	55
4.4. Bitkilerin Dönemsel Gelişimleri .....	57
5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	67
KAYNAKLAR .....	71
ÖZ GEÇMİŞ .....	77





## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	16
Çizelge 3.2. Vermikompost materyaline ait bazı kimyasal analiz sonuçları.....	17
Çizelge 3.3. Leonardit materyaline ait bazı kimyasal analiz sonuçları .....	17
Çizelge 3.4. Gıda materyaline ait bazı kimyasal analiz sonuçları.....	18
Çizelge 3.5. Deneme deseninin tasarımı.....	20
Çizelge 4.1. Bitkilerin bazı büyüme ve gelişme parametreleri.....	30
Çizelge 4.2. Uygulamaların verim ortalamaları.kontrole göre % değişimleri ve verim farkları sonuçları .....	36
Çizelge 4.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) miktarlarındaki ve klorofil miktarlarındaki değişimler .....	38
Çizelge 4.4. Bitki yaprak renk analizi sonuçları.....	40
Çizelge 4.5. Uygulamaların bitki yapraklarındaki Azot miktarlarına etkisi.....	42
Çizelge 4.6. Uygulamaların kök ve yapraklarındaki Fosfor miktarlarına etkisi.....	44
Çizelge 4.7. Uygulamaların kök ve yaprakta K, Ca, Mg, Na miktarlarına etkisi.....	47
Çizelge 4.8. Uygulamaların kök ve yaprakta Fe, Zn, Cu, Mn miktarlarına etkisi.....	51
Çizelge 4.9. Yetiştirme ortamlarının makro-mikro besin elementi içerikleri.....	56



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan fidelerin görünümü .....	16
Şekil 3.2. Toprak eleme işlemlerinden bir görünüm.....	17
Şekil 3.3. Kullanılan organik materyallerinin bir görünümü.....	18
Şekil 3.4. Bitkinin dikime hazırlanma aşamaları.....	19
Şekil 3.5. Deneme deseninin temsili yapısı.....	20
Şekil 3.6. Denemenin kurulduğu ilk günden bir görünüm.....	21
Şekil 3.7. Yaş taç ağırlığı ölçümü.....	22
Şekil 3.8. Bitki yaprak kalınlığı ölçümü.....	23
Şekil 3.9. Taç boyu yüksekliği ölçümü.....	23
Şekil 3.10. Kök boğazı çapı ölçümü.....	23
Şekil 3.11. Bitki yaprakların sayımı.....	24
Şekil 3.12. Bitki yaş kök ağırlığı ölçümü .....	24
Şekil 3.13. Klorofil Analizi.....	26
Şekil 3.14. a* ve b* renklerinin karşılık geldiği renk diyagramı.....	27
Şekil 3.15. Bitkilerin renk ölçer ile renk analizi.....	28
Şekil 3.16. SÇKM analizi .....	28
Şekil 4.1. Farklı organik materyaller ve dozlarının bitki taç ağırlığı üzerine etkisi.....	29
Şekil 4.2. Farklı organik materyaller ve dozlarının bitki taç yüksekliği üzerine etkisi...32	
Şekil 4.3. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ağırlığı üzerine etkisi.....32	
Şekil 4.4. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök boğazı çapı üzerine etkisi.....33	
Şekil 4.5. Farklı organik materyaller ve dozlarının yaprak sayısı üzerine etkisi.....34	

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.6. Farklı organik materyaller ve dozlarının yaprak kalınlığı üzerine etkisi.....	35
Şekil 4.7. Farklı organik materyaller ve dozlarının verim üzerine etkisi.....	37
Şekil 4.8. Farklı organik materyaller ve dozlarının klorofil üzerine etkisi.....	39
Şekil 4.9. Farklı organik materyaller ve dozlarının SÇKM üzerine etkisi.....	39
Şekil 4.10. Farklı organik materyaller ve dozlarının renk analizi üzerine etkisi.....	41
Şekil 4.11. Farklı organik materyaller ve dozlarının azot üzerine etkisi.....	43
Şekil 4.12. Farklı organik materyaller ve farklı dozlarının azot üzerine etkisi.....	45
Şekil 4.13. Uygulamaların kök ve yapraktaki K değişimleri.....	46
Şekil 4.14. Uygulamaların kök ve yapraktaki Ca değişimleri.....	48
Şekil 4.15. Uygulamaların kök ve yapraktaki Mg değişimleri.....	49
Şekil 4.16. Uygulamaların kök ve yapraktaki Na değişimleri.....	50
Şekil 4.17. Uygulamaların kök ve yapraktaki Fe değişimleri .....	52
Şekil 4.18. Uygulamaların kök ve yapraktaki Zn değişimleri.....	53
Şekil 4.19. Uygulamaların kök ve yapraktaki Cu değişimleri.....	54
Şekil 4.20. Uygulamaların kök ve yapraktaki Mn değişimleri.....	54
Şekil 4.21. Denenmenin kurulduğu ilk günden görünüm.....	57
Şekil 4.22. 25. gündeki uygulama dozları arasındaki gelişim durumları.....	58
Şekil 4.23. 25. gündeki uygulamalar arasındaki gelişim durumları.....	59
Şekil 4.24. 25. gündeki bitkilerin genel görünüm .....	60
Şekil 4.25. Bitkilerin 40. gündeki L3 ve G3 uygulamaların kontrole göre durumlar .....	61
Şekil 4.26. Bitkilerin 40. gündeki V3 ve L2 uygulamaların kontrole göre durumları .....	62
Şekil 4.27. Bitkilerin 40. gündeki V2 ve G2 uygulamaların kontrole göre durumları.....	63
Şekil 4.28. Bitkilerin 40. gündeki G1 ve L1 uygulamaların kontrole göre durumları ..	64

**Şekil****Sayfa**

Şekil 4.29. Bitkilerin 40. gündeki V1 uygulamaların kontrole göre ve genel durumları.....	65
Şekil 4.30. Bitkilerin 40. gündeki gelişim durumları .....	66





## SİMGELER VE KISALTMALAR

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

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
mm	Millimetre
g	Gram
m	Metre
mg	Miligram
ml	Mililitre
l	Litre
kg/da	Dekardaki kilogram
EC	Elektriksel İletkenlik
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
Cu	Bakır
Fe	Demir
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
Mo	Molibden
Na	Sodyum
Zn	Çinko
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
B	Bor
S	Kükürt



**Simgeler****ppm****pH** **$\mu$ g****ark****Açıklama**

Milyonda 1 birimlik

Hidrojen iyonu konsantrasyonunun eksi logaritması

Mikrogram

Arkadaşlar

**Kısaltmalar** **$\text{NO}_3^-$**  **$\text{HNO}_3$**  **$\text{NH}_4^+$**  **$\text{SO}_4$**  **$\text{SO}_2$**  **$\text{H}_2\text{PO}_4^-$** **SÇKM** **$\text{O}_2$** **TUİK****PAR****Açıklama**

Nitrat Azotu

Nitrik asit

Amonyum Azotu

Sülfat

Sülfürdioksit

Hidrofosforikasit

Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı

Oksijen

Türkiye İstatistik Kurumu

Fotosentetik Aktif Radyasyon

## 1. GİRİŞ

Yaprağı tüketilen sebzeler grubunda en fazla yetiştiriciliği yapılan ürün marul ve kıvrıcık yaprak salatalar (*Lactuca sativa* L) olup, ülkemiz dünya marul üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2016 yılında, Türkiye genelinde toplam marul türleri üretimi 221.516 da alanda 478.442 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2016).

Genellikle taze olarak tüketilen bu sebzeler, beslenme bakımından özellikle minerallerce zengindir (Okudur ve Ercan, 2016). Marul soğuğa dayanıklı, nemli hava koşullarına gereksinim duyan serin iklim sebzesidir. Vejetasyon süresi kısa olduğundan Türkiye'nin tüm bölgelerinde yetiştirilebilir ve ekonomik değeri yüksektir (Yıldırım ve ark., 2015). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2016 yılında Türkiye genelinde 94.341 da alandan 179.712 ton kıvrıcık marul; 103.901 da alanda 233.662 ton göbekli marul; 23.274 da alandan da 65.068 ton aysberg marul yetiştiriciliği ve önceki yıllara göre üretiminde artış kaydedildiği bildirilmiştir (TUIK, 2017).

İçerdiği vitamin ve mineral maddeler ile iştah açıcı sebzeler grubunda yer almaktadır. Bir diyet sebzesi olan marul yaprakları %94-95 oranında su içermektedir. 100 gr taze marul yaprağı; 6-8 mg askorbit asit, 1-1.5g ham protein, 0.2-0.4 g yağ ve 1.5-2.5 g karbonhidrat, 20-25 mg kalsiyum, 40 mg fosfor ve 1.5 mg demir içermektedir (Dizdar, 2015).

Organik tarım kurallarına uygun yapılan üretim özellikle yaprağı yenen sebzelerde önem kazanmaktadır. Çünkü bu sebzelerde koyu yeşil yaprak renginin sağlanması ve yüksek verim için aşırı gübreleme (özellikle azotlu gübreleme) yapılmaktadır. Bu da yeraltı sularının kirlenmesine ve tüketilen kısımlarında insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek çeşitli bileşiklerin, insan sağlığı için izin verilen sınır değerlerin üzerine çıkmasına neden olmaktadır (Venter 1978; Fritz 1983). Marul, özellikle yapraklarda nitrat birikiminin en yüksek olduğu sebzelerden biridir (Santamaria 2006). Azot, bitkiler tarafından nitrat ve amonyum formunda alınmakta ve soğuk, kurak, demir-mangan-çinko eksikliği ve güneşli gün sayısı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle nitrat parçalanmadığında bitkide birikmektedir. Organik gübre kaynakları kullanılarak yapılan organik üretimde nitrat birikimi konvansiyonel üretime göre daha

düşük olmaktadır (Raupp 1996).

Son yıllarda tarımda organik materyal kullanımına ilgi artmıştır. Kullanılan organik maddeler, birçok bitki besin maddelerinin esas kaynağını oluşturmaktadır. Farklı organik maddelerin bitki besin içeriği değişmekle birlikte, dışarıdan suni gübreler ilave edilmiyorsa toplam toprak azotunun % 90-99'u toprak fosforunun % 33-37'si ve topraklardaki 5 kükürdün % 70-80' ini toprak organik maddesi sağlamaktadır. Bunlarla beraber toprak organik maddesi potasyum, mangan, bor, bakır, çinko, molibden gibi diğer farklı bitki besin maddelerini de içermektedir. Organik maddelerin içerdiği bitki besin maddeleri, organik maddelerin ayrışması sırasında yavaş yavaş bitkiler tarafından alınabilir hale geçmekte ve bitkiler bu besin elementlerini 3-5 yıla kadar sürekli alabilmektedir. Topraklarda organik maddelerin ayrışması sırasında açığa çıkan organik bileşikler, topraklarda bitkiler tarafından alınmaz konumda olan bitki besin maddelerini alınabilir konuma getirir. Aynı zamanda, organik bileşikler toprakta bitki besin maddelerini tutan kil yüzeylerine tutunarak besin maddelerinin killer tarafından tutunmasını azaltır ve bitkiler tarafından alınmaz konuma dönüşmesini engeller (Sağlam, 2012).

Bitkisel üretimde kompost kullanımı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaygınlaşmaktadır, ancak vermikompost uygulamaları ülkemizde yeni yeni tanınmaktadır (Bellitürk ve Görres, 2012). Bitki besleme ve toprak düzenleyicisi olarak kullanılan vermikompost bitki besin elementleri, mikroorganizma, organik madde, humik ve fulvik asitçe zengin bir gübre olarak tanımlanmaktadır (Özkan ve ark., 2016).

Vermikompost bugün için tarımda sürdürülebilirlik özelliğini destekleyen yöntemler içinde en yüksek ekonomik fayda sağlayan yöntem olmakla beraber, aynı zamanda hızlı endüstriyel gelişme ve popülasyon artışı ile büyük bir çevre sorunu haline gelen katı organik atık ve artıkların işlenmesinde çok yoğun şekilde uygulanmaktadır (Erşahin 2007).

Son yıllarda uygulamada popülerite kazanan vermikompost (solucan gübresi), organik materyallerin solucanlar kullanılarak humus benzeri materyallere dönüştürülmesi ile elde edilmektedir (Garg ark., 2010). Vermikompostlama, solucanlar ve mikroorganizmalar arasındaki interaksiyon vastasıyla organik materyallerin non-thermofilik biyodegradasyonu ve stabilizasyonudur (Arancon ark., 2002) ve böylece ince dokulu, peat benzeri, yüksek gözenekli, havalanma, drenaj, su tutma kapasitesi ve

mikrobiyal aktiviteye sahip bir materyal olmaktadır (Ansari, 2008; Garg ark., 2010). Toprak solucanları hem doğal ve hem de tarımsal ekosistemlere önemli hizmetler sağlayan canlılardır. Solucanların, bitki besin maddesi mineralizasyonu yoluyla toprak verimliliğine önemli katkıları olmaktadır. Ayrıca vermikomposttan elde edilen vermikompost çayı, organik gübre veya toprak kökenli ve bitki patojenlerine karşı kullanımı son yıllarda hızla yaygınlaşmıştır (Zibilske, 2004). Vermikompostlama organik atıkların kullanıldığı, düşük teknoloji gerektiren çevre dostu bir işlemdir. Ortaya çıkan vermikompost bitki büyüme ve bitki sağlığı üzerinde birçok olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle tarımda kullanılan inorganik gübreler ve/veya serada yetiştirme ortamları için umut verici bir alternatif olarak kabul edilmektedir (Lazcano ve Domínguez, 2011). Vermikompost N, P, K ve mikro bitki besinleri, azot fikse eden ve fosfat çözücü bakterileri gibi faydalı toprak mikroorganizmaları, mikorizal mantar, humus, büyüme hormonları-oksini, gibberellinler ve sitokininlerce zengindir. Topraklarda canlı solucanların varlığının önemli ölçüde sebze ve meyve bitkileri ile meyve kalitesinin gelişimini etkilediği tespit edilmiştir. Vermikompostun tarım topraklarında kullanımı toprak verimliliğini arttırmaktadır (Sinha ve ark., 2013).

Ülkemizde kompost uygulamaları hızla yaygınlaşırken, vermikompost uygulamaları ülkemiz için yeni bir uygulama sayılabilecek niteliktedir. Organik artıkların fermantasyon yolu ile kompostlamanın yanı sıra toprak solucanları ilave edilerek vermikompost oluşturulması ile de değerlendirilmesi mümkündür (Bellitürk ve Görres, 2012).

Leonardit; yüksek oranda karbon, hümik ve fülvünik asitler içeren, kömür düzeyine ulaşmamış linyitin okside olmuş bir formu ve doğal bir organik materyaldir. Organik madde içeriği %75 gibi bir değere ulaşabilmektedir. Leonardit genellikle yeşil renkli olmakla beraber, kahverengi de olabilir. Bitki besin elementleri bakımından toprakla kıyaslandığında, fosfor yönünden yüksek, potasyumca fakir, kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek, toprak reaksiyonları (pH) nötr civarındadır. Fe, Mn, Cu ve Zn gibi mikro element içeriğinin yeterli düzeyde olduğu ve bitki gelişimini engelleyecek düzeyde bor içermediği belirlenmiştir (Sağlam ve ark., 2012). Chen ve Aviad (1990), hümik asidin toprak organik madde oranını artırması yanında, toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisinin olduğunu, dolayısıyla hümik maddelerin bitki gelişimini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir. Samanidou ve ark.

(1991), fulvik asidin, ağır metallere kirlenen toprakların temizlenmesinde kullanılabileceğini, yüksek iyon değiştirme kapasitesi nedeniyle toprak verimliliğini yükselttiğini bildirmişlerdir.

Karaman (2012), Leonarditin toprağı gevşettiğini, fiske olmuş besinleri serbest hale dönüştürdüğünü, toprağın su tutma kapasitesini arttırdığını, toprak yüzeyinin kabuk bağlamasını önlediğini, toprakta humus oluşumuna yardım ettiğini, tohumun çimlenme hızını arttırdığını, toprak havalanmasını düzenlediğini bildirmiştir.

Gıdya; eski göl tabanlarında organik ve mineral maddelerin karışımı ile oluşmuş, rengi açık griden kahverengimsi-siyaha kadar değişen, içerisinde gölde yaşamış canlıların fosillerini içeren organomineral bir materyaldir (Saltalı, 2015). Afşin Elbistan Termik Santrali bölgesinden alınan gıdya örneklerinde genel olarak CaCO<sub>3</sub> içeriğı % 11-74 arasında değişmektedir. Gıdyanın % organik madde içeriğı ise yapılan analizlerde kireç içeriğinde olduğu gibi tabaklanma yapısına göre değişiklik göstermekte ve genel olarak % 23-58 arasında değişmektedir. Bölgede kullanılan büyük kazıcılar ile kazı sırasında tabaka ayırımı yapılmadan kazı işlemlerinin yapılması nedeniyle, elde edilen gıdyanın ortalama CaCO<sub>3</sub> içeriğı % 30-35, OM içeriğı ise % 40-50 arasında değişmektedir (Saltalı, 2015).

Yapılan araştırmalarda gıdya uygulaması ile toprağın organik madde içeriğinin arttığı, toprakların su tutma ve iletkenlik kapasitelerinin yükseldiğı, agregat stabilitesini iyileştirdiğı ve toprağın fiziksel özelliklerini geliştirdiğı bildirilmiştir. Özellikle kurak-yarı kurak bölgelerde organik madde ve nem içeriğı düşük topraklarda gıdya benzeri materyallerin kullanılması, bitki yetiştiriciliğinde önemli kazanımlar sağladığı, bu bakımdan topraklara gıdya uygulamasının toprakların su tutma kapasiteleri ve yarayışlı su miktarlarını yükselttiğı rapor edilmiştir (Munsuz ve Akyıldız, 1979).

Bu çalışmada, insan beslenmesinde önemli yer tutan ve kimyasal azotlu gübreler uygulandığında, yapraklarında nitrat/nitrit birikimi riski taşıyan salatalarda organik materyal olarak farklı dozlarda vermikompost, gıdya ve leonardit uygulamalarının verim, kalite ve bitki besin elementi içeriğine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

### 2.1. Marul (Kıvırcık) ile Yapılan Çalışmalar

Marul ve lahanada yapılan bir çalışma sonucunda her 2 türde de fide boyu, ağırlık ve klorofil konsantrasyonu, torf-vermikülit ortamına göre kompost içeren ortamda daha yüksek değerlerde elde edilmiştir. Ayrıca mikoriza ile inokule edilmiş ortamdaki marul fideleri inokule edilmemiş ortamdaki fidelere göre daha kısa ve ağırlık ve klorofil konsantrasyonu bakımından daha düşük değerlere sahip oldukları bildirilmiştir. Mikoriza ve Trichoderma inokule edilmiş ortamdaki lahanada fideleri ise, inokule edilmemiş ortamdaki fidelere göre daha uzun daha ağır ve yüksek klorofil konsantrasyonuna sahip bulunmuşlardır (Raviv ve ark. 1998).

Geboloğlu ve ark. (1998), Tokat ekolojik koşullarında 1995-1997 yılları arasında yürütülen araştırmada, marul ve baş salatalarda sonbahar-kış yetiştiriciliği için uygun ekim zamanı ve örtü altı yapısını belirlemişlerdir. Tohum ekimi 1995 yılında 10 Eylül, 30 Eylül ve 20 Ekim tarihlerinde; 1997 yılında ise 20 Ağustos, 10 Eylül ve 30 Eylül tarihlerinde yapılmıştır. Araştırmada, Yedikule, Altın Kıvırcık ve Tansa çeşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca, örtü altı yapısı olarak yüksek tünel, delikli ve deliksiz alçak plastik tünel kullanılmıştır. Bununla birlikte, açıkta yapılan yetiştiricilik kontrol olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda, her iki yılda da 10 Eylül dönemi en uygun ekim zamanı; marulda baş ağırlığı, yaprak sayısı ve verim açısından yüksek tüneline diğer örtü altı yapılarına ve kontrole göre daha avantajlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Vural ve ark. (2000), salata ve marul bitkileri organik maddeyi çok sever. Salata ve marullar organik maddece zengin topraklarda hızlı gelişerek kısa sürede hasat olgunluğuna gelir. Salata ve marul genellikle uzun gün bitkileridir. Bazı çeşitler 11- 14 saat bazıları da 17 - 18 saat hava sıcaklığında çiçeklenmeye başlar. Kullanılan çeşitlere bağlı olarak dikimden 40- 45 gün, bazıları da daha uzun süre sonra çiçeklenir. Salata ve marullardan optimum bakım koşullarında 50-75 kg/da tohum elde edilebildiğini bildirmişlerdir.

Polat ve ark. (2002), tarımda kullanılan ve bir zeolit türü olan klinoptilolitin marul yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkisini saptamak amacıyla iki yıl süre ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemede bir zeolit türü olan klinoptilolitin değişik dozları ( 0, 40, 60, 80 kg/da) denenmiş ve bu amaçla kontrol (zeolit ve gübre uygulanmamış) uygulaması dışında 5 diğer uygulamalara standart gübreleme yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda zeolit uygulamaları arasında, her iki yılda meydana gelen yağış farklılığından dolayı paralellik görülmediği belirtilmiştir. Marul yetiştiriciliğinde zeolit kullanımının gübreleme ile birlikte verim ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği; sulamanın kontrollü olduğu durumlarda 80 kg/da zeolit uygulamasının, 0 kg/da uygulamasına göre toplam verimde yaklaşık %15 artış sağladığı sonucu elde edilmiştir.

