

**VERMİKOMPOST GÜBRESİNİN KIVIRCIK BİTKİSİNİN GELİŞMESİ  
ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ VE DİĞER BAZI  
ORGANİK KAYNAKLI GÜBRELERLE  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Nazlı HINISLI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı  
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK**

**TEKİRDAĞ - 2014**

**T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**VERMİKOMPOST GÜBRESİNİN KIVIRCIK BİTKİSİNİN GELİŞMESİ  
ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ VE DİĞER BAZI ORGANİK  
KAYNAKLI GÜBRELERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**NAZLI HINISLI**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK**

**TEKİRDAĞ – 2014**

**Her hakkı saklıdır.**

Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK danışmanlığında, Nazlı HINISLI tarafından hazırlanan “Vermikompost Gübresinin Kıvırcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU *İmza :*

Üye: Doç. Dr. Murat DEVECİ *İmza :*

Üye: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK *İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

### VERMİKOMPOST GÜBRESİNİN KIVIRCIK BİTKİSİNİN GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ VE DİĞER BAZI ORGANİK KAYNAKLI GÜBRELERLE KARŞILAŞTIRILMASI

Nazlı HINISLI

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Açık koşullarda tesadüfi deneme desenine göre yerleştirilen, 2500 g'lık saksılarda yürütülen bu çalışmada; vermikompost, inek ve koyun gübrelere % 0 (kontrol), %1 (25 g), %3 (75 g), %5 (125 g), %7 (175g) miktarlarda uygulanmış ve gübre materyallerinin kıvırcık marulun gelişimine etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Vermikompostun kıvırcık marulun erkencilik özelliğine etkisinin önemli derecede olduğu görülmüştür. Genel olarak bitki besin elementlerinin alınabilirliği açısından koyun gübresi uygulamalarının olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. İnek gübresinin ise N alımında önemli rol oynadığı artan gübre miktarlarına karşılık elde edilen değerlerden anlaşılmaktadır. Lineer bir artış sergileyen bitkideki N miktarı, 175 g inek gübresi uygulamasında % 3.608 N ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Özellikle Ca, Cu ve Zn elementlerinin kıvırcık marul bitki bünyesine alımında vermikompostun iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Vermikompost, koyun gübresi, inek gübresi, kıvırcık marul.

2014, 50 sayfa

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

### **THE EFFECTS OF VERMICOMPOST FERTILIZER ON LETTUCE GROWTH AND IT'S COMPORISON WITH SOME OTHER ORGANIC FERTILIZERS**

Nazlı HINISLI

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Main Science Division of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Korkmaz BELLITURK

In the field conditions study was handled, according to occasional design of experiments positioned 2500g pots. In this study; vermicompost, cow and sheep manures %0 (control), %1 (25g), %3 (75g), %5 (125g), %7 (175g) amounts and control performings which includes no manure (%0) were performed, we want to compare curly lettuce's with manure media and without manure media. It was experienced that vermicompost was such a suitable manure for earliness in the plant seedling. Also cow manure especially contributed in taking N, it is realized from achieved assets about analysis results. A lineer increasing in amount of N, in 175g cow manure application; with %3,608 N reached maximum level. Generally, there are positive results about sheep manure usage for plant nutritions activities. Especially, in the Ca, Cu and Zn plant nutrition purchased for curly lettuce, it was signed that vermicompost gives good results.

**Key Words:** Vermicompost, sheep manure, cow manure, curly lettuce

**2014, 50 sayfa**

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőmasının hazırlanması, yürütülmesi ve tamamlanmasının her aőamasında mesleki bilgilerini benimle paylaőan ve hiçbir zaman hoőgörü ve anlayıőını eksik etmeyen saygı değer hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK' e sonsuz teőekkürü bir borç bilirim.

Tez çalıőmamın istatistiksel analizleri ve autocad çizimlerinde benden yardımlarını esirgemeyen ve her türlü manevi desteği sağlayan Dr.M.Cüneyt BAĞDATLI' ya teőekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca bana her zaman destek olan canım annem Aynur OKAY'a ve birtanecik kardeőim Gizem OKAY'a sonsuz sevgi ve teőekkürlerimi sunarım.

Çalıőmamın her aőamasında gösterdiği özveri ve sabırla desteğini benden esirgemeyen, tezimin tamamlanması aőamasında bana güç kaynağı olan ve beni motive eden hayat arkadaőım, biricik eőim Volkan HINISLI' ya; her anımda yanımda olan canım dostum Ziraat Mühendisi Merve EKER' e ve Avukat Nilüfer EKER CAN'a sonsuz sevgilerimi ve teőekkürlerimi sunarım.