Gül ve ark. (2003), topraksız ortamda Iceberg var. capitata marul yetiştiriciliğinde organik gübrenin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada organik gübre materyali olarak yetiştirme ortamına ekim öncesi 200 g/bitki olacak şekilde karıştırılan sığır gübresinin erkencilik ve bitki gelişimi üzerine bir etkisinin bulunmadığını organik gübrenin perlit ve tuf ortamında ana besin uygulaması olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Demir ve ark. (2003), Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi içinde daha önce üzerinde tarımsal bir üretim yapılmayan, organik tarıma uygun bir alanda yürütülen denemede bitkisel materyal olarak Lital ve Gloria marul çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada altı farklı organik gübre kombinasyonu ve geleneksel NPK gübre kullanılarak üretim yapılmıştır. Elde edilen üründe K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn ve Fe elementlerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Organik yetiştirme tekniğinin uygulandığı parsellere çiftlik gübresi ve kan ununun yanında coplex, maxicrop, ko humax, kelpak, deniz yosunu (şerit halinde) ve ormin K uygulanmıştır. Geleneksel yetiştiriciliğin yapıldığı kontrol parsellerine ise dikim öncesi triple super fosfat, dikim sonrası vejetasyon süresince amonyum nitrat ve potasyum nitrat verilmiştir. Hastalık ve zararlılara karşı koruyucu önlem olarak, bazı bitkisel ekstraktlar ve ilgili yönetmeliklerin izin verdiği preparatlar kullanılırken, kontrol uygulamasında ise bazı etkili sentetik ilaçlar kullanılmıştır. Çalışmada mineral madde içeriği bakımından Iceberg tipi Gloria marul çeşidi ile Yedikule tipi Lital marul çeşidi arasında genel olarak bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında organik koşullarda

ve geleneksel yöntemle yetiştirilen marulların mineral içeriklerinde belirlenen farklılıkların beklenilenden daha az olduğu görülmüştür.

Hımslı (2014), yaptığı tezinde şu sonuçları bulmuştur. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda sığır gübresinin kıvrıcık bitkisi yapraklarındaki toplam N ve Cu miktarına etkisinin önemli olduğu ancak diğer besin elementleri ile ilişkisinin önemsiz olduğu ortaya konulmuştur. N, P, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn'nın kıvrıcık bitkisine elverişliliği açısından koyun gübresinin önemli olduğu görülmüştür. Yine koyun gübresinin K ve B elementlerinin etkinliği ile ilişkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ca, Cu ve Zn besin elementlerinin etkinliğinin önemli olduğu vermikompost uygulanan saksılarda yetişen kıvrıcık bitkilerinden görülmüştür. Vermikompostun diğer besin elementlerinin alınmasına etkisi ise önemsiz olarak belirlenmiştir.

## **2.2.Vermikompost İle Yapılan Çalışmalar**

Atiyeh ve ark. (2000), domates ve marul tohumlarının vermikompost kullanılarak çimlendirilmesi konusunda çalışma yapmıştır. Büyükbaş hayvan gübresi ile vermikompost karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak ise, vermikompostun bitki gelişimi üzerindeki etkileri nedeniyle büyükbaş hayvan gübresine kıyasla daha iyi netice verdiği ifade edilmiştir.

Arancon ve ark. (2005), az miktarda kullandıklarında bile bitkilerin gelişmelerini önemli ölçüde artıran vermikompost, gerek çiçekçilikte gerekse meyve ve sebze yetiştiriciliğinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Vermikompost toprağa kazandırdığı besin elementleriyle bitkilerin yalnız sağlıklı, kaliteli ve verimli olmalarını sağlamakla kalmaz, hümik asit ve büyüme hormonlarıyla gelişmelerini de düzenler. Daha da önemlisi mikrobiyal aktivite ve mikrobiyal biyomass düzeylerini artırarak toprak verim ve kalitesinin artısını sağlar. Ayrıca toprak kaynaklı hastalıkların ve zararlıların tahribatını önlemektedir.

Azarmi ve ark. (2008), domates yetiştirilen topraklarda dekara 1,5 ton vermikompost uygulandığında toprak fiziksel yapısının olumlu yönde değiştiği, organik karbon, N, P, K, Ca, Zn, Mn miktarlarında artış olduğunu ifade etmişlerdir.

Hernandez ve ark. (2010), marul üretiminde vermikompost ve kompostun etkileri araştırmak amacıyla yürüttükleri sera çalışmasında, 2007 yılında marullarda



beslenmeyle ilişkili olarak yaprak büyüklüklerindeki toplam büyümenin değerlendirilmesi için yürütülmüştür. Denemede, 3 farklı çeşit gübreleme (2 organik, 1 inorganik) ele alınmış ve analizleri yapılmıştır. Vermikompost ve kompostun her ikisi de (25 hafta işlem uygulanan) sığır gübresinde üretilmiştir. Bu çalışma 12 farklı bölümde, Var. Great Lakes cinsi marul bitkisinde yapılmıştır. İstatistiksel analizler kullanılarak tamamıyla rastgele 10 sonuçlar bir doğrusal denklem çizilerek bir dizayn oluşturulmuştur. ANOVA varyans analizi ile düz karşılık tarafından karşılaştırma yapılmıştır. Sonuçlar şunu göstermiştir ki; farklı ağırlıklarda N ve K elementlerini içeren yaprak yapılarını ve bu değerlerdeki en yüksek sonuç ürenin ele alınışında ortaya çıkmıştır. Ca, Mg, Mn içeren yapraklarda ise en fazla organik gübre çalışmalarını sonucunda değerlendirilmiştir. Vermikompost uygulamaları sonucunda ise Mg, Fe, Zn ve Cu en yüksek değerlere sahip iken Na ise en düşük orana sahip olduğu görülmüştür. Kompost uygulamaları ile karşılaştırıldığında yaprak içeriklerinde bu bahsedilen element oranları gözlemlenmiştir. Kısaca Ca, Mg, Mn elementleri organik gübreleme yapılan yapraklarda; Mg, Fe, Zn, Cu vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda analizler sonucunda tespit edildiği bildirilmiştir.

Sönmez ve ark. (2011), açık tarla koşullarında kış döneminde yürütülen çalışmada, farklı dozlarda vermikompost (VC1= 100 kg/da; VC2= 200 kg/da), ahır gübresi (AG1=1500 kg/da; AG2=3000 kg/da) ve hiçbir muamele yapılmayan kontrol uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea* var. L.) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliğine etkileri araştırılmıştır. Genel olarak bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliği parametrelerine AG2 daha etkili olurken, VC'li uygulamalar da kontrole oranla önemli artışlar göstermiştir. Özellikle bitkinin Fe içeriği ile toprağın Ca içeriği üzerine VC2 uygulaması en iyi sonucu vermiştir. Toprağın pH, EC ve organik madde değerleri tüm uygulamalarda kontrole oranla farklı derecelerde artışlar göstermiş; toprağın N, P, K ve Mg içeriklerine 9 AG'li uygulamaların daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, AG2 uygulamasının diğer uygulamalara oranla bitki gelişimi, besin elementi kapsamı ve toprak verimliliği bakımından daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Khan ve Ishaq (2011), bezelye bitkisinde bitki analizleriyle vermikompost uygulamasının çukur kompostu ve kontrole göre; K, Na, Ca, Mg, nitrat ve klorür açısından daha zengin olduğunu tespit etmişlerdir.

Çıtak ve ark. (2011), açık tarla koşullarında vermikompost ve ahır gübresi dozlarının ıspanak bitkisinin gelişimi ve beslenmesi ile toprak verimliliğine etkilerini araştırmışlar ve uygulamaların kontrole oranla bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliği parametrelerine önemli artışları gösterdiğini bildirmişlerdir.

### 2.3. Leonardit İle Yapılan Çalışmalar

Karaca ve ark.(2005), kömürlü leonardit, % 6 ve % 9 NP içeren kimyasal gübreleri tek başlarına ve kombine olarak topraklara uygulamışlar ve toprakların biyolojik özellikleri ile ağır metal kapsamlarına etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, topraklara % 6 NP+leonardit uygulaması (organomineral gübre olarak) toprakların biyokütle karbonu, solunum ve enzim aktivitelerini en fazla etkilemiştir. Ayrıca topraklara tek başlarına NP içeren kimyasal gübre verildiğinde toprakların özellikle Cd, Pb, Zn ve Ni içerikleri 6 aylık inkübasyon denemesi süresince artış gösterirken, NP'nin leonardit ile kombine uygulandığı topraklarda söz konusu metallerin miktarlarında azalma belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre de araştırmacılar, leonardit 'in topraklara ticari gübre uygulamaları sonucu bulaşan ağır metalleri tutma özelliği gösterdiğini ve toprağın biyolojik özelliklerinin yanı sıra toprak kirliliği ile ilgili olarak da olumlu etkilerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Çay ve ark. (2016), 2012-2015 yıllarında yapmış oldukları çalışmada leonardit uygulamasının Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde bitki gelişimi ve verime etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada çilek yetiştiriciliğinde katı ve sıvı leonardit uygulamasının bitkilerin gelişimine ve verimine etkisini saptamak amaçlanmıştır. Araştırmada Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin taze fideleri kullanılmıştır. Dikim öncesi oluşturulan yastıklar damla sulama sistemi kurulduktan sonra delikli siyah malçla (0.03 mm, PE) kaplanmış ve bitki başına 100 g hesabı ile katı leonardit uygulanmıştır. Fidelerin dikiminden (30 x 25 cm üçgen dikim) sonra vejetasyon süresince her sulamada parsel başına 50 cc sıvı leonardit uygulaması yapılmıştır. Kontrol bitkilere dikim öncesi ve sonrası leonardit uygulaması yapılmamıştır. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde 4 yinelemeli olarak kurulan denemede kenar tesirleri ile birlikte her parselde 100 bitki yer almıştır. Gelişme dönemi

süresince kültürel uygulamalar her parselde eşit şekilde uygulanmıştır. Çalışmanın amacına göre bitki başına verim ve çiçek sayısı, yaprak sayısı, stolon sayısı, stolon uzunluğu, kök uzunluğu, kök ağırlığı, bitki yaş ve kuru ağırlığı gibi gelişme ölçütleri saptanmıştır. Çay ve ark. çalışmalarında Albion çeşidinde leonardit uygulaması stolon sayısı, çiçek sayısı, bitki kuru ağırlığı üzerine olumlu etki yaptığını fakat stolon uzunluğu, yaprak sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı ve bitki yaş ağırlığı üzerine etkili olmadığını, Sweet Ann çeşidinde ise; stolon sayısı, çiçek sayısı, kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı üzerine olumlu etki gösterdiği, stolon uzunluğu, yaprak sayısı, kök ağırlığı ve bitki kuru ağırlığı üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir. Her iki çilek çeşidinde leonardit uygulaması iki hasat döneminde de önemli düzeyde verim artışına neden olmuştur.

#### **2.4. Gıdya İle Yapılan Çalışmalar**

Gıdya ile birlikte fosfor ve çinko uygulamalarının bitkinin kuru ağırlık, P ve Zn üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada, gidyanın fosfor ve çinko ile birlikte uygulanmasının buğday bitkisinin gelişimini teşvik ettiği ve bitkinin fosfor ve çinko alımını arttırdığı rapor edilmiştir (Yılmaz, 1993).

Gıdya linyit kömürü tabakaları üstünde bulunur; toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirmede yardımcıdır. Çoğunluğu planktonlardan oluşan, bitki ve hayvan artıklarını içeren, besin maddelerince zengin tortul bir materyaldir. Yüksek oranda karbon, makro mikro besin elementleri ve hümik asitler içeren, kömür düzeyine ulaşmamış doğal organik bir maddedir ve organik madde içeriği % 75 gibi bir değere ulaşabilmektedir. Afşin-Elbistan bölgesinde her yıl 13–15 milyon ton çıkarılmaktadır (Akpınar ve ark., 2005).

Cengiz (2009), antepfistiği fidanlarına uygulamış olduğu gıdya uygulaması sonucunda, yaprak sayılarının ve bitki boylarının kontrole kıyasla 6-7 kat kadar arttığını bulmuştur.

#### **2.5. Farklı Organik Gübrelerle Yapılmış Çalışmalar**

Köse (1998), 1996-1997 yıllarında mineral gübrelemeye alternatif olarak organik gübre

ile (mikoriza, kompost ve ahır gübresi) biber bitkisinin besin elementi alımında etkilerini araştırmak amacıyla, Çukurova Bölgesinde 2 yıl boyunca çalışma yapmıştır. Bu iki yılda mikorizal inokulasyon, kompost ve ahır gübresi uygulamasının, mineral gübreleme ve kontrole göre yaklaşık 2 kat daha fazla artış sağladığını tespit etmiştir. Biber veriminin ilk yılda kompost, ikinci yılda ise mikoriza parsellerinde yüksek olduğunu bildirmiştir. Besin elementi içerikleri yönünden ise kompost, mikoriza ve ahır gübresi uygulanmış parsellerde P, Mn, Cu, Fe ve Zn, içeriklerinin mineral gübre uygulamasına göre genelde daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Dursun ve Güvenç (1999), bitki gelişimi ve besin içeriği üzerine hümik asitin etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda sürgün ve kökte bazı besin maddelerinin alımının arttığını ve fidelerde yaprak, kök ve sürgün gelişiminde hümik asitin olumlu etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Beşirli ve ark. (2004), Yalova koşullarında Matador Ispanak eşidinin organik ve inorganik koşullarda yetiştirilmesinin verim ve bitki kalitesi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Bu amaç ile yaptıkları araştırma sonucunda; organik gübrelerden tavuk gübresi (1210 kg/da), sığır gübresi (1194 kg/da) ve koyun gübresi (1070 kg/da)'nin kullanımı ile inorganik bitki besin maddesi kullanımına yakın miktarda (1285 kg/da) verim elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Organik gübrelerin ve yetiştirme dönemlerinin roka bitkisinin C vitamini içeriğine etkisinin ve roka yapraklarındaki nitrat miktarındaki değişimi üzerine etkisinin istatistikî açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan gübrelerin N, P, K, Ca, Mg, Na, Zn ve Mn içeriğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, Fe ve Cu içeriğine etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır. Yetiştirme dönemlerine göre ise sadece N, P, K ve Na içeriğindeki değişimler istatistikî düzeyde önemli olarak saptanmıştır (Eşiyok ve ark., 2006a).

Koç (2008), tarafından fındık zurufu gübresi ile mısır bitkisinden elde edilen organik gübrelerin sera koşullarında domates ve biber bitkisinin gelişimi ile beslenmesine etkisi araştırılmıştır. Toprağa farklı oranlarda karıştırlan organik gübrelerin domates bitkisinde bitki boyu ve kök boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken, gövde çapı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Biber bitkisinde ise kök boyu, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine organik gübrelerin etkileri istatistiki olarak önemli

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

Yanarlı ve ark. (2011), farklı organik gübrelerin verim ve domates kalitesine etkisi (*Lycopersicon esculentum*)'ni belirlemek amaçlı 2006 ve 2007 yıllarında tarla koşullarında yetiştirme dönemlerinde yürüttükleri çalışmada, 2007 yılında F1 gübre uygulamaları olan kompostlanmış sığır gübresi (CCM), kümes hayvanı gübresi (CPM), Coplex ve Nof'de elde edilen pazarlanabilir verimi, kontrol uygulamasına benzer olarak belirlemiş ve pazarlanamayan verimin, farklı gübre işlemlerinden etkilenmediğini, sonuç olarak uygulamalar arasında anlamlı fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Yapılan bir araştırma, hümik madde uygulaması ve hümik maddelerin topraktaki kimyasal etkileşimlerine bağlı olarak makro besin elementi yarayışlılığını artırdığını ve bitkilerin mikro besin element absorpsiyonunu ayarladığını, bunun da verim ve kalite üzerine etkili olduğunu ortaya koymuştur (Karaman ve ark., 2012).

Kardeş (2012), tarafından Beypazarı yöresinde çiftçi koşullarında yetiştiriciliği yapılan bazı sebzeler üzerine yapılan bir çalışmada, yöresel azotlu gübre ve organik tavuk gübresi uygulamalarının nitrat birikimine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ortalama nitrat düzeyleri taze ağırlık esasına göre ıspanak için 966-1540 mg.kg-1, marul için 1280-1811 mg.kg-1 ve havuç için 1004-1398 mg.kg-1 arasında belirlenmiştir. Farklı günlerde yapılan nitrat analizleri sonucunda bekleme süresince sebzelerin nitrat içeriği artış gösterdiği saptanmıştır. Sebzelerin nitrat kapsamı, yöresel azotlu gübre uygulamalarından özellikle nitrat formunda azotlu gübre uygulamaları ile tavuk gübresi uygulamalarında artış göstermiş, ancak sebzelerde belirlenen nitrat miktarları insan sağlığı için tavsiye edilen kritik düşük bulunmuştur.

Karaal ve Uğur (2014), yaptıkları bir çalışmada, tere yetiştiriciliği üzerine farklı oranlarda organik gübre ile zenginleştirilmiş doğal findık zuruf kompostu yetiştirme ortamının etkisini araştırmışlardır. Organik gübre yetiştirme ortamının azot içeriği baz alınarak % 1, % 2, % 3 ve % 4 azot olacak şekilde (% 5, % 10, % 15 ve % 20 hacimsel olarak ayarlanmıştır) findık zuruf kompostuna ilave edilmiştir. Bitkiler (sonbahar ve ilkbahar) her iki dönemde de ikişer kez hasat edilmiştir. Hasat sonrası bitki verimi, yaprak eni, yaprak boyu, vitamin C ve yaprak rengi (kroma, hue) değerleri belirlenmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamaları verim ve yaprak kalitesi açısından istatistiksel anlamda artışlar sağlamıştır. Verim değerleri bakımından % 2 N uygulaması 2052 g/m<sup>2</sup> ile en yüksek verimi vermiştir. Gübre uygulamalarının tümü terede yaprak eni ve boyunu arttırmıştır.



### **3.MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Araştırma Yerinin Tanımı**

Bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitki Fizyoloji Laboratuvarında yer alan normal atmosferin sağlandığı split klimalı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

##### **3.1.2. Deneme Materyali**

###### **3.1.2.1. Yetiştirilen Bitkisel Materyal**

Çalışmada bitkisel materyal olarak, Antalya ilindeki Fide Fabrikası firmasından temin edilen üç-dört yapraklı dönemdeki Kıvrıkcık Yaprak Salata (*Lactuca sativa var. crispa*) Caipira çeşidi fideleri kullanılmıştır.

###### **3.1.2.2. Yetiştirilen Bitkisel Materyalin Bazı Özellikleri**

Firma kataloğundan elde edilen bilgilere göre bu çeşit; geç sapa kalkan, koyu yeşil yapraklı, kıvrıkcık tip marul çeşididir. Ilıman sahil bölgelerimizde açık sahada ilkbahar, erken yaz, sonbahar ve erken kış, örtü altında geç sonbahar, kış, erken ilkbahar yetiştiriciliğine uygundur. Serin karasal bölgelerimizde yaz, sonbahar yetiştiriciliğine uygundur. Özellikle soğuk dönem üretimlerinde yaprak sayısının fazla olması sebebiyle hasat görüntüsüne erken ulaşması çeşidin üretici ve tüccar beğenisi kazanmasında önemli rol üstlenmektedir. Olgunluk süresi yetiştirme dönemi ve iklim koşullarına bağlı olarak ortalama; sıcak dönemlerde 50 – 60 gün, serin dönemlerde 70 – 90 gündür. Baş yapısı homojen, yaprakları kalın, sulu ve gevrekli. Marul mildiyösünün 16-26, 28, 32 ırklarına, marul yaprak bitine ve marul mozaik virüsüne dayanıklıdır.





Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan fidelerin görünümü.

### 3.1.2.3. Yetiştirme Alanı

Yetiştirme alanı sıcaklık, nem, ışık ve ayrıca sterilizasyon kontrolleri yapılmıştır. Firmadan getirilen fideler iklim odasında; % 70 nem, 11 saat aydınlık ve 13 saat karanlık fotoperiyod,  $22\pm 2$  °C sıcaklık olacak şekilde ayarlanan kontrollü koşullar altında tutulmuştur.

### 3.1.2.4. Yetiştirme Ortamının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yetiştirme ortamı olarak toprak kullanılmıştır. Havada kurutulan toprak örnekleri tokmak ile dövülmüş ve 2 mm' lik elekten geçirilerek kullanıma hazır hale gelmiştir (Şekil 3.2). Bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiş olan deneme toprağının killi tınlı bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, tuzsuz, az kireçli, organik madde, azot, potasyum ve fosfor içeriği bakımından yetersiz, kalsiyum ve magnezyum içeriğinin ise yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

Bünye	pH	EC	Kireç	Organik madde	Toplam N	Yarayışlı P	Değişebilir		
							K	Ca	Mg
	(1:2.5)	( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	(%)	(%)	(%)	( $\text{mg kg}^{-1}$ )	(ppm)	(%)	(ppm)
Killi	8.3	219.6	15.95	0.61	0.0163	12.70	320	0,3	541



Şekil 3.2. Toprak eleme işleminden bir görüntüm.

### 3.1.2.5. Çalışmada Kullanılan Organik Materyallerin Bazı Kimyasal Özellikleri

Çalışmada Çizelge 3.2. de bazı kimyasal özellikleri ve içeriği verilen vermikompost tercih edilmiştir. Leonardit materyaline ait bazı kimyasal özellikler Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Vermikompost materyaline ait bazı kimyasal özellikler

	Birim	Sonuç
pH	1-14	7.2-7.6
Nem	%	35-40
Organik Madde	%	37.840
Toplam Azot	%	1.100
Suda Çözünebilir K (K <sub>2</sub> O)	%	7.190
Toplam P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	1.110
Zn	ppm	86.410
Mn	ppm	657.820
Fe	ppm	885.900
Cr	mg kg <sup>-1</sup>	0.041
Ni	mg kg <sup>-1</sup>	36
Cu	ppm	15.650

Çizelge 3.3. Leonardit materyaline ait bazı kimyasal özellikler

	Birim	Sonuç
Ph	-	6.81
Nem	%	22.3
Organik Madde	%	72.5
Toplam Hümik Asit + Fulvik Asit	%	46.6
Cd	mg kg <sup>-1</sup>	0.86
Zn	mg kg <sup>-1</sup>	18.11
Pb	mg kg <sup>-1</sup>	4.6
Cr	mg kg <sup>-1</sup>	285.1
Ni	mg kg <sup>-1</sup>	9.67
Cu	mg kg <sup>-1</sup>	10.23

Gıyda materyaline ait bazı kimyasal 6zellikler izelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Gıyda materyaline ait bazı kimyasal 6zellikleri

	Birim	Sonuc
pH	-	7.28
EC	dS/m	0.71
Nem	%	19.25
Organik Madde	%	51.30
Toplam Hümik Asit + Fulvik	%	55.12
Toplam Azot	%	1.88
Suda özünebilir K (K <sub>2</sub> O)	%	0.13
Toplam P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0.11
Cd	mg kg <sup>-1</sup>	0.12
Zn	mg kg <sup>-1</sup>	5.22
Mn	mg kg <sup>-1</sup>	12.24
Fe	%	0.79
Pb	mg kg <sup>-1</sup>	1.22
Cr	mg kg <sup>-1</sup>	15.36
Ni	mg kg <sup>-1</sup>	10.11
Cu	mg kg <sup>-1</sup>	5.17
Hg	mg kg <sup>-1</sup>	<1.00

Egemen Mimarlık Müh. Tarım Tic. Ltd. şTİ (kayıt tarihi-no: 06.01.2012-GB-12-102).

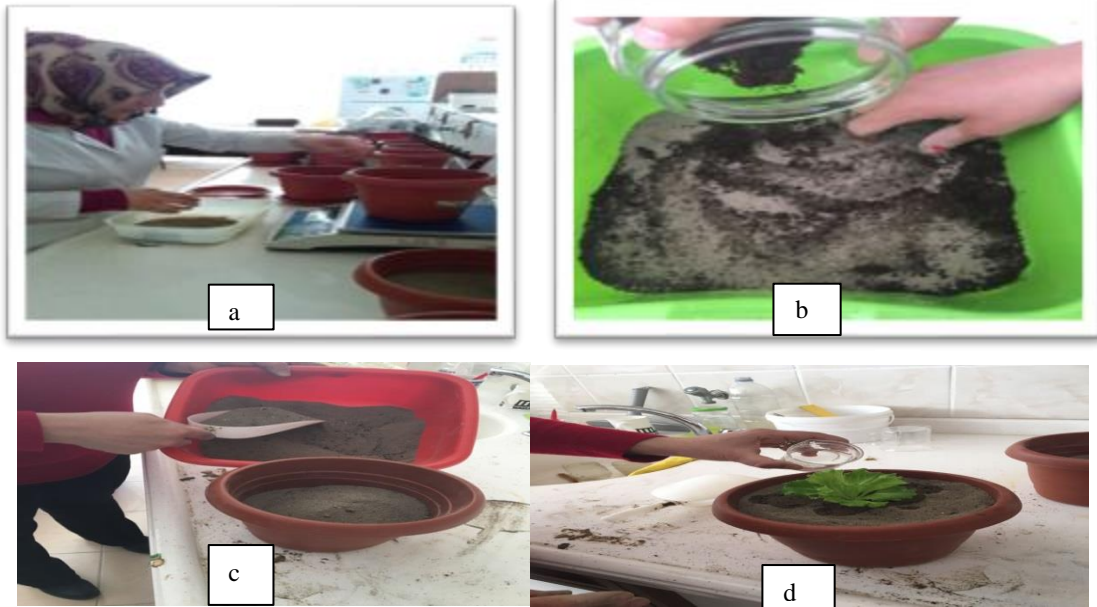
Çalışmada kullanılan organik materyallerine ait görüntü şekil 3.3' de verilmiştir.



şekil 3.3. Kullanılan organik materyallerin bir görünümü.

### 3.2. Yöntem

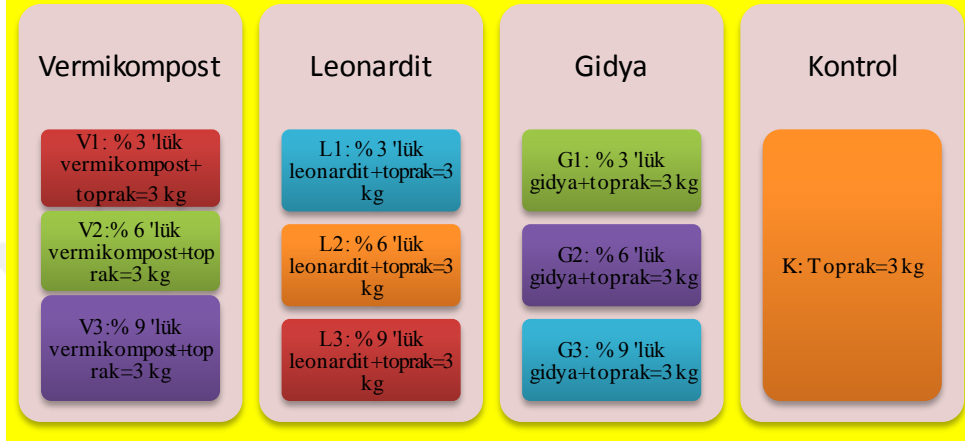
Saksılara 3 farklı organik materyal (vermikompost, gidya, leonardit) ve bunların farklı dozları (% 0, % 3, % 6, % 9) toplam hacim 3000 g olacak şekilde tartılıp karıştırılarak uygulanmıştır. Uygulamalar 5 tekerrürlü olup, her saksıda 1 adet bitki olacak şekilde toplam 50 adet kıvrık yaprak salata fidesi kullanılmıştır. Bitkilere 15 günde bir 150 mg (20-20-20) NPK temel gübresi takviye edilmiştir. Fideler dikimden sonra can suyu verilerek daha sonraki sulamalar kontrollü bir şekilde düzenli ve aynı ölçüde çeşme suyu ile sulanmıştır. Fideler dikimden 60 gün sonra hasat edilmiştir. Çalışmanın sonunda bitkilerde; bitki taç ağırlığı (g), bitki taç yüksekliği (cm), bitki yaş kök ağırlığı (g), bitki kök boğazı çapı (mm), bitki yaprak sayısı (adet), yaprak kalınlığı (mm), klorofil miktarı, SÇKM (Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı), deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analizleri, yetiştirme ortamlarına ait bazı kimyasal özellikler ile bitkilerin N,P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri belirlenmiştir. Bitki yaprak renk analizi ile L, a ve b değerlerinin chroma ve hue düzleminde hesaplamaları yapılmıştır.



Şekil 3. 4. a. Deneme toprağın tartılması, b. Organik materyal ile toprağın karıştırılması, c. Yetiştirme ortamının saksılara konulması, d. Dikim sonrası bitkiye can suyunun verilmesi.

### 3.2.1. Deneme planı

Deneme aşağıda şematik olarak ifade edildiği şekilde her bir uygulama için tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 5 tekrarlamalı olarak toplam 50 adet saksıda yürütülmüştür. Şekil 3.5. de deneme deseninin temsili yapısı verilmiştir.



Şekil 3.5. Deneme deseninin temsili yapısı.

Deneme deseninin tasarımı aşağıda Çizelge 3.5.' da ifade edildiği şekilde her bir uygulama için 5 tekrarlamalı olarak toplam 50 adet saksıda yürütülmüştür.

Çizelge 3.5. Deneme deseninin tasarımı

Uygulama	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür	4.Tekerrür	5.Tekerrür
K					
V1					
V2					
V3					
L1					
L2					
L3					
G1					
G2					
G3					



Şekil. 3.6. Denemenin kurulduğu ilk günden bir görünüm.

### 3.2.2. Toprak Örneklerindeki Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Saksı denemelerinde kullanılan kuru toprak örneği 1 kg olacak şekilde 2 mm elekten geçilerek analize hazır hale getirilmiştir.

#### 3.2.2.1. Toprak tekstürü

Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir.

#### 3.2.2.2. Toprak reaksiyonu

Jackson (1958) tarafından bildirilen 1:2.5 toprak-saf su karışımında belirlenmiştir.

#### 3.2.2.3. Tuz içeriği

Toprak tuzluluğu 1:2.5'lük toprak-su karışımında kondaktivite aleti kullanılarak elektriksel iletkenliğin ölçülmesi ile belirlenmiştir (Richards (1954)).

### 3.2.2.4. Kireç

Kireç içeriği, Scheibler kalsimetre yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Ülgen ve Yurtsever (1995).

### 3.2.2.5. Organik madde

Organik madde analizi, Walkley-Black yaş yakma metoduna göre yapılmıştır (Walkey-Black 1947).

### 3.2.2.6. Değişebilir katyonlar ve DTPA'da ekstrakte edilebilir mikro besin elementleri

Örneklerin alınabilir, K, Ca, Mg değerleri 1 N Amonyum asetat yöntemine göre, pH değeri 7 olan 1 N NH<sub>4</sub>OAc ile çalkalanarak elde edilen süzüklerde atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Thermo ICE 3000 series) tayin edilmiştir (Pratt, 1965). Alınabilir Zn, Fe, Mn ve Cu elementlerinin analizleri kireçli topraklar için önerilen DTPA-TEA ekstraksiyon çözeltisiyle yapılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

## 3.2.3. Bitki Örneklerindeki Fiziksel Ölçümler

### 3.2.3.1. Bitki taç ağırlığı (g)

Bitkinin yeşil aksamı 0.1 g hassasiyetteki terazide tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Yaş taç ağırlığı ölçümü.

### 3.2.3.2. Sürgün yaprak kalınlığı (mm)

Yaprak kalınlığı 0.01mm hassasiyete sahip mikrometre ile belirlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Bitki yaprak kalınlığı ölçümü.

### 3.2.3.3. Bitki Taç Yüksekliği (cm)

Bitkinin kök boğazı ile sürgün ucu arasındaki mesafe cetvel ile ölçülmüştür. (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Taç yüksekliği ölçümü.

### 3.2.3.4. Bitki kök boğazı çapı (mm)

Bitkinin toprak üstü aksamının çapı kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 3. 10).



Şekil 3.10. Kök boğazı çapı ölçümü.



### 3.2.3.5. Yaprak sayısı (adet)

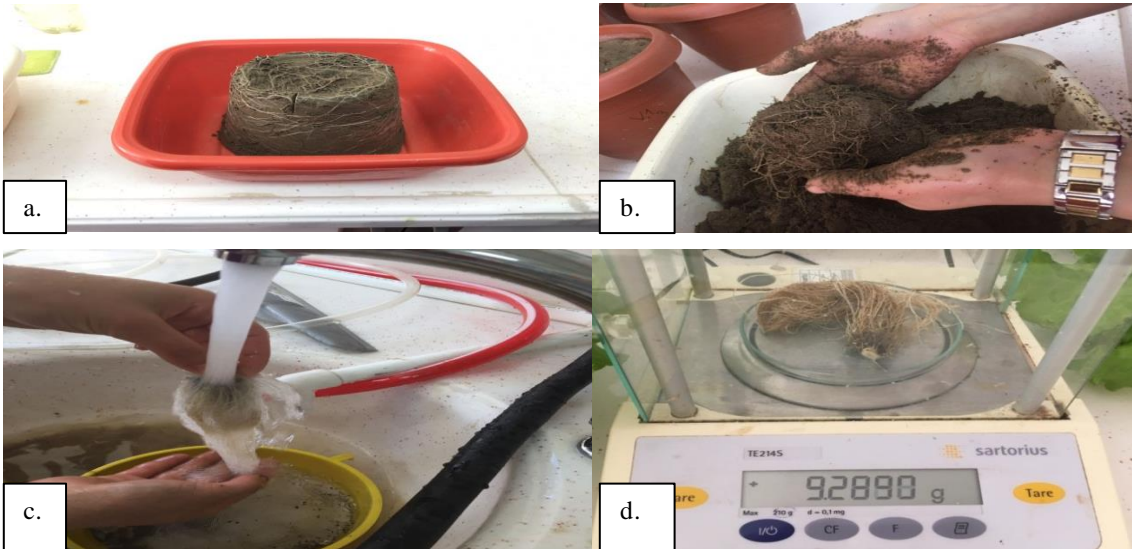
Hasat edilen bitkilerin yaprakları teker teker sayılarak belirlenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Bitki yapraklarının sayımı.

### 3.2.3.6. Bitki yaş kök ağırlığı (g)

Her bitkinin yaş kök ağırlığı kök boğazından kesilerek çıkardıktan sonra saksı ters çevrilerek kökler hassas bir şekilde yetiştirme ortamından ayrılmıştır. Çıkarılan kökler musluk suyuyla yıkanarak temizlenmiştir. Köklerin fazla suyu süzülükten sonra hassas terazide tartılıp kaydedilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Bitki yaş kök ağırlığı a. Saksıdan toprağın boşaltılması, b. köklerin topraktan ayrılması, c. Köklerin suyla yıkanması, d. nemi alınan köklerin tartılması, e. köklerinin genel görünümü.



Şekil 3.12. Bitki yaş kök ağırlığı a. Saksıdan toprağın boşaltılması, b. köklerin topraktan ayrılması, c. Köklerin suyla yıkanması, d. nemi alınan köklerin tartılması, e. köklerinin genel görünümü (devamı).

### 3.2.3.7. Verim

Hasat edilen bitkilerin ağırlıkları alındıktan sonra, pazarlanabilir toplam verim değeri dekara 3000 bitki gelecek şekilde kg/dekar' a çevrilerek hesaplanmıştır.

### 3.2.4. Bitki Örneklerinin Besin Maddesi İçeriği

#### 3.2.4.1. Mineral Element Analizi

Bitkilerin kök ve yaprak kısımlarından alınan bitki örnekleri  $-84^{\circ}\text{C}$ 'deki derin dondurucuda saklanmıştır. İyon analizleri için derin dondurucuda saklanan her bir kök ve yaprak örneğinden 200 mg tartılıp, üzerine 10 ml 0,1 N  $\text{HNO}_3$  (Nitrik asit) ilave edilerek bir hafta süreyle kapaklı plastik kutularda oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletilen örnekler, bu sürenin sonunda çalkalayıcıda 24 saat süreyle çalkalanmıştır. Na, K, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn içerikleri ise, Kacar (1994)'e göre Atomik Absorbsiyon cihazında okunmuştur. Bu ölçümler sonunda, yaş kök ve yaprak örneğindeki iyon miktarı  $\mu\text{g}/\text{mg}$  taze ağırlık olarak belirlenmiştir (Taleisnik ve ark., 1997).

#### 3.2.4.2. Azot

Alınan yaprak örnekleri  $70^{\circ}\text{C}$  sıcaklığa ulaşan dijital etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Örnekler öğütme makinasında öğütülerek ve nem

çekmesi sebebiyle tekrar etüve koyulmuştur. Ardından etüvden alınan örnekler desikatör içerisine bırakılmış ve hızlıca 20 mg tartılmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Bilim uygulama ve araştırma merkezi bünyesinde bulunan Gerhardt Dumatherm cihazı ile azot değeri (%) belirlenmiştir.

### 3.2.4.3. Alınabilir fosfor

Vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre spektrofotometrede belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

### 3.2.5. Klorofil Miktarı

Bitkilerin dış kısımlarından içeriye doğru olan yapraklarından ikinci yaprak analiz için alınarak, -84 °C'deki derin dondurucuda analiz yapılncaya kadar saklanmıştır. Dondurulmuş olan kök ve yaprak örneklerinden 200 mg alınarak, % 80'lik etanol içerisine, yaş yaprak örneğindeki toplam klorofil miktarı aşağıdaki formül kullanılarak µg/mg taze konularak 80 °C' deki su banyosunda 20 dakika süreyle bekletildikten sonra 654 nm'de absorbans değerleri spektrofotometrik olarak okunmuştur (Şekil 3.13) (Luna ve ark., 2000). Bu ölçümler sonunda ağırlık olarak belirtilmiştir.

Toplam klorofil=Absorbans değerleri x 1000/39.8 x örnek miktarı.



Şekil 3.13. Klorofil analizi a. dondurulmuş örneklerin tartılarak etil alkol ile karıştırılması, b. örneklerin su banyosunda bekletilmesi, c. örneklerin cihaza yerleştirilmesi, d. sonuçların okunması.

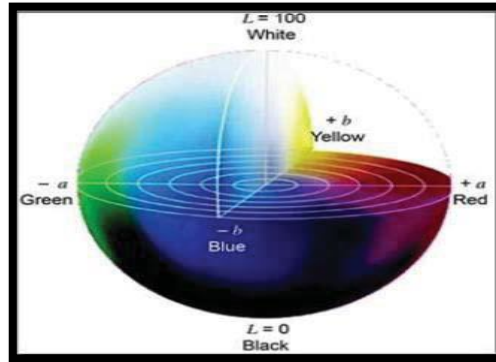


Şekil 3.13. Klorofil analizi a. dondurulmuş örneklerin tartılarak etil alkol ile karıştırılması, b. örneklerin su banyosunda bekletilmesi, c. örneklerin cihaza yerleştirilmesi, d. sonuçların okunması **(devamı)**.

### 3.2.6. Renk Değeri

Çalışma sonunda bitkilerin dış yapraklarının üst yüzeyindeki farklı noktalardan, yaprak renginde meydana gelen değişimler Minolta CR-400 (Minolta Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka renk ölçer kromametre ile tespit edilmiştir (Şekil 3.15), (Batu ve ark. 1997).  $L^*$  değeri; rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri,  $a^*$  değeri; yeşilden kırmızıya,  $b^*$  değeri ise; maviden sarıya renk değişimini göstermektedir.  $b^*$ 'nin negative değerleri mavi rengi, pozitif değerleri sarı rengi;  $a^*$ 'nin pozitif değerleri kırmızı rengi, negative değerleri ise yeşil rengi göstermektedir (Şekil 3.14). Rengin temel bileşenlerini belirleyen hue değeri ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Zorlugenç ve Fenercioğlu, 2012).

$$\text{Hue} = H = \arctan (b/a)$$



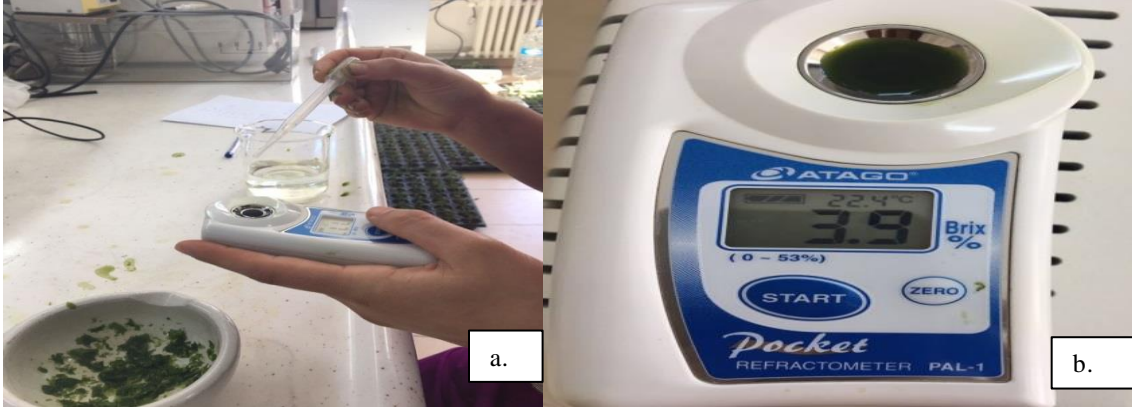
Şekil 3.14.  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  renklerinin karşılık geldiği renk diyagramı.



Şekil 3.15. Bitkilerin renk ölçer ile renk analizi.

### 3.2.7. Suda çözünebilir kuru madde miktarı

Refraktometre önce saf su kullanılarak kalibre edilmiştir. Her uygulamanın her tekerrüründen yaprak alınarak homojen hale getirilen numuneden 1 damla damlatılarak okuma yapılmış ve suda çözünebilir kuru madde miktarları kayıt altına alınmıştır ( Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Suda çözünebilir kuru madde miktarı analizi a. refraktometrenin saf su ile kalibre edilmesi, b. örneğin damlatılarak okunması.

### 3.2.8. İstatiksel Analizler

Çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi için Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel olarak önemli bulunan deneme konuları % 5 önem seviyesinde LSD testi ile gruplandırılmıştır.

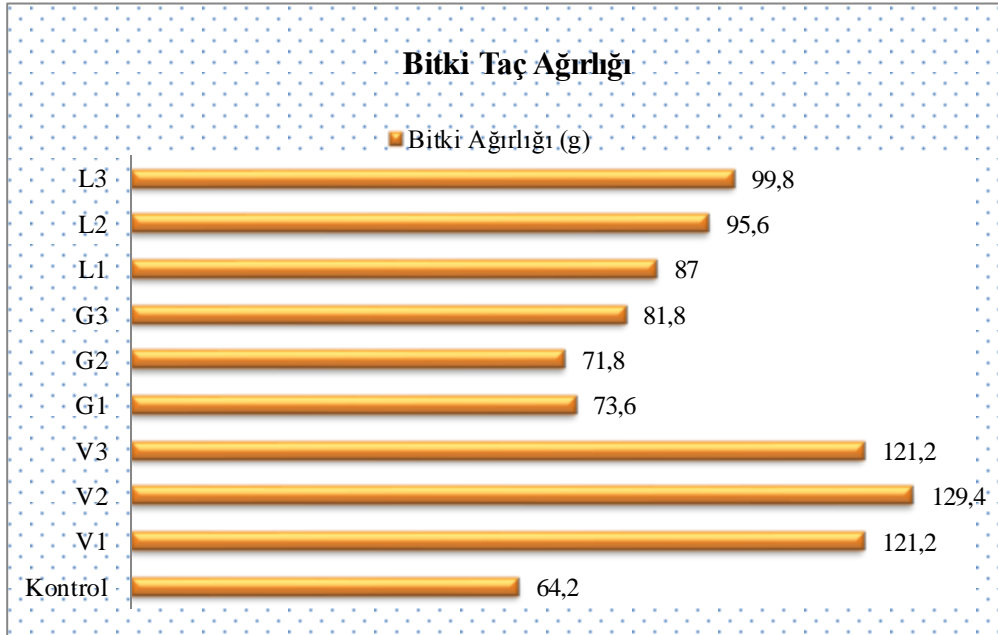
## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Bitki Gelişim Kriterleri

Bazı organik materyallerin kıvrık yaprak salatada verim, kalite ve besin elementleri içeriğine etkilerini belirlemek amaçlı yapılan bu çalışma sonunda; her uygulama için bitki taç ağırlığı (g), bitki taç yüksekliği (cm), bitki yaş kök ağırlığı (g), bitki kök boğazı çapı (mm), bitki yaprak sayısı (adet) ve yaprak kalınlığı (mm), verim (kg/da), klorofil, SÇKM ve renk analizleri yapılmıştır. Her bir kriter için ölçüm ve analizlerden elde edilen veriler sunulmasının akabinde tartışma ve sonuçlarının analizi yapılarak aşağıda verilmiştir.

#### 4.1.1. Bitki Taç Ağırlığı

Farklı organik materyallerinin kullanıldığı çalışmada, farklı uygulamaların bitki taç ağırlığına etkileri istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.1; Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Farklı organik materyaller ve dozlarının bitki taç ağırlığı üzerine etkisi.