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat derece
%	Yüzde
Σ	Toplam
AG	Ahır gübresi
ark.	Arkadaşları
B	Bor
Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
g	Gram
g/bitki	Bitkideki gram
g/m <sup>2</sup>	Metrekaredeki gram
HClO <sub>4</sub>	Perklorik asit
HNO <sub>3</sub>	Nitrik asit
ICP-OES	Inductively coupled plasma
K	Potasyum
kg	Kilogram
kg/da	Dekardaki kilogram
kg/m <sup>2</sup>	Metrekaredeki kilogram
L.	Lactuca
mg	Miligram
mg/100 g	100 gramdaki miligram
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonunun eksi logaritması
ppm	Parts per million
SÇKM	Suda çözünebilir katı madde
ton/da	Dekardaki ton
var.	Varyate
VC	Vermikompost
Zn	Çinko

## İÇİNDEKİLER:

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
<b>1.GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2.KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>3</b>
2.1 Marul (Kıvırcık) İle Yapılan Çalışmalar.....	3
2.2 Ahır Gübresi İle Yapılan Çalışmalar.....	6
2.3 Vermikompost İle Yapılan Çalışmalar.....	8
<b>3.MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Materyal.....</b>	<b>11</b>
3.1.1 Bitki materyalleri .....	11
3.1.2 Toprak materyalleri.....	11
3.1.3 Organik kaynaklı gübre materyalleri.....	12
3.1.4. Deneme yerine ait iklim verileri.....	12
3.1.5. Deneme deseni.....	14
<b>3.2 Yöntem.....</b>	<b>15</b>
3.2.1 Saksı denemelerinin kurulması ve yürütülmesi.....	15
3.2.2 Bitki örneklerinin analize hazırlanması.....	18
3.2.3 Toprak analizleri.....	18
3.2.4 Gübre materyallerinde organik madde, makro ve mikro besin elementi analizleri...19	
3.2.5 İstatistiki analizler.....	19
<b>4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>20</b>
4.1. Denemede Kullanılan Toprağın Analiz Sonuçları.....	20
4.2. Denemede Kullanılan Gübrelere Ait Analiz Sonuçları.....	21
4.3. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Azot Miktarına Etkisi.....	22
4.4. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Fosfor Miktarına Etkisi.....	24
4.5. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Potasyum Miktarına Etkisi.....	26
4.6. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Kalsiyum Miktarına Etkisi.....	27



4.7. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Magnezyum Miktarına Etkisi...	28
4.8. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Demir Miktarına Etkisi.....	30
4.9. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Bakır Miktarına Etkisi.....	31
4.10. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Çinko Miktarına Etkisi.....	33
4.11. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Mangan Miktarına Etkisi.....	34
4.12. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Bor Miktarına Etkisi.....	35
4.13. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisinin Verimine Etkisi.....	36
4.14. Farklı Gübre Uygulamalarının Elementler Üzerine Etkilerinin İlişki Düzeyleri.....	39
<b>5. SONUÇLAR.....</b>	<b>40</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>42</b>
<b>7. EKLER.....</b>	<b>46</b>
<b>Ek-1 Kıvırcık Bitkisi Yaprak Analiz Sonuçları.....</b>	<b>47</b>
<b>Ek-2 Kıvırcık Bitkisi Yaprak Analiz Sonuçlarının Aritmetik Ortalaması.....</b>	<b>49</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>50</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Toprak örneği alınan yere ait uydu görüntüsü.....	11
Şekil 3.2. Saksıların içerisine toprak doldurulduktan sonra bir fotoğraf.....	13
Şekil 3.3. Saksılara tohumların ekilmesi ve denemenin kurulmasına ait fotoğraflar.....	14
Şekil 3.4. Deneme deseni temsili yapısı.....	16
Şekil 3.5. Deneme düzenine ait fotoğraflar.....	17
Şekil 3.6. Hasat öncesi iki farklı gübre uygulamasından fotoğraflar.....	17
Şekil 4.1. Vermikompost uygulaması yapılan saksılardan ilk çıkış ve çimlenmeye ait fotoğraflar.....	22
Şekil 4.2. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki azot değişimleri.....	23
Şekil 4.3. Farklı materyallerin azot içerikleri.....	23
Şekil 4.4. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki fosfor değişimleri.....	24
Şekil 4.5. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki potasyum değişimleri.....	26
Şekil 4.6. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki kalsiyum değişimleri.....	27
Şekil 4.7. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki magnezyum değişimleri.....	29
Şekil 4.8. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki demir değişimleri.....	30
Şekil 4.9. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki bakır değişimleri.....	32
Şekil 4.10. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki çinko değişimleri.....	33
Şekil 4.11. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki mangan değişimleri.....	34
Şekil 4.12. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıkcık marul yapraklarındaki bor değişimleri.....	35
Şekil 4.13. Bitki besin maddeleri ile uygulanan gübre çeşitleri arasındaki ilişkinin şiddeti.....	38