Çizelge 4.1. Uygulamaların bitki taç ağırlığı (g), bitki taç yüksekliği (cm), bitki yaş kök ağırlığı (g), bitki kök boğazı çapı (mm), yaprak sayısı (adet), yaprak kalınlığı (mm)'na etkisi

Uygulama	Taç Ağırlığı ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Taç Yüksekliği ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Kök Ağırlığı ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Kök boğazı çapı ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Yaprak Sayısı ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Yaprak Kalınlığı ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )
Kontrol	64.2±5.00 C	12.9±0.33 E	7.66±0.81 BCDE	1.03±0.40 ABC	20.6±0.74C	0.494±0.02A
V1	121.2±7.22 A	14.84±0.36 bBCD	13.18±1.07 A	1.15±0.36 A	26.4±0.80 A	0.344±0.01 B
V2	129.4±7.22 A	16.24±0.36 aAB	10.95±1.07 AB	1.21±0.36 A	27.0±0.80 A	0.392±0.01 AB
V3	121.2±7.22 A	17.26±0.36 aA	10.14±1.07 AB	1.16±0.36 A	25.0±0.80 AB	0.398±0.01 AB
LSD	ÖD	2.534	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
G1	73.6±4.10 C	13.3±0.34 bE	8.90±0.35 aBC	0.90±0.05 bC	21.2±0.73 C	0.414±0.01aAB
G2	71.8±4.10 C	14.6±0.34 aCD	4.71±0.35 cE	0.75±0.05 bD	23.0±0.73 BC	0.348±0.01 bB
G3	81.8±4.10 C	15.0±0.34 aBC	6.60±0.35 bDE	1.08±0.05 aA	21.6±0.73 C	0.346±0.01 bB
LSD	ÖD	2.353	2.476	0.385	ÖD	0.108
L1	87.0±3.45BC	13.8±0.29 bDE	7.47±0.79 CDE	0.93±0.04 BC	21.8±0.72 C	0.38±0.03 AB
L2	95.6±3.45 B	15.2±0.29 aBC	8.29±0.79 BCD	0.95±0.04 BC	23.4±0.72 BC	0.39±0.03 AB
L3	99.8±3.45 B	15.4±0.29 aB	9.92±0.79 B	1.04±0.04 AB	23.4±0.72 BC	0.37±0.03 AB
LSD	ÖD	2.047	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
T.U.İ. LSD	31.963	2.172	5.217	0.291	4.774	0.159

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p < 0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelerin üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ: Tüm uygulamalar için. LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).

Denemede uygulanan farklı organik materyallerinin bitki taç ağırlığı üzerinde etkili olduğu Çizelge 4. 1. de belirtilmiştir. Kıvrıcık marul bitkisinde ölçümler sonucu bitki taç ağırlığı en yüksek ölçülen uygulama 129.4 g ile vermikompost 2 (% 6) uygulaması olurken vermikompostlu dozlar en iyi sonucu vermiştir ve bunları leonardit dozları takip etmiştir. En düşük bitki taç ağırlığı ise hiçbir muameleye tabi tutulmayan 64.2 g ile kontrol grubundaki bitkilerden ölçülmüştür. Gıdya uygulamaları kontrole en yakın bitki taç ağırlığı ölçülen uygulama olmuştur.

Günay (1972)' in yaptığı çalışmada; baş salata çeşitlerinin baş ağırlığının, genişliğinin ve yüksekliğinin tüm çeşitlerde hasat zamanı ile artış gösterdiğini bildirmiştir. Baş ağırlığı bakımından 455.4 g ile Eis salata çeşidi birinci sırayı almış ve bunu sırasıyla 439.6 g ile yerli 400.4 g ile King çeşidi takip etmiştir.

Yıldırım ve ark. (2011), *Bacillus cereus*, *Brevibacillus reuszer* ve *Rhizobium rubi* bakteri strainlerinin brokolide bitki gelişimi, besin alımı ve verim üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada; çalışma sonucunda bakteri ve gübre uygulamalarında kontrole kıyasla bitki ağırlığı bakımından artış gösterdiği belirlenmiştir. En düşük bitki ağırlığı, kontrol uygulamalarında tespit edilmiştir. Çalışmamızda bulduğumuz bulgularla paralellik göstermektedir.

#### 4.1.2. Bitki Taç Yüksekliği

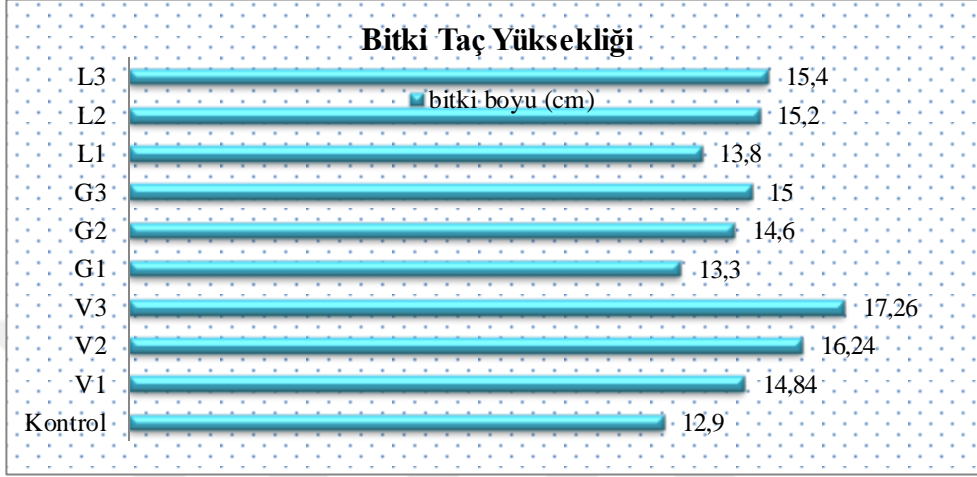
Farklı organik materyallerinin uygulandığı çalışmada, farklı uygulamalar arasında bitki taç yüksekliğine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.1; Şekil 4.2.).

Denemede uygulanan farklı organik materyallerin bitki taç yüksekliği üzerine etkili olduğu görülmektedir (Şekil 4. 2.). Kıvrıcık marul bitkisinde ölçümler sonucu en uzun bitki taç yüksekliğine sahip vermikompost 3 (% 9) dozu olmuştur. En düşük bitki taç yüksekliği ise hiçbir muameleye tabi tutulmayan kontrol grubundaki bitkilerden ölçülmüştür. Diğer uygulamalar kontrole göre bir nebze daha artış göstermişlerdir. Leonardit 3 (% 9) ve leonardit 2 (% 6) dozları vermikompost 1 (% 3)'e göre artış göstermişlerdir.

Peyvast ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada; ispanak bitkisinde vermikompostun bitki taç yüksekliğini artırdığını bildirmişlerdir. Özkan ve Müftüoğlu (2015)' nun



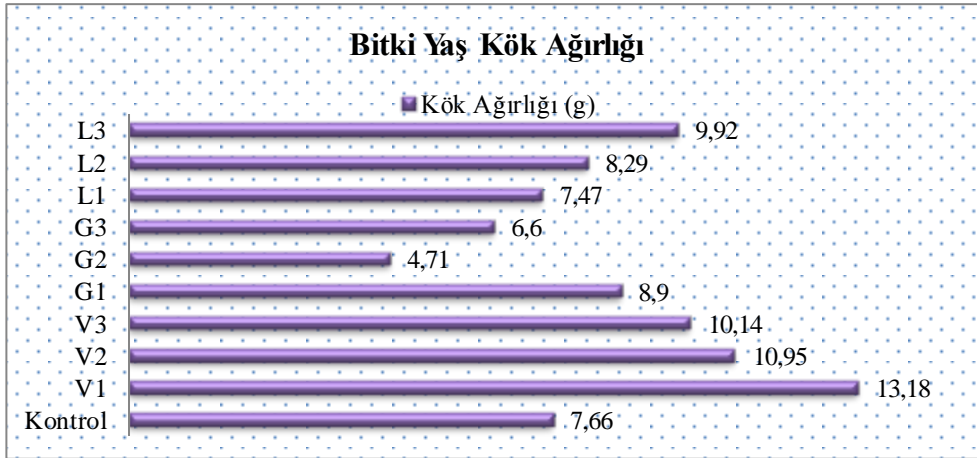
yaptıkları çalışmada ise marul bitkisinde vermikompostun 5 dozu kullanılarak yaptıkları çalışmada verim ve bitki boyu üzerine uygulamaların istatistiki anlamda bir fark yaratmadığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.2. Farklı organik materyaller ve dozlarının bitki taç yüksekliği üzerine etkisi.

#### 4.1.3. Bitki Yaş Kök Ağırlığı

Farklı organik materyallerinin uygulandığı çalışmada, farklı uygulamalar arasında bitki yaş kök ağırlığına etkileri istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.1; Şekil 4.3.).



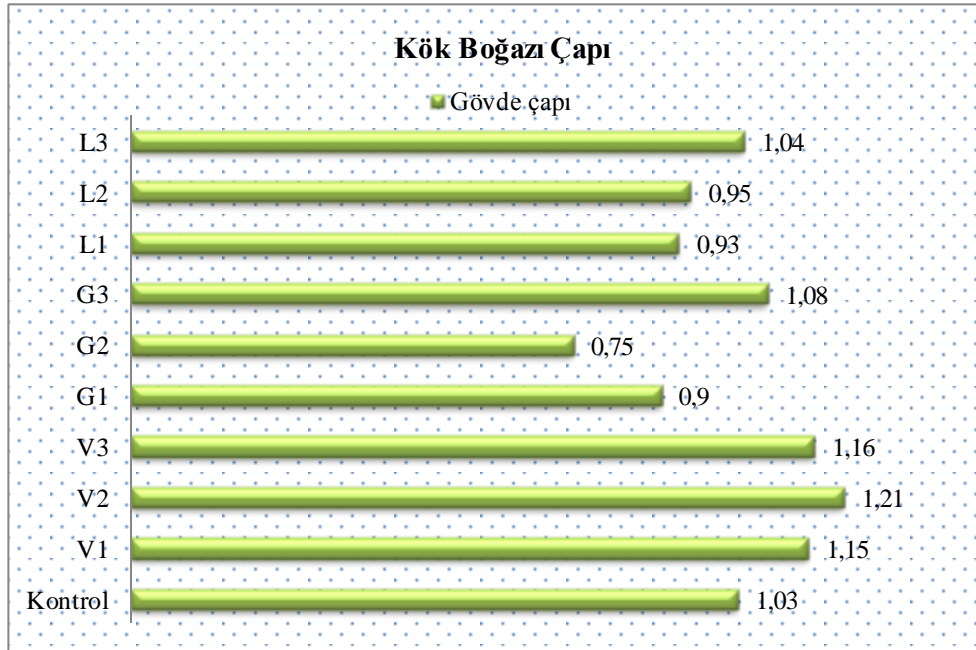
Şekil 4.3. Farklı organik materyaller ve dozlarının bitki yaş kök ağırlığı üzerine etkileri.

Denemede uygulanan farklı organik materyallerin bitki yaş kök ağırlığı üzerinde etkili olduğu Şekil 4. 3. 'de belirtilmiştir. Kıvrıkcık marul bitkisinde ölçümler sonucu en ağır kök ağırlığına sahip vermikompost 1 (% 3) dozu olmuştur. En düşük kök ağırlığı ise 4.71 Gıdya 2 (% 6) ölçülmüştür. Leonardit dozları arttıkça kök ağırlığı artmışken vermikompost dozları ise arttıkça azalış göstermişlerdir.

Çivit (2010)'da yaptığı tezinde en fazla kök ağırlığının alındığı bitkilerin Leonardit katkılı ortamlardan olduğunu belirtmiştir. En fazla kök ağırlığının alındığı ortam 54.53 g/bitki ile Leonardit25 uygulaması olmuşken 51.06g/bitki ile Leonardit 15 ve 44.58 g/bitki ile Leonardit 5 uygulamaları izlemiştir. Bunların ardından aynı istatistiki grupta bulunan Zeolit25, Zeolit15 ve Zeolit 5 uygulamaları izlemiştir. Gıdya uygulamaları, Leonardit ve Zeolit uygulamalarından sonra gelmesine karşın; kontrole göre oldukça başarılı bulunmuştur.

#### 4.1.4. Bitki Kök Boğazı Çapı

Farklı organik materyallerinin uygulandığı çalışmada, bitki kök boğazı çapına etkileri istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.1; Şekil 4.4.).

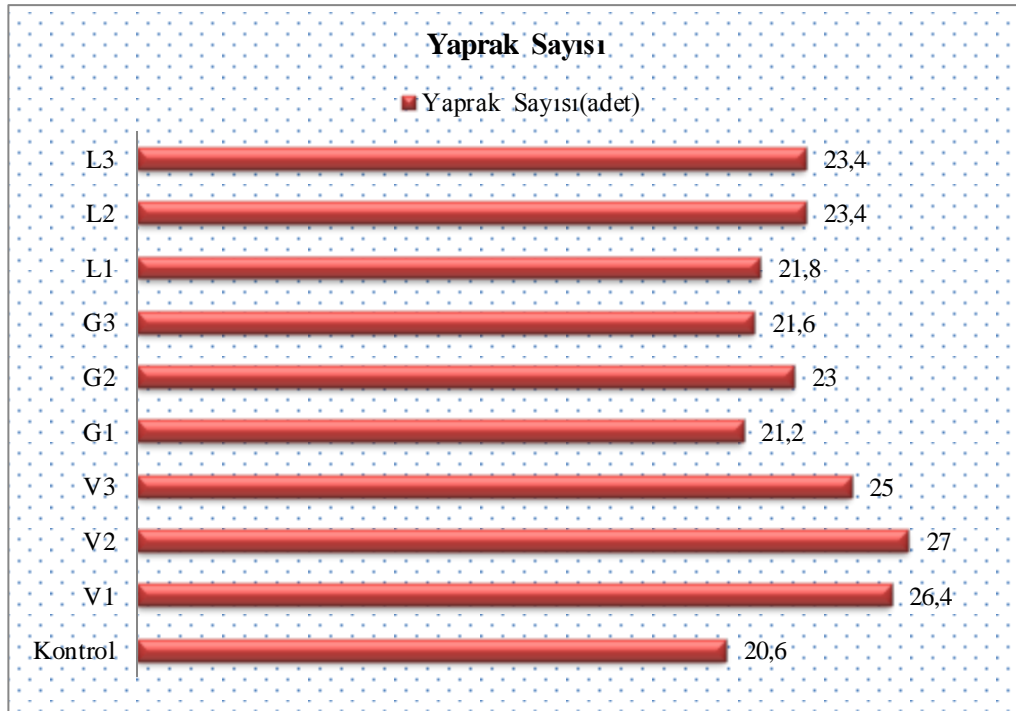


Şekil 4.4. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök boğazı çapı üzerine etkileri.

Denemede uygulanan farklı organik materyallerin gövde çapı üzerinde etkili olduğu Şekil 4. 4. 'de belirtilmiştir. Kıvrıkcık marul bitkisinde ölçümler sonucu en kalın gövde çapına sahip 1.21 mm ile vermikompost 2 (% 6) dozu olmuştur. En düşük gövde çapına ise 0.75mm ile gıdya 2 (% 6) uygulamasındaki bitkilerden ölçülmüştür. Leonardit dozları arttıkça gövde çapı artış göstermiştir. Tekin Al (2018) durgun su kültüründe Caipira kıvrıkcık çeşidinde yaptıkları çalışmada bitki kök boğazı çaplarını 0.79-0.98 mm arasında ölçmüş, Uygunsoy (2016) dört farklı marul çeşidiyle yaptığı çalışmada kıvrıkcık çeşitlerin çaplarını ise 1.3 mm olduğunu belirtmiştir. Çalışma verileri ile karşılaştırıldığında elde ettiğimiz sonuçların yakın değerler olduğu görülmektedir. Sonuçlar arasındaki ufak farklılıklarda yetiştirme şekli, hasat süresi gibi farklılıklardan kaynaklandığını söyleyebiliriz.

#### 4.1.5. Bitki Yaprak Sayısı

Farklı organik materyallerinin uygulandığı çalışmada; bitki yaprak sayısına etkileri istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.1; Şekil 4.5.).



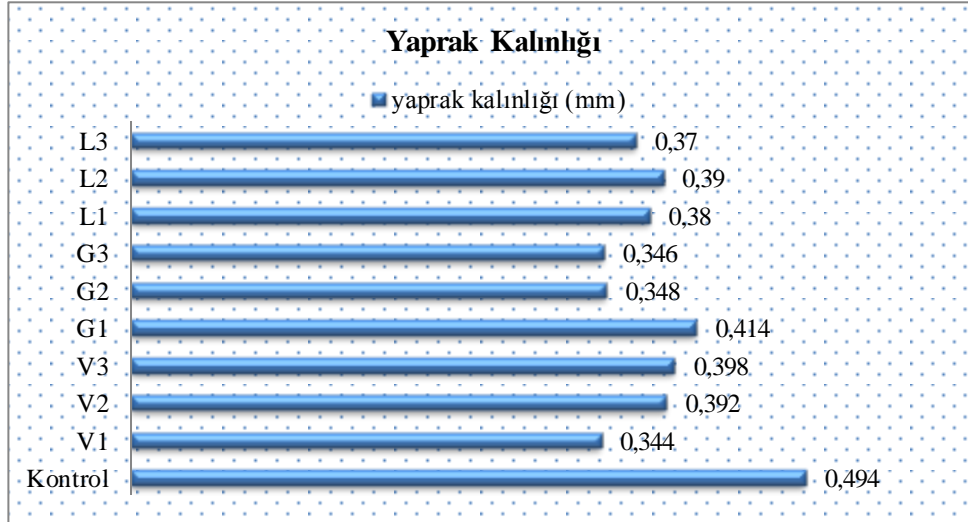
Şekil 4.5. Farklı organik materyaller ve dozlarının yaprak sayısı üzerine etkileri.

Denemede uygulanan farklı organik materyallerin yaprak sayısı üzerinde etkili olduğu Şekil 4. 5.'de belirtilmiştir. Kıvrıcık marul bitkisinde ölçümler sonucu en fazla yaprak sayısına sahip 27 adet ile vermikompost 2 (% 6) dozu olmuştur. En düşük yaprak sayısı ise 20 adet ile kontrol grubundaki bitkilerde olduğu ölçülmüştür. Uygulamalar kontrole göre artış göstermiştir.

Özkan ve Müftüoğlu (2015)' nun yaptığı çalışmada yaprak sayısı üzerine vermikompostun etkili olmuştur, aynı şekilde yaptığımız çalışmada da vermikompost uygulamalarının yaprak sayısı üzerine daha etkili olduğu görülmektedir. Çivit (2010), organik kaynaklı materyallerle yaptığı çalışmada en fazla yaprak sayısını marula uyguladığı leonardit katkılı ortamdan 36.96 ile 41.75 adet/bas olarak elde etmiştir. Çalışmamızla kıyaslandığında yaprak sayılarındaki bu farklılığın yetiştirme şekli ve hasat süresi ile ilgili olduğu söylenebilir.

#### 4.1.6. Yaprak Kalınlığı

Farklı organik materyallerinin uygulandığı çalışmada, uygulamaların yaprak kalınlığına etkileri istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.1; Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. Farklı organik materyaller ve dozlarının yaprak kalınlığı üzerine etkileri.

Denemede uygulanan farklı organik materyallerinin kontrole göre yaprak kalınlığını düşürme (inceltme) üzerinde etkili olduğu Şekil 4. 6. 'de görülmektedir.

Gıdya uygulamasının dozları arasında istatistiksel farklılık olduğu ve diğer uygulamaların dozları arasında farklılığın olmadığı dikkati çekmektedir. Kıvrık marul bitkisinde ölçümler sonucu en kalın yaprak kalınlığı kontrol grubu olmuştur. En düşük yaprak kalınlığı ise 0.344 mm ile vermikompost 1 (% 3) olurken bunu Gıdya 3 (% 9) uygulaması takip etmiştir. Kıvrık yaprak salata da kalite kriteri olarak yaprak kalınlığının ince olması istendiği düşünüldüğünde, yapılan uygulamaların (özellikle vermikompostun 1. dozu ve gıdyanın 2. ve 3. dozu) yaprak kalınlığı üzerine olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

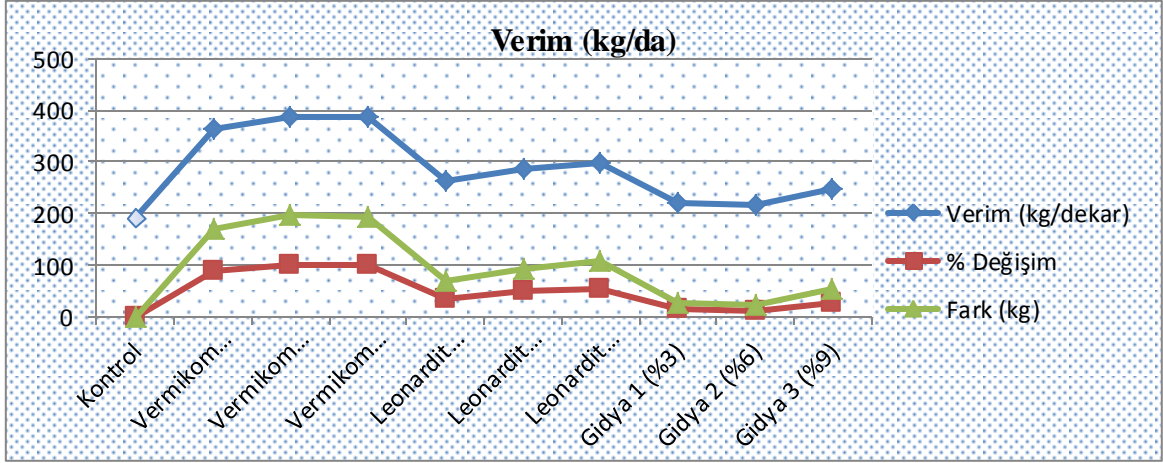
#### 4.1.7. Verim

Hasat edilen bitkilerin ağırlıkları alındıktan sonra, bitkilerin kapladığı alandaki pazarlanabilir toplam verim değeri kg/dekar' a çevrilerek hesaplanmıştır. Çalışmada farklı organik materyallerinin kıvrık yaprak salata verime etkileri istatistiksel olarak önemli ( $p=0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.2; Şekil 4.7).

Çizelge 4.2. Uygulamaların verim ortalamaları, kontrole göre % değişimleri ve verim farkları

UYGULAMA	Verim (kg/dekar) ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	% Değişim	Fark (kg)
Kontrol	192.6±5.00 C	0	0
V 1 (% 3)	363.6±7.22 A	88.785	171
V 2 (% 6)	388.2±7.22 A	101.558	195.6
V 3 (% 9)	385.2±7.22 A	100	192.6
LSD	ÖD		
L 1 (% 3)	261±3.45 BC	35.514	68.4
L 2 (% 6)	286.8±3.45 B	48.910	94.2
L 3 (% 9)	299.4±3.45 B	55.452	106.8
LSD	ÖD		
G 1 (% 3)	220.8±4.10 C	14.642	28.2
G 2 (% 6)	215.4±4.10 C	11.838	22.8
G 3 (% 9)	245.4±4.10 C	27.414	52.8
LSD	ÖD		
T.U.İ. LSD	31.963		

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p<0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelerin üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ: Tüm uygulamalar için. LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).



Şekil 4.7. Farklı organik materyaller ve dozlarının verim üzerine etkileri.

Denemede uygulanan farklı organik materyallerinin verim üzerinde etkili olduğu şematize haliyle de Şekil 4. 7. 'de gösterilmiştir. Kıvırcık marul bitkisinde ölçümler sonucu, verim üzerine vermikompostlu uygulamaların oldukça etkili olmuş, fakat vermikompostlu uygulamalar arasında istatistik fark önemsiz bulunmuştur. En fazla verim vermikompostun 2. dozundan (388.2 kg/da) alınmıştır. Leonarditin 3. dozu ise vermikompostlu dozları (299.4 kg/da) takip etmiştir. En az verim ise kontrol grubu (192.6 kg/da) olurken, gıdya uygulamaları verimde kontrole göre nispeten azda olsa artış göstermiştir. En yüksek verim alınan vermikompost 2 (% 6), en düşük verim alınan kontrol grubu ile kıyaslandığında yaklaşık 196 kg/dekar' lık büyük bir fark oluştuğu dikkati çekmektedir. Uygulamalar arasından kontrole göre en büyük fark sırasıyla V2, V3 ve V1'de belirlenmiştir. Bu uygulamaların verimi kontrole göre 2 kat artırdığı görülmektedir. En az fark ise 22.8 kg ile G2 uygulaması olmuştur. Köse (1998), biber bitkisinde mineral gübreleme ile organik gübre (mikoriza, kompost ve ahır gübresi) uygulamalarının bitkinin besin maddesi alınma etkisini araştırdığı çalışmada, verimin organik gübre uygulamalarının mineral gübre ve kontrole kıyasla neredeyse 2 kat daha fazla artış göstermiştir. Yine Polat ve ark. (2000)' nın yaptığı çalışmada verim sonuçları kontrole göre % 56-212 oranlarında artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Bilgi (2009) marul da 7 farklı organik gübre, 15-15-15 kompoze gübreli ve gübresiz (kontrol) ortamlarda yetiştirilen bitkilerin verim üzerine etkilerini karşılaştırdığı ve çalışmada, 15-15-15 gübreli kontrol uygulamalarına göre uygulanan organik gübrelerin marul bitki gelişimi ve verimini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Öztürk ve ark., (2011), değişik organik materyaller ve çeşitli gübre dozları ile farklı kıvrıcık marul çeşitlerinde yaptıkları çalışmada; verim değerlerinin 1990 kg/da ile 5960 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu değerler bizim çalışmamızdan aldığımız sonuçlarla karşılaştırıldığında ise elde ettiğimiz verimin düşük çıkmasını saksı çalışması olduğuna, uygulama şekil ve dozlarına ve hasat sürelerine bağlayabiliriz.

Rytelewski (1969), gıdyanın tek uygulanmasına karşı, kimyasal gübrelerle birlikte uygulanmasının daha etkili olduğunu belirtmiştir. Ülgen ve Dığdığoğlu (1971), gıdyanın bir gübre gibi kullanılmasının ürün artışında etkili olmayacağını bildirmişlerdir. Çalışmamızda Gıdya' dan alınan verim için de aynı şeyleri söylemek mümkündür.

#### 4.1.8. Klorofil ve Suda Çözülebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

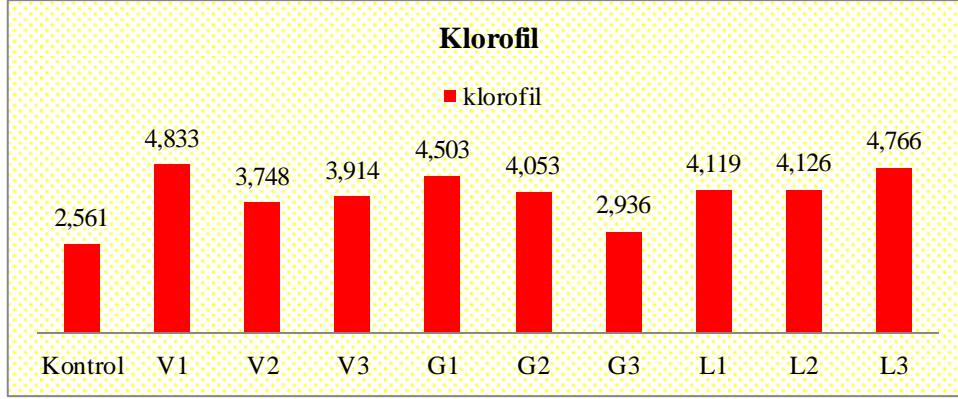
Farklı organik materyallerinin kıvrıcık yaprak salatada verim, kalite ve bitki besin içeriğinin belirlenmesi amaçlı çalışmada, uygulamaların klorofil miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuş, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı önemsiz ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.3; Şekil 4.8; Şekil 4.9).

Çizelge 4.3. Uygulamaların klorofil ve Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) miktarlarındaki değişimler

Uygulama	Klorofil ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	SÇKM ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )
Kontrol	2.561±0.324 C	3.18±0.19
V1	4.833±0.371 A	2.82±0.18
V2	3.748±0.371 BC	3.06±0.18
V3	3.914±0.371 AB	3.46±0.18
LSD	ÖD	ÖD
G1	4.503±0.309 a AB	3.44±0.21
G2	4.053±0.309 a AB	3.32±0.21
G3	2.936±0.309 b BC	3.24±0.21
LSD	2.135	ÖD
L1	4.119±0.266 AB	3.32±0.18
L2	4.126±0.266 AB	2.92±0.18
L3	4.766±0.266 A	3.42±0.18
LSD	ÖD	ÖD
T.U.İ. LSD	2.075	ÖD

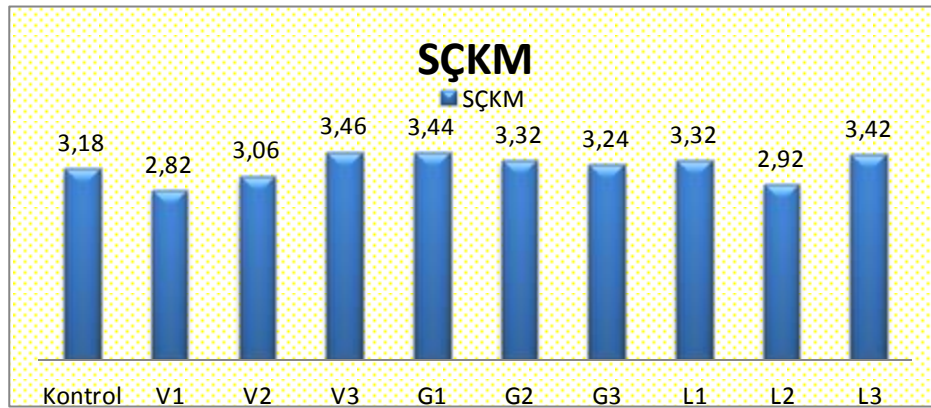
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p < 0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelerin üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları

göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ: Tüm uygulamalar için. LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).



Şekil 4.8. Farklı organik materyaller ve dozlarının klorofil üzerine etkileri.

Klorofil miktarı bakımından uygulamalar arasında en fazla klorofil konsantrasyon ortalaması vermikompost 1 'de, en az klorofil konsantrasyonu kontrol grubunda ölçülmüştür. Gıda dozları arasında klorofil miktarı bakımından istatistiki açıdan farklılık görülürken, diğer uygulamaların dozları arasında farklılık önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.7; Şekil 4.8). Raviv ve ark. (1998) marul ve lahana da yaptıkları çalışmada Mikoriza ve Trichoderma inokule edilmiş ortamdaki lahana fideleri ise, inokule edilmemiş ortamdakilere göre daha yüksek klorofil konsantrasyonuna sahip olduğunu belirtmişlerdir.. Tekin Al (2018) durgun su kültüründe farklı besin çözeltilerinde yetiştirdiği kıvrık yaprak salata da elde ettiği klorofil miktarlarını en düşük 3.432  $\mu\text{mol/g}$  T.A. en yüksek 4.556  $\mu\text{mol/g}$  T.A. olarak ölçmüştür. Çalışma ile kıyaslandığında farklılığın sebebini yetiştirme şekline kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 4.9. Farklı organik materyaller ve dozlarının SÇKM üzerine etkileri.



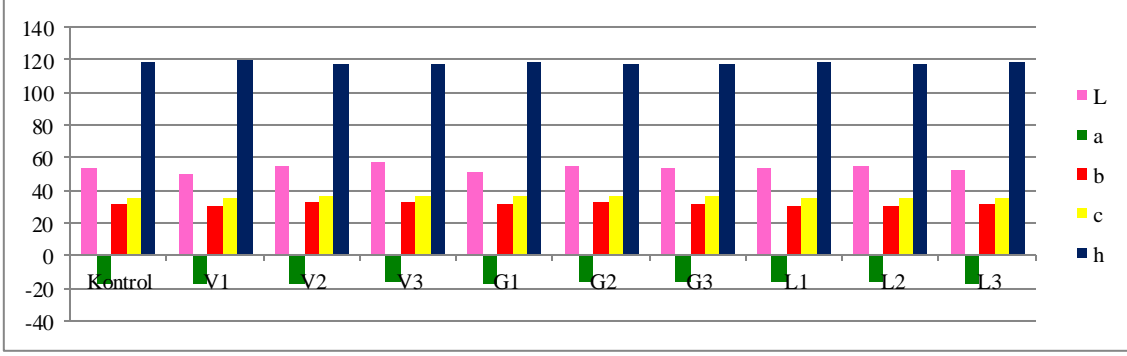
Elde edilen sonuçlar Şekil 4.9' da şematize olarak gösterilmiştir. Yapılan uygulamalar ve dozları arasında suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı bakımından istatistiksel farklılık önemsiz ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Bitki suda çözünebilir kuru madde miktarı bakımından uygulamalar arasında en fazla SÇKM ortalaması vermikompost 3 'de (% 3.86), en az SÇKM ortalaması ise vermikompost 1 'de (% 2.92) ölçülmüştür. Benzer şekilde Polat ve ark. (2000), marul da farklı organik gübre uygulamaları yaptıkları çalışmada gübre uygulamalarının SÇKM üzerine etkisiz olduğu belirtmişlerdir. Güvenç ve ark.(2004) suda çözünen kuru madde miktarını konvansiyonel yetiştiricilikte % 3.4, organik yetiştiricilikte ise bu değer % 4.7 'e kadar çıktığına değinmişlerdir. Bunun yanında Koudela ve Petrikova (2008) ve Polat ve ark.(2008) gibi araştırmacılar ise bu farklılıkların önemli olmadığı belirtmişlerdir. Ayrıca Topaklı Solak (2016) SÇKM' nin gerek dikim zamanlarına ve gerekse yetiştirme şekillerine göre değişebileceğini ve bu değişkenliğin yetiştiricilik yapılan dönemin ekolojik faktörlerin kuru madde birikimini etkilenmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz farklılıkların da bundan ileri geldiğini düşünmekteyiz.

#### 4.1.9. Bitki Yaprak Renk Analizi

Çizelge 4.4. Uygulamaların bitki yaprak renk değişimlerine etkileri.

Uygulama	L* ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	a* ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	b* ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Croma ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Hue ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )
Kontrol	53.83±1.48 AB	-16.94±0.40	31.42±0.63	35.71±0.66	118.27±0.54
V1	50.19±1.35 bB	-17.51±0.37	30.84±0.68	35.48±0.69	119.65±0.57 a
V2	55.07±1.35 aAB	-17.25±0.37	32.41±0.68	36.74±0.69	118.06±0.57ab
V3	57.76±1.35 aA	-16.73±0.37	32.63±0.68	36.68±0.69	117.13±0.57 b
LSD	9.363	ÖD	ÖD	ÖD	3.986
G1	51.23±1.68 B	-17.33±0.40	31.51±0.71	35.97±0.71	118.86±0.53
G2	55.30±1.68 AB	-16.79±0.40	32.56±0.71	36.64±0.71	117.27±0.53
G3	54.25±1.68 AB	-16.33±0.40	31.19±0.71	36.19±0.71	117.53±0.53
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
L1	53.17±1.08 B	-16.76±0.24	30.81±0.54	35.08±0.54	118.61±0.42
L2	55.18±1.08 AB	-16.33±0.24	30.97±0.54	35.02±0.54	117.80±0.42
L3	52.03±1.08 B	-17.05±0.24	31.03±0.54	35.41±0.54	118.78±0.42
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
T.U.İ. LSD	9.473	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p < 0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelerin üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ. :tüm uygulamalar için. LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).



Şekil 4.10. Farklı organik materyaller ve dozlarının renk analiz sonuçlarına etkileri.

Özellikle yoğun yeşil renk, yeşil sebzelerde önemli bir kriteridir. Çalışmada farklı organik materyalin kullanıldığı uygulamada yaprak renk analizi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. L\* rengin parlaklığından ileri gelen değişimleri istatistiksel olarak önemsiz ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. L\* değeri 100'e yaklaştıkça maksimum değerini almakta ve bu renk beyaz renge gönderilen ışığın % 100' ünün yansması esasına dayanmaktadır. a\* değeri yeşilden kırmızıya, b\* değeri ise sarıdan maviye renk değişimini göstermektedir. Renkler a\* (+ kırmızı, - yeşil), b\* (+sarı, -mavi) ve L\* (parlaklık) renk değerleri ifade etmektedir.

L\* renk değeri yaprak parlaklığını vermekte olup uygulamalar arasında L renk değeri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur. Vermikompostun dozları arasında önemli farklılıklar bulunurken diğer uygulamalarda bu söz konusu değildir. Tüzel ve ark. (2011),'nın organik salata-marul yetiştiriciliği ile ilgili yaptıkları çalışmada L\* renk değerini 47.4-53.6 aralığında ölçülmüştür. Tekin Al (2018), yaptığı durgun su kültüründe yetiştirilen kıvrık yaprak salata (*Lactuca sativa var. crispata*)'da farklı besin reçetelerinin verim ve bazı kalite kriterleri üzerine etkilerinin araştırılması adlı çalışmasında L\* renk değerini 51.787-54.427 aralığında ölçmüştür. Yapmış olduğumuz bu çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Vermikompost dozları arasında ve uygulamalar arasında L değeri önemli farklılık göstermiştir.

a\*'ın pozitif değerleri kırmızı rengi, negatif değerleri ise yeşil rengi göstermektedir. a\* renk değeri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık elde edilmemiştir. b\* renk değeri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir. Croma, bir rengin aynı değerdeki renk tonu olmayan (siyah-beyaz arası) bir renkten ayırma derecesini belirleyen niteliğidir. Croma renk değeri bakımından

uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir. Yeşil renkli bitkilerde ölçülmüş olan hue değerinin üzerine eklenen  $180^\circ$  ile bulunan sonucun x ekseninde  $180^\circ$ 'ye en yakın olan sonuç en koyu yeşil renkli bitkiyi ifade etmektedir. Çalışmada uygulamalar arasında Hue renk değeri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Fakat vermikompost dozları arasında fark önemli bulunmuştur. Vermikompostun 1. dozunda bitkilerin daha koyu yeşil renge sahip olduğu söylenebilir.

Topaklı Solak (2016), Kıvrık salatalarda elde edilen hue değerlerini diğer çalışmalarla karşılaştırdığında, değerlerin değişkenliğinin iklim ve toprak faktörlerinden ileri geldiğine değinmiştir. Çalışmamızda ölçülen Hue değerlerinin; Topaklı Solak (2016)'ın, değerlerinden düşük fakat Tüzel ve arkadaşları (2011)'nin yaptıkları çalışmadaki  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve hue değerleri sonuçlarına yakın sonuçlar çıktığı görülmektedir.

## 4.2. Bitki Örneklerinin Makro-Mikro Besin Elementi İçeriği

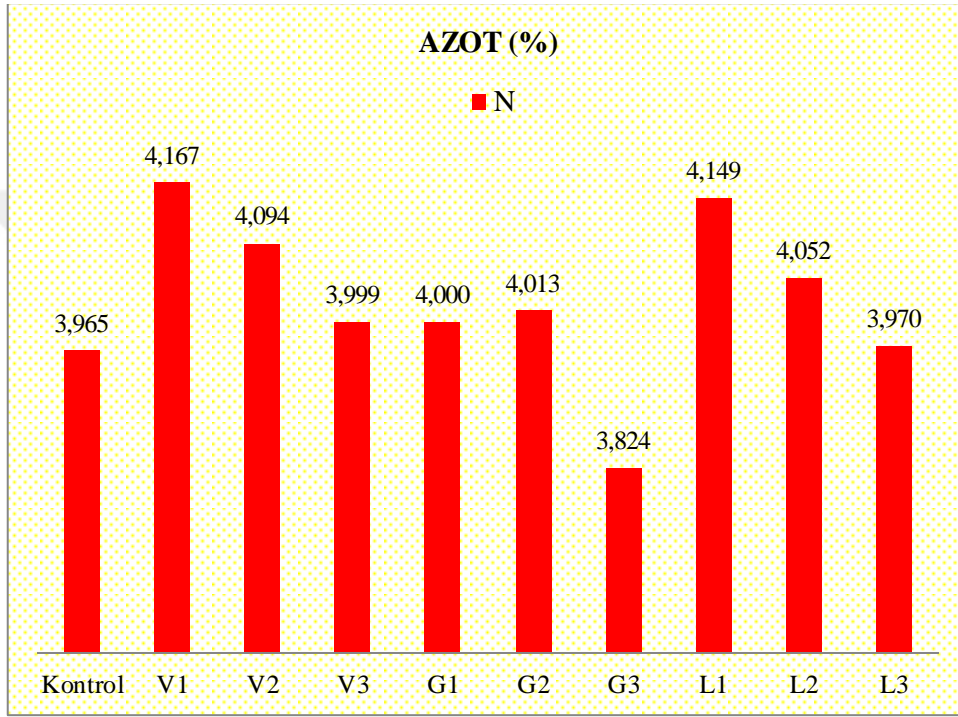
### 4.2.1. Azot

Çizelge 4.5. Uygulamaların bitki yapraklarındaki azot miktarına etkisi

Uygulama	Azot (%) ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )
Kontrol	3.965±0.09
V1	4.167±0.125
V2	4.094±0.125
V3	3.999±0.125
LSD	ÖD
G1	4.00±0.090
G2	4.013±0.090
G3	3.824±0.090
LSD	ÖD
L1	4.149±0.065
L2	4.052±0.065
L3	3.970±0.065
LSD	ÖD
T.U.İ. LSD	ÖD

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p < 0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelerin üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ. tüm uygulamalar için LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).

Çizelge 4.5' de görüldüğü üzere uygulamalar ve bunların dozları arasında istatistiksel açıdan önemli farklılık bulunmamıştır. % N miktarı en yüksek değere sahip uygulama % 4.167 V1 (% 3) olurken, bunu % 4.149 ile L1 (% 3) uygulaması takip etmektedir. En düşük % azot miktarı ise % 3.824 G3 (% 9)' da görülmüştür. Yapılan bütün uygulamalarda doz arttıkça % azot miktarı azalış göstermiştir. G3 (% 9) dışındaki tüm uygulamalar % azot miktarı kontrole göre artış göstermiştir.



Şekil 4.11. Farklı organik materyaller ve dozlarının bitki yapraklarındaki azot miktarında değişimi.

Bitki kök ve yapraklarındaki % azot miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4. 11 de verilmiştir.

Yılmaz (2012), yaptığı çalışmada gıda uygulamaların artan dozları ile bitkilerin % azot içeriklerinin kontrole göre kıyasla artışlar olduğunu bildirmiştir. Bizim elde ettiğimiz sonuçlarda G3 (% 9) haricinde aynı şekilde olmuştur. Hımslı (2014), uyguladığı farklı organik gübrelerin bitkilerin % azot miktarlarını incelediği çalışmada, farklı dozda uyguladığı vermikompostun (75g) marul bitkisinin yaprağındaki azot miktarı en yüksek % 3.358 olarak bulmuştur. Vermikompostda elde ettiğimiz sonuçlar bu değerden yüksek çıkmıştır. Bütün uygulamalara bakıldığında % azot değeri yine yüksek çıkmıştır.

#### 4.2.2. Fosfor

Çizelge 4. 6. Uygulamaların kök ve yaprakta fosfor miktarına etkisi (%)

Uygulama	Kök fosfor ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak fosfor ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )
Kontrol	0.128±0.028 B	0.105±0.015 ABC
V1	0.108±0.042 B	0.085±0.01 BC
V2	0.177±0.042 B	0.089±0.01 BC
V3	0.272±0.042 A	0.124±0.01 AB
LSD	ÖD	ÖD
G1	0.107±0.020 B	0.074±0.019 b C
G2	0.109±0.020B	0.119±0.019 ab AB
G3	0.156±0.020B	0.161±0.019 a A
LSD	ÖD	0.132
L1	0.127±0.019B	0.105±0.013BC
L2	0.136±0.019B	0.151±0.013 A
L3	0.115±0.019 B	0.121±0.013 AB
LSD	ÖD	ÖD
T.U.İ. LSD	0.180	0.098

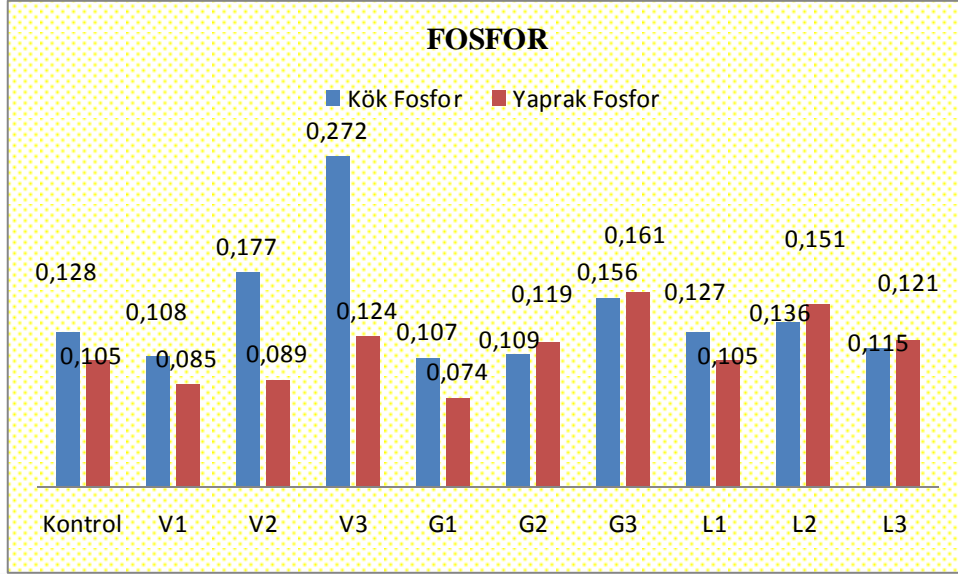
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p < 0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelere üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ.: Tüm uygulamalar için. LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).

Çizelge 4.6' de görüldüğü üzere uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunurken, uygulamaların dozları arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Kökte fosfor miktarı en yüksek değere sahip uygulama % 0.272 ile V3 (% 9) olurken, bunu % 0.177 ile V2 (% 6) uygulaması takip etmektedir. En düşük % fosfor miktarı ise % 0.107 G1 (% 3) 'da görülmüştür. Yaprakta ise en yüksek % fosfor miktarı % 0.161 ile G3 (% 9) olurken, en düşük % fosfor miktarı ise % 0.074 ile G1 de görülmüştür. Yapılan vermikompost ve gıda uygulamaları kendi aralarında doz miktarları gerek kök gereksede yaprakta % fosfor miktarı bakımından artış gösterdiği görülmüştür.

Marschener (1995), bitki gelişiminde fosforun azotlu gübrelere göre daha az oranda gerekli olduğunu ve bitkilerde özellikle enerji transferi için gereklidir olduğunu belirtmiştir.

Kılınç ve Yokaş (1989), çalışmasında organik madde ve fosfor uygulamalarında her iki etmenin de bitkinin % P kapsamında önemli artışlar oluşturduğunu, bu artışa organik madde uygulamalarının daha etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Bitki kök ve yapraklarındaki fosfor miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4. 12 de verilmiştir.



Şekil 4.12. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki fosfor değişimi.

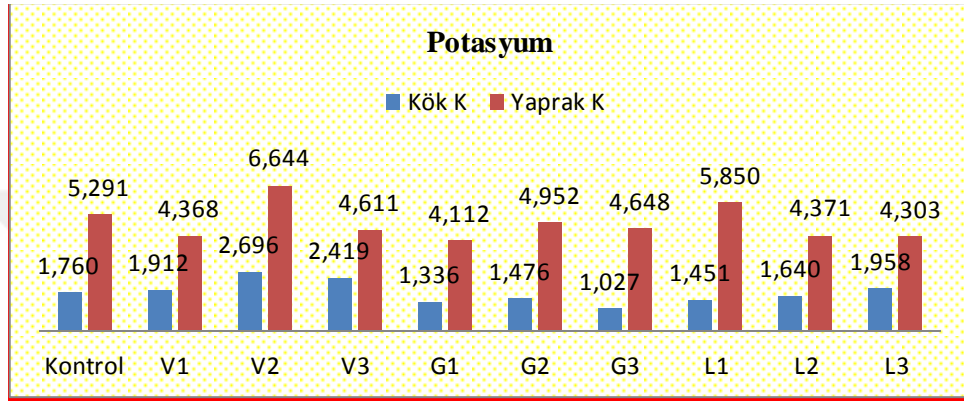
Yılmaz (2012), artan dozlarda gıdya uygulamaları ile bitkilerin fosfor içeriklerinde kontrole kıyasla artış elde ettiğini bildirmiştir. Ancak gidyanın ikinci dozundan sonra fosfor içeriğinde azalmalar olduğunu belirlemiştir. Aynı şekilde Demirkıran ve Cengiz (2010)' da fıstık bitkisinde yaptığı çalışmada artan dozlarda gıdya uygulaması ile fosfor içeriğinde azalma olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda gıdya uygulamaları için aynı durum söz konusu olmamıştır. Bu durumun uygulanan dozlar ile alakalı olduğu düşüncesindeyiz.

Hımslı (2014), marul da yaptığı çalışmada Vermikompost uygulamasında ise 25 g gübrede bitkide % 0.210 fosfor miktarı elde etmiş ve Sönmez ve ark. 2011'in ispanak bitkisinde yaptığı çalışmada vermikompost uygulanması sonucu fosforu % 0.13 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda vermikompost dozları arasında en yüksek fosfor miktarı % 0.124 ile V3 'de tespit edilmiştir. Bu çalışmalarla kıyaslandığı zaman elde edilen değer biraz düşük bulunmuştur. Bunda da uygulanan dozların etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.2.3. Potasyum

Çizelge 4.7 'de görüldüğü üzere uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunurken, bitkinin kök kısmındaki K miktarı bakımından uygulanan dozlar arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Fakat yapraklarda K miktarı bakımından vermikompost ve leonardit uygulamalarının dozları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

Kökte K miktarı en yüksek değere sahip uygulama % 2.696 ile V2 (% 6) olurken, bunu % 2.419 ile V3 (% 9) uygulaması takip etmektedir. En düşük K miktarı ise % 1.027 G3 (% 9) 'da görülmüştür. Yaprakta ise en yüksek değer % 6.644 ile V2 (% 6) olurken, en düşük K miktarı ise % 4.112 ile G1 (% 3) de görülmüştür. Bitki kök ve yapraklarındaki potasyum miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4. 13 de verilmiştir.



Şekil 4.13. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki K değişimi.

Hımslı (2014), farklı organik gübrelerin kullandığı çalışmada koyun gübresinin uygulandığı bitkilerde K miktarını % 3.42, Demir ve ark. (2003) yaptığı çalışmada çiftlik gübresinin 7 farklı karışımında marulda K değerini % 4,42- 4,69 olarak belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada yapraktaki K miktarları bu değerlere göre yüksek olduğu görülmektedir

#### 4.2.4. Kalsiyum

Çizelge 4.7 'de görüldüğü üzere kökteki Ca miktarları bakımından uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunurken, bitkinin yaprak kısmında önemli farklılık bulunmamıştır. Fakat sadece kökteki Ca miktarı vermikompost uygulamalarının dozları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Kökte Ca miktarı en yüksek değere sahip uygulama % 2.898 ile V2 (% 6) olurken, bunu % 2.883 ile L2 (% 6) uygulaması

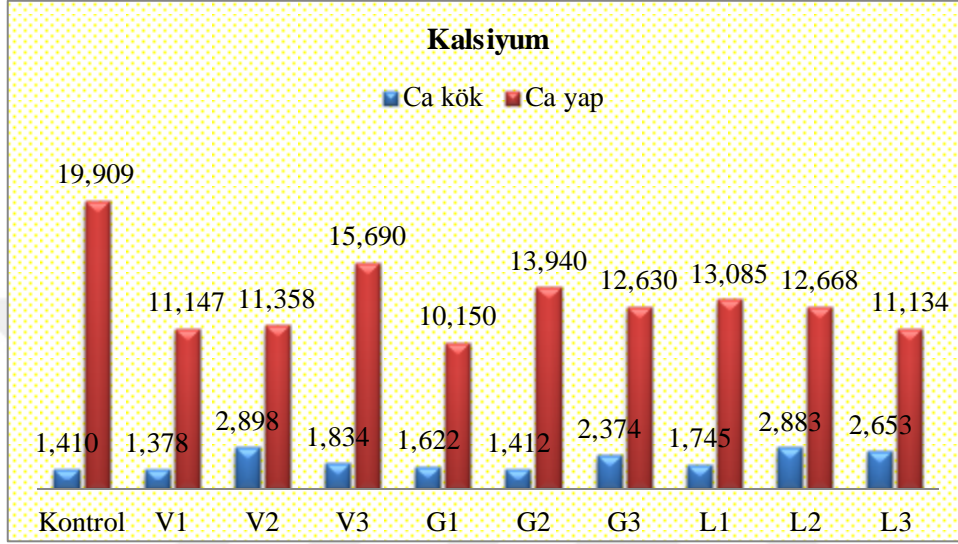
Çizelge 4.7. Uygulamaların kök ve yaprakta K (%), Ca (%), Mg (%), Na(%) miktarlarına etkisi

Uyg.	K		Ca		Mg		Na	
	Kök ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Kök ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Kök ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Kök ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )
K	1.760±0.22 A-D	5.291±0.45 A-C	1.410±0.27 BC	19.909±2.13	0.911±0.18	0.628±0.13	3.736±0.37 A	1.826±0.36 A-C
V1	1.912±0.23 A-C	4.368±0.46b BC	1.378±0.26 b C	11.147±2.52	0.610±0.15	0.418±0.17	2.132±0.37 AB	1.171±0.27 b C
V2	2.696±0.23 A	6.644±0.46 a A	2.898±0.26 a A	11.358±2.52	1.059±0.15	0.432±0.17	2.724±0.37 AB	2.981±0.27 a A
V3	2.419±0.23 A	4.611±0.46 b BC	1.834±0.26 b BC	15.69±2.52	0.560±0.15	0.637±0.17	2.620±0.37 AB	1.634±0.27 b BC
LSD	ÖD	3.137	1.813	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	1.869
G1	1.336±0.18 CD	4.112±0.48C	1.622±0.27 BC	10.15±1.7	0.649±0.18	0.452±0.15	1.921±0.24B	2.623±0.52AB
G2	1.476±0.18 B-D	4.952±0.48BC	1.412±0.27 BC	13.94±1.7	0.719±0.18	0.740±0.15	2.309±0.24AB	3.068±0.52 A
G3	1.027±0.18D	4.648±0.48 BC	2.374±0.27 AB	12.63±1.7	0.818±0.18	0.604±0.15	2.504±0.24 AB	1.315±0.52 C
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
L1	1.451±0.18 B-D	5.850±0.39 a AB	1.745±0.31 BC	13.085±2.04	0.594±0.15	0.483±0.06	2.071±0.22 AB	1.442±0.24 C
L2	1.640±0.18B-D	4.371±0.39 b BC	2.883±0.31 A	12.668±2.04	1.063±0.15	0.335±0.06	1.853±0.22 B	1.019±0.24 C
L3	1.958±0.18 AB	4.303±0.39 b C	2.653±0.31AB	11.134±2.04	0.731±0.15	0.408±0.06	1.636±0.22 B	1.879±0.24 A-C
LSD	ÖD	2.656	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
T.U.İ	1.456	2.901	1.695	ÖD	ÖD	ÖD	2.334	2.315
LSD								

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p < 0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelerin üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ.: Tüm uygulamalar için. LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).



takip etmektedir. En düşük Ca miktarı ise % 1.378 V1 (% 3) 'da görülmüştür. Yaprakta ise en yüksek değer % 19.909 ile kontrol grubu olurken, en düşük Ca miktarı ise % 10.15 ile G1 (% 3) de görülmüştür. Bitki kök ve yapraklarındaki kalsiyum miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4. 14 de verilmiştir.



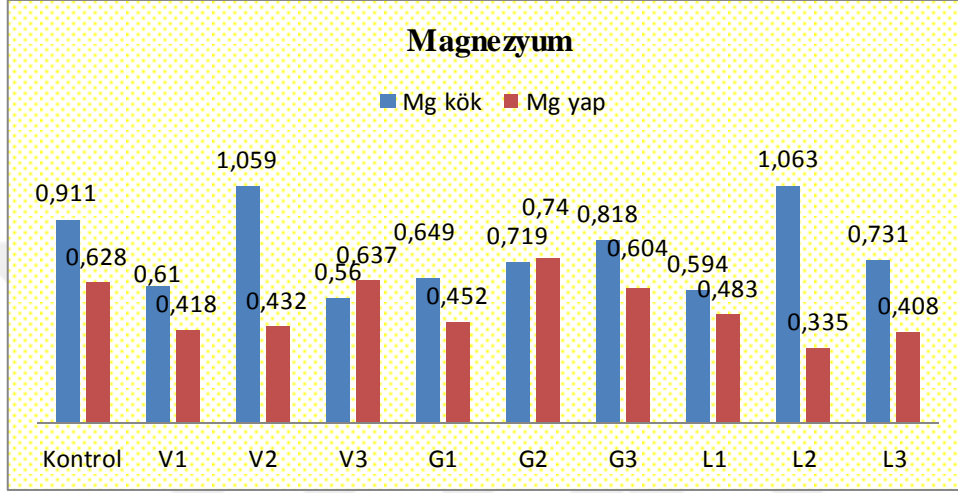
Şekil. 4.14. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki Ca değişimi.

Hmslı (2014), farklı organik gübreleri uyguladığı çalışmada, sığır gübresinin diğer gübrelere göre kıvrıcık bitkisinin Ca içeriğinde etkisinin olmadığı; koyun gübresi ve vermikompostta 125 g gübre uygulamalarının kıvrıcık bitkisinin Ca içeriğine olumlu yönde etki etmiş olduğunu bildirmiştir. Çalışmada gübre uygulaması yapılmayan saksıda yetişen kıvrıcık bitkisinin Ca içeriği % 9.048 olarak analizler sonucunda ölçülmüştür. Koyun gübresinin uygulandığı bitkilerin yapraklarındaki Ca % 10.620 olarak --belirlemiştir. Çalışmamızda ise yapraktaki Ca miktarlarının L3 uygulamasında % 15.69, G2 de % 13.94, L1'de % 13.85 olduğu dikkati çekmektedir. Bu değerler Hmslı (2014)' nın çalışmasıyla kıyaslandığında koyun gübresinin uygulandığı bitkilerde Ca almından daha yüksek bulunmuştur

#### 4.2.5. Magnezyum

Çizelge 4.7' de görüldüğü üzere kök ve yapraklardaki Mg miktarları gerek uygulamalar ve gerekse bunların dozları bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılık

bulunmamıştır. Kökte Mg miktarı en yüksek değere sahip uygulama % 1.063 L2 (% 6) olurken, bunu % 1.059 ile V2 (% 6) uygulaması takip etmektedir. En düşük magnezyum miktarı ise % 0.560 V3 (% 9)' da görülmüştür. Yaprakta ise Mg miktarı en yüksek değere sahip uygulama % 0.740 G2 (% 6) olurken, en düşük magnezyum miktarı ise % 0.335 L2 (% 6)' da görülmüştür.



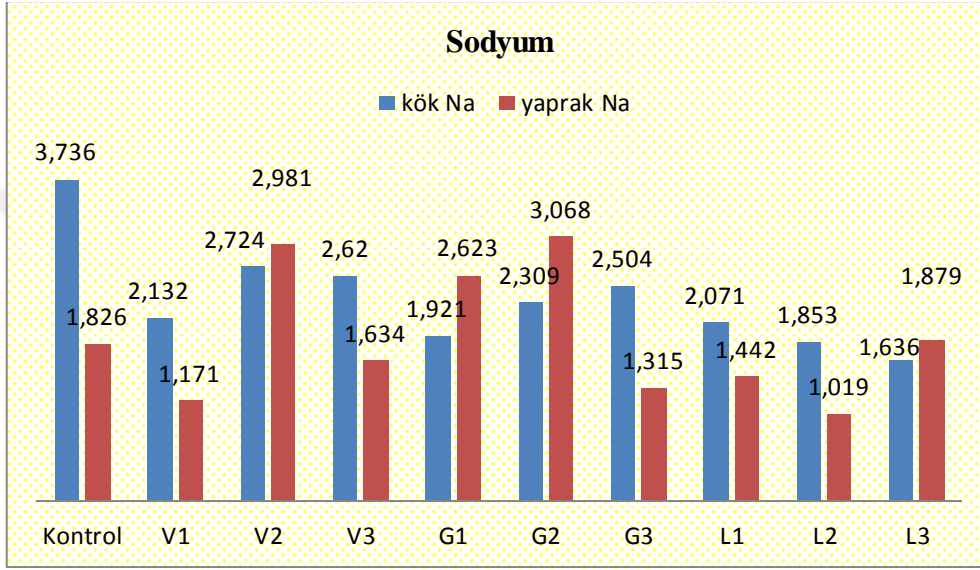
Şekil. 4.15. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki Mg değişimi.

Hernandez ve ark. (2010), marul üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda Mg, miktarının vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamı bu konuda ele alacak olursak vermikompostlu uygulamalar mg miktarı, gerek bitki yapraklarında gerekse de uygulama topraklarında önemli bulunmuştur. Ayrıca G2 ve G3 dozları bitki yaprağında diğer uygulamalara göre yüksek bulunmuş ve yaprakta en iyi mg miktarı G2 uygulamasında kaydedilmiştir. Bunun sebebi ise çalışmalarda kullanılan organik materyallerin vermikompost dışında aynı olmamasına bağlanabilir

#### 4.2.6. Sodyum

Çizelge 4.7 'de görüldüğü üzere uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunurken, bitkinin kök kısmındaki Na miktarı bakımından uygulanan dozlar arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Fakat yapraklarda Na miktarı bakımından vermikompost uygulamalarının dozları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

Kökte Na miktarı en yüksek değere sahip uygulama % 3.736 ile kontrol grubu olurken, bunu % 2.724 ile V2 (% 6) uygulaması takip etmektedir. Kökte en düşük Na miktarı ise % 1.636 L3 (% 9)' da görülmüştür. Yaprakta ise en yüksek değer % 3.068 ile G2 (% 6) olurken, en düşük Na miktarı ise % 1.019 ile L2 (% 6)' de görülmüştür. Bitki kök ve yapraklarındaki sodyum miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4.16' de verilmiştir.



Şekil 4.16. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki Na değişimi.

Hınıslı (2014), farklı organik gübrelerin uyguladığı çalışmada vermikompost uygulamalarının Na miktarının en düşük orana sahip olduğu bildirmiştir. Fakat çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda bunu söylemek söz konusu değildir.

#### 4.2.7. Demir

Çizelge 4.8' de görüldüğü üzere kökteki Fe miktarları bakımından uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunurken, bitkinin yaprak kısmında önemli farklılık bulunmamıştır. Fakat sadece kökteki Fe miktarı gıdya ve leonardit uygulamalarının dozları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Kökte Fe miktarı en yüksek değere sahip uygulama 231.817 ppm ile V2 (% 6) olurken, bunu 214.46 ppm ile L2 (% 6) uygulaması takip etmektedir. En düşük Fe miktarı ise 79.858 ppm G3 (% 9)' da

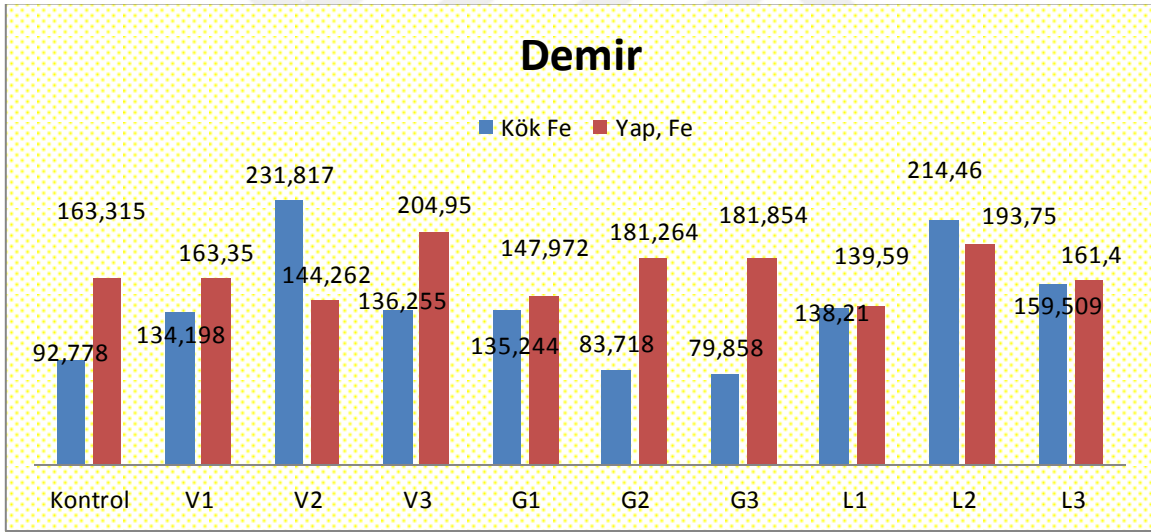
Çizelge 4.8. Uygulamaların kök ve yaprakta Fe (ppm), Zn (ppm), Cu (ppm), Mn (ppm) miktarlarına etkisi

Uyg.	Fe		Zn		Cu		Mn	
	Kök ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Kök ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Kök ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Kök ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )	Yaprak ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )
K	92.778±21.2BC	163.32±24.07	3.689±0.60 A-C	16.907±2.10	4.174±0.37 A-C	25.396±2.07AB	7.139±3.60 A-C	12.565±1.77
V1	134.19±33.2 BC	163.35±25.34	4.785± 0.65 AB	17.99±1.19 a	3.382±0.38 BC	29.741±1.86 a A	20.527±4.13 A-C	14.204±1.88
V2	231.82±33.2 A	144.26±25.34	6.438±0.65 A	12.76±1.19 b	3.475±0.38 BC	19.077±1.86 b B	31.505±4.13 A	18.490±1.88
V3	136.26±33.2 BC	204.95±25.34	4.791±0.65 AB	12.81±1.19 b	3.311±0.38 C	23.956±1.86 b AB	28.800±4.13 A	14.914±1.88
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	8.183	ÖD	12.849	ÖD	ÖD
G1	135.244±11.13 a BC	147.972±19.129	3.350±0.36 BC	10.298±2.293	5.016±0.37 a A	18.306±1.83 B	21.514±2.99 AB	11.493±1.82
G2	83.718±11.13 b C	181.264±19.129	2.351±0.36 C	16.534±2.293	3.879±0.37 b BC	25.016±1.83 AB	13.203±2.99 C	17.148±1.82
G3	79.858±11.13 b C	181.854±19.129	2.314±0.36 C	17.518±2.293	3.173±0.37 b C	21.919±1.83 B	16.239±2.99 BC	13.374±1.82
LSD	76.674	ÖD	ÖD	ÖD	3.039	ÖD	ÖD	ÖD
L1	138.21±16.16 b B	139.59±24.08	4.303±0.74 AB	16.72±2.46	3.734±0.30 BC	22.03±2.19 AB	17.391±3.83 ABC	16.62±1.72
L2	214.46±16.16 a A	193.75±24.08	4.684±0.74 AB	16.43±2.46	4.388±0.30 AB	20.89±2.19 B	26.226±3.83 A	13.96±1.72
L3	159.509±16.16 b B	161.40±24.08	3.753±0.74 AB	19.37±2.46	3.911±0.30 BC	25.01±2.19 AB	27.068±3.83 A	10.96±1.72
LSD	111.35	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
T.U.İ	135.650	ÖD	3.830	ÖD	2.334	13.243	23.013	ÖD
LSD								

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p < 0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelerin üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ.: Tüm uygulamalar için. LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).

görülmüştür. Yaprakta ise en yüksek değer 204.95 ppm ile V3 (% 9) olurken, en düşük Fe miktarı ise 139.59 ppm ile L1(% 3)' de belirlenmiştir. Bitki kök ve yapraklarındaki demir miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4.17'de verilmiştir. Sönmez ve ark. 2011'in ıspanak bitkisine farklı dozlarda vermikompost ve ahır gübresi uyguladıkları çalışmada özellikle bitkinin Fe içeriği ile toprağın Ca içeriği üzerine VC2 uygulaması en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda kök kısımlarındaki Fe miktarı en yüksek çıkan uygulama V2 (% 6) olurken yaprak Fe içeriği bakımından ise V3 (% 9) uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak vermikompostun 2. ve 3.dozlarının bitkinin Fe alımı üzerine diğer uygulamalara göre daha iyi olduğu ifade edilebilir.

Ayrıca Hernandez ve ark. (2010), marul üzerinde yaptıkları çalışmada Fe' nin vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar da bu yöndedir.

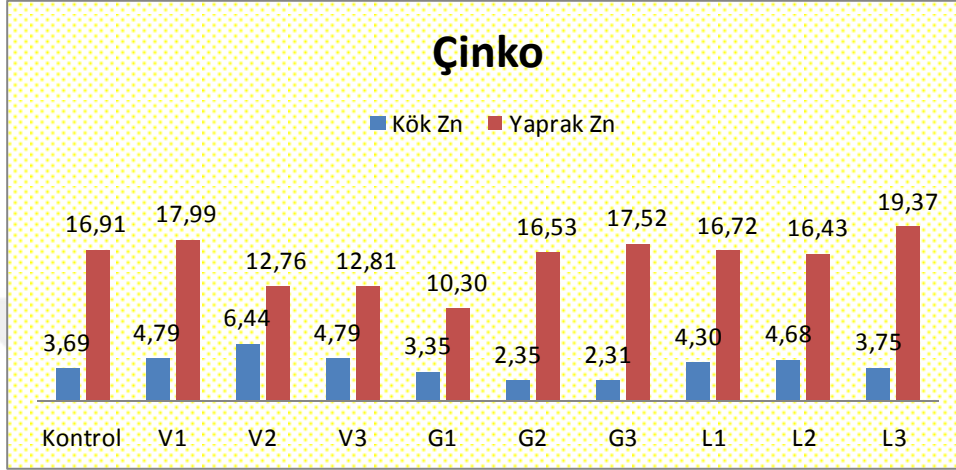


Şekil. 4.17. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki Fe değişimi.

#### 4.2.8. Çinko

Çizelge 4.8 'de görüldüğü üzere kökteki Zn miktarları bakımından uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunurken, bitkinin yaprak kısmında önemli farklılık bulunmamıştır. Kökte Zn miktarı en yüksek değere sahip uygulama 6.438 ppm ile V2 (% 6) olurken, bunu 4.791ppm ile V3 (% 9) uygulaması takip etmektedir. En düşük Zn

miktarı ise 2.314 ppm G3 (% 9) 'da görülmüştür. Yaprakta ise en yüksek değer 19.37 ppm ile L3 (% 9) olurken, en düşük Zn miktarı ise 10.298 ppm ile G1 (% 3) de görülmüştür. Bitki kök ve yapraklarındaki çinko miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 18' de verilmiştir.



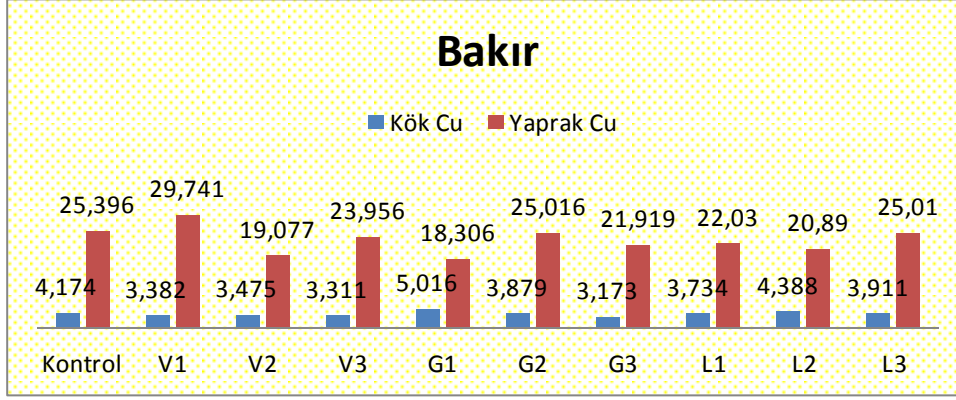
Şekil. 4.18. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki Zn değişimi.

Hınıslı (2014), gerek farklı gübre uygulamalarının ve gerekse dozlarının bitkideki Zn içeriğine etkisinin kararsız bir durum meydana getirdiğini belirtmiştir. Öte yandan Hernandez ve ark. (2010), marul üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda ise Zn' nin vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarda bu yöndedir.

#### 4.2.9. Bakır

Çizelge 4.8' de görüldüğü üzere kök ve yapraklarda Cu miktarları bakımından uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmuştur. Yapraklarda Cu miktarı bakımından vermikompost uygulamalarının dozları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Yaprakta en yüksek değer 29.741 ppm ile V1 (% 3) olurken, en düşük Cu miktarı ise 18.306 ppm ile G1(% 3) de görülmüştür. Kökte ise Cu miktarı bakımından gıda uygulamalarının dozları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Kökte Cu miktarı en yüksek değere sahip uygulama 5.016 ppm ile G1(% 3) olurken, bunu 4.388 ppm ile L2 (% 6) uygulaması takip etmektedir. En düşük Cu miktarı ise 3.173 ppm G3

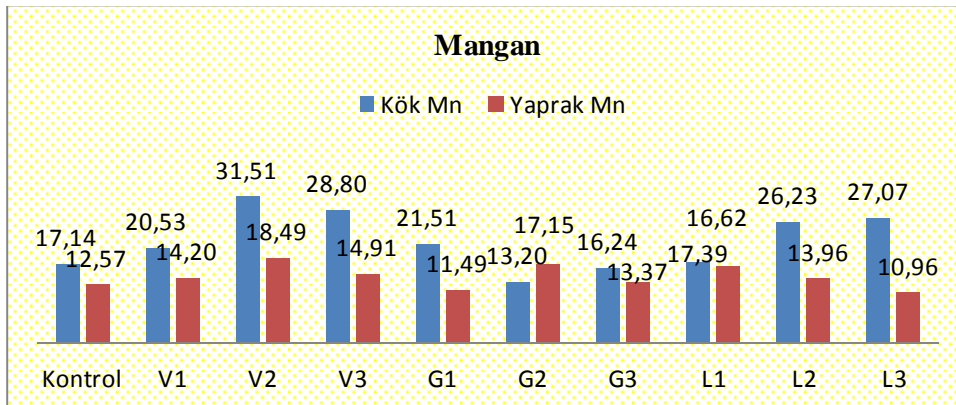
(% 9) 'da görülmüştür. Bitki kök ve yapraklarındaki potasyum miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4.19'de verilmiştir.



Şekil. 4.19. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki Cu değişimi.

#### 4.2.10. Manganez

Çizelge 4.8' de görüldüğü üzere kökteki Mn miktarları bakımından uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunurken, bitkinin yaprak kısmında önemli farklılık bulunmamıştır. Kökte Mn miktarı en yüksek değere sahip uygulama 31.505 ppm ile V2 (% 6) olurken, bunu 28.800 ppm ile V3 (% 9) uygulaması takip etmektedir. En düşük Mn miktarı ise 13.203 ppm G2 (% 6) 'da görülmüştür. Yaprakta ise en yüksek değer 18.490 ppm ile V2 (% 6) olurken, en düşük Mn miktarı ise 10.96 ppm ile L3 (% 9) de görülmüştür. Bitki kök ve yapraklarındaki manganez miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4.20' de verilmiştir.



Şekil. 4.20. Farklı organik materyaller ve dozlarının kök ve yapraktaki Mn değişimi.

Hımslı (2014) ise marulda farklı organik gübre ve dozlarının etkilerini araştırdığı çalışma da uygulanan gübre ve dozlarının kıvrıcık bitkisi Mn içeriğine etkisinin kararsız bir durum sergilediğine değinmiştir. Hernandez ve ark. (2010) marulda yaptıkları çalışmada Mn' nin vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız da vermikompost uygulamasının 2. dozunda gerek kök ve gerekse yaprakta en yüksek Mn içeriği ölçülmüş, Hernandez ve ark.(2010) 'nın sonuçlarıyla benzerlik içinde olduğu belirlenmiştir.

#### **4.3. Saksılardan alınan yetiştirme ortamlarının makro-mikro besin elementi içerikleri**

Yapılan analizler sonucunda ortamların Zn içeriklerinin vermikompost için 86.41 ppm, koyun gübresi için 381.82 ppm ve sığır gübresi için 51.51 ppm olduğu tespit edilmiştir. Deneme toprağının Zn içeriği ise 3.372 ppm olarak belirlenmiştir. Uygulanan çeşitli gübrelerde en yüksek Zn içeriğine 381.82 ppm ile koyun gübresi olması sebebi ile kıvrıcık bitkisi yapraklarındaki Zn içeriğinin maksimum düzeyinin koyun gübresi uygulamaları sonucu elde edilmesi beklenmektedir. 125 g koyun gübresi uygulaması sonucunda elde edilen kıvrıcık Zn içeriğinin 63.040 ppm olduğu değer gübreleme ile bitki Zn içeriğinin ilişkili olduğunu göstermektedir.

Yapılan analizler sonucunda ortamların Ca içeriği bakımından karşılaştırıldığında G3 (%6) dozunun en yüksek değeri, G1' in ise kontrole en yakın en düşük değeri aldığı görülmektedir. Ortamların Mg, K, Cu ve Zn içeriklerinin vermikompostun 3 dozunda en yüksek değerleri aldığı ve bu uygulamayı aynı uygulamanın 2. dozunun takip ettiği dikkati çekmektedir. Ortamların Mn ve Fe içerikleri bakımından en yüksek değerler Leonardit 2 (% 6) ve Leonardit 3 (% 9) uygulamasından alınmıştır. Mn içerikleri bakımından tüm ortamlar birbirine yakın değerler almıştır. Ortamdaki demir içeriğinin vermikompostun üç dozu için uygulamalar arasında en düşük seviyede olduğu görülmektedir. Ortamdaki Na içeriği bakımından ise vermikompost uygulamalarının dozlarında en yüksek değerleri aldığı ve bu uygulamanın dozu arttıkça Na içeriğinin giderek arttığı belirlenmiştir. Gıdya' nın 1. dozunun Ca, Mg, Na, Zn içeriği bakımından en düşük seviyede olduğu, Cu ve Zn içeriği bakımından ise Gıdyanın 2. ve 3. dozlarının en düşük değerleri aldığı tespit edilmiştir.



Farklı organik materyallerin uygulandığı çalışmanın sonunda, saksılardan alınan yetiştirme ortamlarının besin elementleri içerikleri Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Çizelge 4. 9. Yetiştirme ortamlarının makro-mikro besin elementi içerikleri

Uyg.	Ca ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Mg ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Na ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	K ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Cu ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Zn ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Mn ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	Fe ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )
Kontrol	0.178±0.04	0.024±0.08 B	0.049±0.006 B	0.027±0.008 D	1.146±0.07 C-E	0.358±0.11 E	32.88±1.24 DE	5.635±0.67 H
V1	0.196±0.05	0.037±0.01 B	0.044±0.01 BC	0.054±0.02 C	1.33±0.12 C	2.128±0.20 c C	30.02±1.60 E	8.310±0.69 b G
V2	0.247±0.05	0.061±0.01 A	0.066±0.01 A	0.093±0.02 B	1.506±0.12 B	3.023±0.20 b B	30.23±1.60 E	9.477±0.69 b G
V3	0.221±0.05	0.074±0.01 A	0.072±0.01 A	0.123±0.02 A	1.694±0.12 A	5.405±0.20 a A	34.98±1.60 A-C	13.514±0.69 a F
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	1.263	ÖD	4.376
G1	0.180±0.04	0.022±0.01 B	0.0187±0.01 D	0.0229±0.002 CD	1.121±0.02 C-E	0.433±0.01 b DE	32.01±0.51 C-E	12.89±0.33 c F
G2	0.235±0.04	0.036±0.01 B	0.0366±0.01 B-D	0.0262±0.002 D	1.091±0.02 DE	0.607±0.01 a DE	33.40±0.51 B-E	23.68±0.33 b D
G3	0.283±0.04	0.039±0.01 B	0.0303±0.01 CD	0.0215±0.002 D	1.031±0.02 E	0.621±0.01 a D	34.45±0.51 A-D	25.82±0.33 a C
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	0.0833	ÖD	2.080
L1	0.237±0.01	0.034±0.001 B	0.028±0.001 b D	0.026±0.001 D	1.099±0.12 b DE	0.55±0.002 b DE	31.20±1.52 E	18.52±0.97 b E
L2	0.221±0.01	0.037±0.001 B	0.031±0.001 b CD	0.022±0.001 D	1.231±0.12 a CD	0.80±0.002 a D	36.82±1.52 A	31.00±0.97 a B
L3	0.262±0.01	0.038±0.001 B	0.043±0.001 a BC	0.019±0.001 D	1.217±0.12 a CD	0.78±0.002 a D	36.38±1.52 AB	34.099±0.97 a A
LSD	ÖD	ÖD	0.011	ÖD	0.137	0.169	ÖD	6.155
T.U.İ	ÖD	3.036	0.027	0.038	0.3005	0.490	5.535	3.004
LSD								

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark vardır ( $p < 0.05$ ). Aynı sütundaki küçük harfler gübrelerin üç farklı dozu arasındaki büyük harfler ise tüm gübre dozları arasındaki farklılıkları göstermektedir. ÖD: ortalamalar arasındaki fark önemli değil. T.U.İ: Tüm uygulamalar için. LSD: En küçük anlamlı fark testi (least significant difference test).

Bütün bu veriler ele alınarak bir değerlendirme yapıldığında yetiştirme ortamlarının içerdiği makro ve mikro besin maddeleri ile bitkilerin kök ve yapraklarında bulunan makro ve mikro besin maddelerinin arasında K, Mg ve Zn hariç bir ilişkinin olmadığı ortadadır. Yetiştirme ortamında K, Mg ve Zn miktarı yüksek olan uygulamalarda yetişen bitkilerin kök ve yaprak kısımlarında beklenildiği gibi belirtilen elementlerin miktarı daha yüksek ölçülmüştür. Hınıslı (2014), organik gübreleri kullandığı çalışmasında yetiştirme ortamı ile bitkilerin yapraklarında bulunan makro ve mikro besin elementlerinin miktarları arasında bir ilişkinin olmadığını, alımlarda dalgalanmalar söz konusu olduğunu, artan gübre dozlarına karşılık besin maddesi alımlarında fazlasıyla kararsızlığın olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz kanda bu yöndedir. Genel olarak, bitki yetiştirme ortamlarında bulunan besin maddeleri miktarı ile bitki bünyesine alınabilirlik arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.

#### 4.4. Bitkilerin Dönemsel Gelişimleri

Çalışmada daha iyi gözlem sonuçları elde edebilmek amacıyla belirli tarihlerde her uygulamadaki parseller bir araya getirilerek gözlemler yapılmıştır (Şekil 4.21; Şekil 4.22; Şekil 4.23; Şekil 4.24; Şekil 4.25; Şekil 4.26; Şekil 4.27; Şekil 4.28; Şekil 4.29 ve Şekil 4.30).



Şekil 4.21. Denemenin kurulduğu ilk günden görünüm.



Şekil 4.22. 25. gündeki uygulama dozları arasındaki gelişim durumları.



Şekil 4.23. Bitkilerin 25. gündeki uygulamalar arasındaki gelişim durumları.



Şekil 4.24. Bitkilerin 25. gündeki bitkilerin genel bir görünüm.



Şekil 4.25. Bitkilerin 40. gündeki L3 ve G3 uygulamaların kontrole göre durumları.



Şekil 4.26. Bitkilerin 40. gündeki V3 ve L2 uygulamaların kontrole göre durumları.



Şekil 4.27. Bitkilerin 40. gündeki G2 ve V2 uygulamaların kontrole göre durumları.





Şekil 4.28. Bitkilerin 40. gündeki G1 ve L1 uygulamaların kontrole göre durumları.



Şekil 4.29. Bitkilerin 40. gündeki V1 uygulamaların kontrole göre durumları ve genel görünümü.



Şekil 4.30. Bitkilerin 60. gündeki gelişim durumları.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toprak ve bitki sisteminde, bitkilerin gelişimlerini devam ettirebilmeleri için tarım yapılan toprakların verimliliklerinin artırılması, mevcut verimlilik potansiyelinin korunması ve bu topraklardan bitki bünyesine alınan veya çeşitli yollarla kayba uğrayan besin elementlerinin çevre ile barışık şekilde yeniden bu topraklara kazandırılması gerekmektedir.

Bu durumun sağlanabilmesi için uygulanacak kültürel tedbirlerin başında gübreleme gelmektedir. Çünkü ancak gübreleme ile ürünlerin topraktan kaldırdıkları besin elementlerinin

toprağa geri kazanımı söz konusudur. Bitkisel üretimde, amaçlanan verimin ve kalitenin sağlanabilmesi için organik ve inorganik kaynaklardan yararlanılır.

Ülkemizde gübre kullanım bilincinin yeterince oluşmaması ve bazı bölgelerde aşırı gübre kullanımı sonucu kalite bozulması, tarım topraklarının verimliliğini kaybetmesi, çevreye olumsuz etkisi gibi sorunlara neden olmaktadır. Aynı zamanda bazı yerlerde gereğinden az gübre kullanımı ile verim düşüklüğü görülmektedir.

Tarımda gübreleme ile verimlilik arasında sıkı bir ilişki olduğu ortadadır. Sağlıklı bitki gelişimi için toprakta yeterli ve dengeli düzeyde bitki besin elementi bulunması gerekir. Diğer taraftan, topraktaki bitki besin elementlerinden bitkilerin yeterince yararlanabilmesi için, besin elementlerinin bitkilerce alınabilirliği son derece önemlidir. Toprakta noksan olan besin elementlerini takviye etmek için uygulanan gübrelerden bitkilerin yeterli düzeyde yararlanabilmesi ve gübre kullanımının etkin olmasına toprak, bitki, iklim gibi birçok faktör etki etmektedir.

Son yıllarda tarımsal alanda organik üretim üzerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Organik üretim yapılabilmesi, organik maddenin toprakta artırılması ile ilgili olduğundan, toprakların organik madde içeriğinin artırılması giderek yaygınlaşmakta ve değişik kaynaklar önerilmektedir. Organik tarım kurallarına uygun yapılan üretim özellikle yaprağı yenen sebzelerde önem kazanmaktadır. Çünkü bu sebzelerde koyu yeşil yaprak renginin sağlanması ve yüksek verim için aşırı gübreleme (özellikle azotlu gübreleme) yapılmaktadır. Bu da yeraltı sularının kirlenmesine ve tüketilen kısımlarında insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek çeşitli bileşiklerin, insan

sağlığı için izin verilen sınır değerlerin üzerine çıkmasına neden olmaktadır. Marul, özellikle yapraklarda nitrat birikiminin en yüksek olduğu sebzelerden biridir. Azot, bitkiler tarafından nitrat ve amonyum formunda alınmaktadır. Soğuk, kurak, demir-mangan-çinko eksikliği ve güneşli gün sayısı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle nitrat parçalanmadığında bitkide birikmektedir. Organik gübre kaynakları kullanılarak yapılan organik üretimde nitrat birikimi konvansiyonel üretime göre daha düşük olmaktadır.

İnsan beslenmesinde önemli yer tutan ve kimyasal azotlu gübreler uygulandığında, yapraklarında nitrat/nitrit birikimi riski taşıyan salatalarda organik gübre olarak farklı dozlarda vermikompost, gıdya ve leonardit uygulamalarının verim, kalite, bitki besin elementi içeriğine etkilerinin belirlenmesi amaçlayan bu çalışmada; bitki taç ağırlığı (g), bitki taç yüksekliği (cm), yaş kök ağırlığı (g), kök boğazı çapı (mm), yaprak sayısı (adet), yaprak kalınlığı (mm), klorofil miktarı, SÇKM (Suda Çözünbilir Kuru Madde Miktarı), yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal analizleri, bitkilerdeki N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri ile yaprak renk analizi ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda özetlenmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Uygulanan vermikompost, gıdya ve leonardit organik materyallerin dozlarının bitki taç yüksekliğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gıdya materyalinin uygulama dozlarının bitki taç yüksekliği, kök boğazı çapı, kök ağırlığı ve yaprak kalınlığına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca, bitki taç yüksekliği, bitki taç ağırlığı, yaprak sayısı, kök boğazı çapı, kök ağırlığı ve yaprak kalınlığı bakımından yapılan uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yani yapılan organik materyal uygulamalarının bakılan tüm bitki gelişim parametrelerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan vermikompost, gıdya ve leonardit organik materyalleri, istatistik analizler sonucunda, bitki besin elementlerinin etkinliği açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda vermikompost uygulanan kıvrık bitkisi yapraklarındaki K, Zn ve Cu miktarına etkisinin önemli olduğu ancak diğer besin elementleri ile ilişkisinin önemsiz olduğu ortaya konulmuştur. Noksanlığında ise kıvrık bitkisinde baş tutmanın zayıfladığı ve yaprakların soluk yeşil renkli olmasına neden olan N elementinin etkinliği üzerine yapılan uygulamaların bir ve ikinci dozları kısmende olsa olumlu etki yapmıştır. Bitkide daha çok generatif gelişime

etki eden ve noksanlığında bitkilerde büyümede gerilemeye sebep olan K elementi, noksanlığında marulun rozet şeklinde bir görüntü aldığı ve büyümenin gerilediği Zn elementi ile eksikliğinde çiçek ve meyve gelişiminin etkilenmesine sebep olan Cu elementi etkinliği için organik gübrelerden vermikompost uygulanabilir. Bu çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda özellikle Vermikompost uygulamalarının besin elementlerinin kıvrıcık bitkisinin bünyesine alımında olumlu etkilerinin olduğu, Gıdya uygulamalarının da genel de besin elementlerinin bitki bünyesine alımında olumlu etkilerinin olmadığı, söylenebilir.

Araştırma bulgularına göre; uygulanan organik maddelerin kıvrıcık yaprak salatada üretim açısından oldukça fazla değeri olan verim bileşenleri üzerine etkileri önemli bulunmuşken uygulama dozları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Vermikompost uygulamasının verimi yaklaşık 2 kat artırdığı dikkati çekmektedir ve vermikompost uygulamalarının kıvrıcık yaprak salatanın erkencilik özelliğine etki ettiği görülmüştür.

Ülkemizde bu konu ile ilgili çok fazla çalışma yapılmamış olup ülke topraklarının organik maddesinin artırılmasına yönelik öneme sahip olan bu çalışma tarıma katkı sağlayacak ve yaygınlaşması açısından örnek teşkil edecektir. Çalışmanın tarımsal üretim için son derece yararlı sonuçlar ortaya koyduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Saksı denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmanın tarla koşullarında ve farklı sebzeler üzerinde denemesi daha net sonuçların ortaya koymasını sağlayacaktır.



## KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A. ve F. Eraslan, 2012. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Bitki Besleme "Sağlıklı Bitki, Sağlıklı Üretim" (Ed: M.R. Karaman). **Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2**. Ankara. 420-421.
- Adiloğlu, S., M.T. Sağlam, 2015. Tekirdağ ilinde karayolu kıyısındaki toprakların organik madde miktarları. **II. Uluslararası Katılımlı Ulusal Humik Madde Kongresi**. 26-28 Ekim 2014, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, Özel Sayı, Kahramanmaraş.
- Akpınar, Ç., Ortaş, İ., Demirbaş, A., Kaya, Z., 2005. Mikoriza, gıdy, kompost ve kimyasal gübre uygulamasının mısır bitkisinin büyümesine ve beslenmesine etkisi. **GAP IV. Tarım Kongresi**. 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa. 1621-1626.
- Anonim, 2006. Humik asitler ve kaynakları. <http://www.izotar.com/teknik>. Erişim tarihi: 01.07.2017.
- Ansari, A.A., 2008. Effect of vermicompost on the productivity of potato (*Solanum tuberosum*), spinach (*Spinacia oleracea*) and turnip (*Brassica campestris*). **World Journal of Agriculture Science**, 4 (3): 333-336.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Metzger, J.D., Lee, S. and Welch, C. 2002. Effects of vermicompost on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. **Pedobiologia**, 47: 731-735.
- Arancon, N.Q., Galvis, P.A. and Edwards, C.A., 2005, Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. **Bioresource Technology**, 96: 1137-1142.
- Atiyeh, R.A., Dominguez, J. Subler, S., Edwards, C.A. 2000. Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia andrei*, Bouche) and the effects on seedling growth. **Pedobiologia**, 44 (6): 709-724.
- Azarmi, R. Gıglou, M.T., Talesmikail, R.D., 2008. Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicum esculentum*) field. **African Journal of Biotechnology**, 7 (14): 2397-2401.
- Batu, A., Thompson, A. K., Ghafir, S. A. M., Rahman, N. A. A., 1997. Minolta ve hunter renk ölçüm aletleri ile domates, elma ve muzun renk değerlerinin karşılaştırılması, **Gıda**, 22 (4): 301-307.
- Bellitürk, K., Görres, J.H., 2012. Balancing vermicomposting benefits with conservation of soil and ecosystems at risk of earthworm invasions, **VIII. International Soil Science Congress on Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management**, 15-17 May 2012, Çeşme, İzmir, 302-306.
- Beşirli G, Sürmeli N, Sönmez D, Kasım M. U, Başay S, Pezikoğlu F, Karık U, Çetin D, Tuncer AN, Aksoy U., 2004. Organik olarak yetiştirilen ıspanakta verim, kalite özellikleri ve nitrat değerlerinin belirlenmesi. **V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı** 21-24 Eylül 2004, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale, 112-116.
- Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Ufuk Kasım, M., Başay, S., Karık, Ü., Şarlar, G., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel, F.G., Pezikođlu, F., Efè, E., Hantaş, C., Uzunogulları, N., Cebel, N.Ü, Güç demir, İ.H., Keçeci, M., Güçlü, D., Tuncer, A.G. 2001. Domatesin organik tarım koşullarında yetiştirilebilirliğinin araştırılması. **Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu**, 14-16 Kasım 2001, Antalya, 256-265.



- Bilgi A., 2009. *Bazı Hümik, Fulvik ve Amino Asit İçerikli Maddelerin Sera Marul (Lactuca sativa var. longifolia cv. Bitez F1) Üretiminde Verim ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş.
- Bouyoucos, G.D., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making muchonick analysis of the soil. *Agronomy*, **43**: 434-438.
- Cengiz, M. Ç., 2009. *Organik Fidan Yetiştiriciliği Kapsamında; Değişik Organik Materyaller (Gıda, Alsil, Deniz Yosunu, Hümik Asit, Saman ve Torf) ile Kimyasal Gübre Uygulamalarının Antep Fıstığı (Pistacia vera L.) Fidanı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.
- Chen, Y., Aviad, T., 1990. Effect of Humic Substances on Plant Growth. in: *Humic Substances in Soil and Crop Sciences*; Selected Readings, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. Madison, WI, 161-186.
- Çakmakçı, R. ve Erdoğan Ü., 2005. *Organik Tarım*. Atatürk Üniversitesi İspir Hamza Polat Meslek Yüksek Okulu, Ders Yayınları No:2, 2005, Erzurum.
- Çay, S., Kaynaş, K., 2016. Leonardit uygulamasının Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde bitki gelişimi ve verime etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. **4** (1): 13-19
- Çıtak, S., Sönmez, S., Koçak, F., Yaşın, S., 2011. Vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinaciaoleracea L.*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Derim Dergisi*, **28** (1): 56-69, Antalya.
- Çivit, B., 2010, *Bazı Doğal Maddelerin (Gıda, Zeolit ve Leonardit) Marulda (Lactuca sativa L.var longifolia) Verim ve Büyüme Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Demir H., Gölükçü, M., Topuz, A., Özdemir, F., Polat, E., Şahin, H., 2003. Yedikule ve iceberg tipi marul çeşitlerinin mineral madde içeriği üzerine ekolojik üretimde farklı organik gübre uygulamalarının etkisi. *Akdeniz Dergisi*, **17** (2): 149-154.
- Demirkıran, A.R., Cengiz, M.Ç., 2010. Değişik organik materyaller (gıda, alsil, deniz yosunu, hümik Asit, yosun ve torf) ile kimyasal gübre uygulamalarının antep fıstığı (*Pistacia vera L.*) fidan üzerine etkilerinin incelenmesi. *Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* **1** (1), 43-50, Bingöl.
- Dursun, A., Güvenç, İ., 1999. Effect of different levels of humic acid on seedling growth of tomato and eggplant. *Acta Horticulturae*, **486**: 235-239.
- Erşahin, Y., 2007. Vermikompost ürünlerinin eldesi ve tarımsal üretimde kullanım alternatifleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, **24** (2), 99-107.
- Eşiyok, D., Ogun, A. R., Bozokalfa, M. K., Tepecik, M., Okur, B., Kaygısız, T., 2006a. Organik roka yetiştiriciliği. *VI. Sebze Tarımı Sempozyumu* 19-22 Eylül 2006, Kahramanmaraş, 85-90.
- Fritz, D., (1983). *Nitrat in gemuse und grundwasser*. Vortagstagung Bonn Universitaets Druckerei, Bonn, 1-7.
- Garg, V.K., Gupta, R., Yadav, A., 2010. Vermicomposting technology for solid waste management. [http://www.environmentalexpert.com/Files/0/articles/9047/Vermicomposting article for the biofertilizer people](http://www.environmentalexpert.com/Files/0/articles/9047/Vermicomposting%20article%20for%20the%20biofertilizer%20people.pdf). Pdf.
- Geboloğlu, N., Ece, A., Yazgan, A., 1998. Marul ve baş salataların sonbahar- kış yetiştiriciliği üzerine farklı ekim zamanı ve plastik tünellerin etkisi. **2. Sebze**

- Tarımı Sempozyumu.** 28-30 Eylül 1998, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat.
- Gül A., Öztan F., Eroğlu D., Yağmur B., 2003. The use of Organic Manure for Iceberg Lettuce Plants Grown in Substrates. *Acta Horticulturae (Ishs)* **608**: 53-57
- Günay, A., 1972, Sebzeçilik, **Özel Sebze Yetiştiriciliği**, Ankara, 312.
- Gündüz, M. ve Koç, D., 2001. Türkiye’de Organik Tarım Ürünleri İhracatının Dünyü, Bugünü ve Geleceği. **Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu**, 14-16 Kasım 2001, Antalya.
- Güvenç, İ., Kaymak, H. C., Karatas, A., 2004, Alçak tünelde farklı dikim zamanlarının marulda bitki gelişmesi ve verime etkisi, **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **35** (1-2), 35-38.
- İlter, E., Altındişli. A., 1996. **Ekolojik Tarım ve İlkeleri. Ekolojik Tarım**, 1-6. ETO, Bornova, İzmir.
- Jackson, M. L., 1958. **Soil chemical analysis**. Verlag: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 498 S. DM 39.40.
- Hernandez A., Castillo H., Ojeda D., Arras A., Lopez J., Sanchez E. 2010. **Chilean Journal of Agricultural Research** **70** (4): 583-589 (October-December 2010).
- Hınıslı, 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.
- Kaçar, B., 1994. **Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III Toprak Analizleri**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları,3, Ankara,703s.
- Kaçar, B., İnal, A., 2008. **Bitki Analizleri**. Nobel Yay. No: 1241, Ankara, 892s.
- Karaal, G., Uğur, A. 2014. Organik gübre katkılı fındık zuruf kompostunda tere (*Lepidium sativum*) yetiştiriciliği. **Ekoloji**, **23**, 33-39.
- Karaca, A., Turgay, O.C., Tamer, N., 2005. Effects of Gytija on soil chemical and properties and availability of heavy metal in soil. **Soil Science Department, Faculty of Agriculture**, Ankara University, Turkey.
- Karaman M.R., 2012. Bitki besleme “sağlıklı bitki sağlıklı üretim”, **Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2**, Editör: Mehmet Rüştü Karaman, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü.
- Karaman, M.R., Turan, M., Tutar, A., Dizman, M., Şahin S., 2012. Leonardite cevheri kaynaklı hümik maddelerin organik gübre olarak kullanım potansiyelleri, **Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi** **2012(1)**, 457-465.
- Kardeş, T.A. 2012. **Azotlu ve Organik Gübrelemenin Beypazarı Yöresinde Yetiştirilen Bazı Sebzelerin Nitrat Kapsamına Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Khan, A., F, Ishaq, 2011. Chemical Nutrient Analysis of Different Composts (Vermicompost and Pitcompost) and Their Effect on the Growth of a Vegetative Crop *Pisum Sativum*. **Asian Journal Plant Science and Research** **1** (1): 116-130.
- Kılınç, R., Yokaş, İ., 1989. Toprağa uygulanan fosfor, demir, çinko ve organik maddenin bitkideki % P kapsamına etkileri. **Toprak İlmi Derneği 10. Bilimsel Toplantı Tebliği**.
- Koç, F. 2008. **Farklı Organik Gübrelerin Domates ve Biber Bitkisinin Gelişimi ile Beslenmesine Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Koudela, M., Petrikova, K. 2008. Nutrients content and yield in selected cultivars of

- leaf lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*). *Horticultural Science*, **35** (3): 99–106.
- Köse, O., 1998. *Mikoriza inokulasyonu, Kompost, Ahır Gübresi ve Mineral Gübrelemenin Biber Bitkisinin Büyüme ve Besin Elementi Alımı Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı Adana.
- Lazcano, C., J. Domínguez, 2011. The Use of Vermicompost in Sustainable Agriculture: Impact on Plant Growth and Soil Fertility, In: Soil Nutrients. Editor: Mohammad Miransari. *Nova Science Publishers, Inc. Chapter 10*: 211-234.
- Lindsay, W. L., Norwell, W. A., 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cd. *Soil Science Society of America Proceedings* **42**: 421-428.
- Luna, C., Seffino, L.G., Arias, C., Taleisnik, E. 2000. Oxidative stress indicators as selection tools for salt tolerance in *chlois gayana*. *Plant Breeding*, **119**: 341-345.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. *Academic Press*, p. 889.
- Munsuz, N., Akyıldız, R., 1979. Afşin-Elbistan Bölgesi linyit kömürü yataklarından elde edilen gıdaların bölge topraklarının kıvam limitleri üzerinde bir araştırma. *Türk Toprak İlimi Derneği, 7 ve 8 Bilimsel Toplantı Tebliği*, 420 -431.
- Olsen, S. R., Cole, C.V., Watanabe, F. S., Dean, L. A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by exaction vith sodium bicarbonate. *United States Department of Agriculture, Circular, 939*. Washington, District of Columbia.
- Okudur, E., Ercan, N., 2016. Farklı gübre uygulamalarının durgun su kültüründe yetiştirilen marullarda verim ve kaliteye etkileri. *Neşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD*, 69-78.
- Özkan N., Müftüoğlu N.M., 2015. Farklı dozlardaki vermikompostun marul verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisi, *VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri-Cilt II: Sebzeçilik-Bağcılık-Süs Bitkileri*, 25-29 Ağustos 2015, Çanakkale, 121-124.
- Özkan N., Dağhoğlu M., Ünser E., Müftüoğlu N.M., 2016. Vermikompostun ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **4** (1): 1-5.
- Öztürk, A., Bulut, S., Yıldız, N., Karaoğlu, M.M. 2011. Effects of organic manures and non-chemical weed control on wheat: *I-Plant Growth and Grain Yield. Tarım Bilimleri Dergisi*, **18**: 9-20.
- Peyvast, G.H., Olfati, J.A., Madeni, S., Forghani, A., 2008. Effect of vermicompost on the growth and yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *International Journal of Food, Agriculture and Environment*. **6** (1): 110– 113.
- Pratt, P.E, 1965. Sodium. In Methods of Soil Analysis. Part 2, *Chemical and Microbiological Properties. Editor-in-Chief, C.A. Black*. No.9 in the series Agronomy.
- Polat E., Demir H., Onus A.N., 2002. Farklı zeolit düzeylerinin marul yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005, **18** (1): 95-99. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Antalya, 2005.
- Polat, E., Sonmez S., Demir H., Kaplan M., 2000. Farklı organik gübre uygulamalarının marulda verim, kalite ve bitki besin maddeleri alınma etkileri, *Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu*, 14-16 Kasım 2001, Antalya, 69-77.
- Raupp, J., 1996. Fertilization effect on product quality and examination of parameters and methods for quality assessment, In: Roupp J. (Ed.). *Quality of plant products grown with manure fertilization*, Darmstadt, 4448p

- Raviv, M., Reuveni, R., Zaidman, B. Z., 1998. Improved Medium for Organic Transplants. *Biological-Agriculture-and-Horticulture*. **16**: 1, 53-64, Cab.Abst. No: 980308641.
- Richards, L. A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *United States Department of Agriculture Handbook*. 60:90.
- Rytelewski, J., 1969. Effect of gyttja application on yields of yellow lugin. *Solid and Fertilizer*, **28**: 80.
- Sağlam, M.T., Özel, E.Z., Bellitürk, K., 2012. İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin mısır bitkisinin azot alınımına etkisi. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* 2012 (1).
- Sağlam, MT., 2012. *Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri*. Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ.
- Saltalı, K. 2015. Tarımda toprak kalitesi için gıda kullanımı. *Türkiye Doğal Beslenme ve Yaşam Boyu Sağlık Zirvesi*. Özet Kitap. 20-23 Mayıs, Bilecik, Türkiye.
- Samanidou, V., Papadoyannis, I., Vasilikiotis, G., 1991. Mobilization of Heavy-Metals From River Sediments of Northern Greece, by Humic Substances, *Journal Enviromental. Science Health A26*, 1055–1068.
- Santamaria P (2006). Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **86**:1071.
- Sinha, R.K., Soni, B.K., Agarwal, S., Shankar, B., Hahn, G., 2013. Vermiculture for Organic Horticulture: *Producing Chemical-Free, Nutritive & Health Protective Foods by Earthworms. Agricultural Sci.* **1**(1), Published by Science and Education Centre of North America. p.17-44.
- Sönmez, S., Çıtak S. , Koçak, F. , Yasin , S. 2011. Vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak ( *Spinacia oleracea var. L.*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, **28**(1):56-69.
- Taleisnik, E., Peyran, G., Arias, C., 1997. Respose of chlorisgayana cultivars to salinity. 1. germination and early vegetative growth. *Tropical Grasslands* **31**: 232-240.
- Tekin Al, S. 2018. *Durgun Su Kültüründe Yetiştirilen Kıvrıkcık Yaprak Salata (Lactuca Sativa Var. Crispa)' Da Farklı Besin Reçetelerinin Verim Ve Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması* (yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Thorup-Kristensen, K., 2003. Optimising nutrition in organic tomato production. *Tomato Conference, Coventry, UK*, 14-15p.
- Topaklı Solak, F., 2016. *Çanakkale Şartlarında Tarla ve Tünel Altında Kıvrıkcık Salata (Lactuca sativa var. Crispa) Yetiştirme Olanakları* (yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö.G., Anaç, D., Kayıkçoğlu, H.H. 2011. Organik salata-marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, **17**: 190-203.
- Uygunsoy, F., 2016. *Durgun Su Kültüründe Yetiştirmeye Uygun Marul Tiplerinin Belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ziraat Fakültesi Dergisi, **16**(1), Antalya, 79–85.
- Ülgen, N., Dıkdıoğlu, A., 1975. Gıda toprağının gübre değerinin saptanması. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, 1973-1975 yılları araştırma raporları, Genel Yayınlar* No: 67.
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1995. *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın No: 209. Teknik Yayınlar no: 66. Ankara.

- Venter, F., 1978. Einflüsse auf den Nitratgehalt von Kopfsalat (*Lactuca sativa* L. var. capitata L.) Landwirtsch Forsch. **Sonderh. 35**: 616-623.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, I., 2000. **Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova-İzmir.
- Walkey, A., Black, I. A., 1934. An examination of degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science, 7**: 29-38.
- Yıldırım, E., Karlıdağ, H., Turan, M., Dursun, A., Göktepe, F., 2011. Growth, nutrient uptake, and yield promotion of broccoli by plant growth promoting rhizobacteria with manure. **HortScience, 46**(6):932-936.
- Yıldırım, M., Bahar, E., Demirel, K., 2015. Farklı sulama suyu seviyelerinin serada yetiştirilen kıvrıkcık marulun (*Lactuca sativa* var. *Campania*) verimi ve gelişimi üzerine etkileri. **Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3** (1): 29-34.
- Yılmaz, G., 1993. **Gıdya'nın toprağın organik madde içeriğine ve çinko, fosfor interaksyonuna etkisi üzerinde bir araştırma** (yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, Adana.
- Yılmaz, C., 2012. Farklı Dozlarda **Gıdya ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Biber (*Capsicum annuum* L.) Bitkisinde Bitki Gelişimi ve Bazı Besin Elementleri İçeriğine Etkileri**. Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Anabilim Dalı, Nisan 2012, Van.
- Zibilske, L., 2004. **National Organic Standards Board**. Compost Tea Task Force Report. USDA/ARS.
- Zorlugenç, F. K., Fenercioğlu, H., 2012. Ozmotik dehidrasyon uygulamasını Trabzon Hurması meyvelerinin kuruma davranışı ve ürün kalitesi üzerine etkileri, **Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28** (5): 149-159.

## ÖZ GEÇMİŞ

1993 yılında Van'da doğdu. İlk öğrenimini Ferit Melen İlk Öğretim Okulunda, orta öğrenimini Necip Fazıl Kısakürek Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2012-2016 yılları arasında, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde lisans eğitimini tamamlayıp Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine 2016 yılında başladı.



T.C  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 06.07.2018

Tez Başlığı / Konusu: Bazı Organik Materyallerin Kıvırcık Yaprak Salata (*Lactuca sativa var. Crispa*)'da Verim Kalite ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 76 sayfalık kısmına ilişkin, 06.07.2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından T.D.R.N.I.T.M. intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 13 (...01.04...) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimededen daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

06.07.2018  
Tarih ve İmza



Adı Soyadı: Halide TUĞA

Öğrenci No:169101009

Anabilim Dalı: Bahçe Bitkileri

Programı:

Statüsü: Y. Lisans

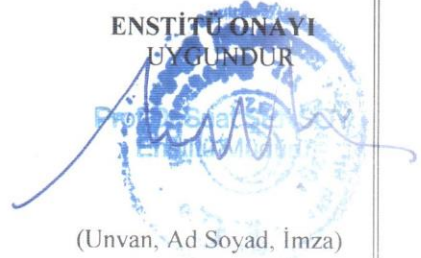
Doktora

**DANIŞMAN ONAYI**  
UYGUNDUR

Dr. Öğr.Üyesi Özlem ÜZAL



**ENSTİTÜ ONAYI**  
UYGUNDUR



(Unvan, Ad Soyad, İmza)