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. İstanbul iline ait meteorolojik veriler.....	13
Çizelge 4.1. Denemede kullanılmış olan toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler	20
Çizelge 4.2. Saksı denemesinde kullanılan gübrelerin organik madde içeriği.....	21
Çizelge 4.3. Saksı denemesinde kullanılan organik gübrelerin makro ve mikro besin elementi içeriği.....	21
Çizelge 4.4. Farklı gübre uygulamalarına ilişkin besin elementi arasındaki korelasyon katsayıları.....	37
Çizelge 4.5. Farklı çeşit ve miktardaki gübre uygulamalarının kıvırcık bitkisi yapraklarındaki besin elementi düzeyleri üzerindeki ilişkinin derecesi.....	39

## 1. GİRİŞ

Nüfusun hızlı artışı ile orantılı olarak artan gıda ihtiyacı, tarım toprakları üzerindeki tarımsal faaliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Geleneksel tarım sisteminde gübre ve kimyasal ilaçların aşırı ve bilinçsizce kullanımı hem çevre hem de toprak sorunlarına yol açmaktadır. Bu durum, kimyasal gübre ve ilaç kullanılarak yapılan tarımın sürdürülebilir olmadığı ve günümüz tarımında yenilik yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu amaçla geleneksel tarım sistemlerine alternatif olarak toprak ve ekosisteme olumsuz etkileri olmayan sürdürülebilir ve organik tarım gibi üretim sistemleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizde 2004 yılında kanunlaştırılarak uygulamasının artırılması hedeflenen organik tarım; ‘Her aşaması kontrollü elde edilen ürünün sertifika ile belgelendiği, üretimde sadece miktar artışının değil ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan; geleceğin ihtiyaçlarına yönelik görüşlere dayanan insan ve çevre dostu alternatif bir üretim sistemidir’ şeklinde Çakmakçı ve Erdoğan (2005) tarafından tanımlanmıştır.

Organik tarım çerçevesinde organik gübre olarak kullanılan kaynaklar; ahır gübresi başta olmak üzere kompost ve organik atıklardır. Bu kaynaklardan en eskisi ahır gübresidir. Ahır gübresi sadece bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini içermeyip (Lampkin 2002; Watson vd. 2002) , toprağın fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerine de olumlu yönde etki etmektedir (Lampkin 2002; Scoenau 2006). Organik kaynaklı atıklar, verimlilik ve besin değeri açısından toprağın en önemli yaşamsal ihtiyaçları arasında yer almaktadır.

Organik gübreleme ile toprak organik maddesi verilen besinlerin tutulmasını sağlamakta, doğal şelat oluşturarak bitki köklerinden besin elementlerinin emiliminin daha kolay olmasını sağlamakta, bitkiler için besin maddesi kaynağı oluşturmakta, toprağın katyon değiştirme kapasitesini artırmakta ve mikro elementlerin bitkiler tarafından kullanılabilir forma dönüşmelerini sağlamaktadır (Taban ve ark. 2005).

Tüm dünyada tarımsal üretimde sürdürülebilirlik kavramına vurgu yapan ve organik üretim yöntemlerini teşvik eden yaklaşımların yaygınlaşması sürecinde yer solucanlarının, organik atık ve artıkları kısa zamanda yüksek kalitede değerli bir ürüne dönüştürebilme kapasitelerinin anlaşılması, Avrupa ülkeleri, Hindistan ve Amerika’da vermikültür adı verilen yeni bir tarımsal üretim sektörünün doğmasını sağlamıştır. Vermikültür değişik amaçlar için toprak solucanlarının kültürünün yapılması işlemidir (Erşahin 2007).

Solucanlı kompost ise organik atık/artıkları kompostlaştırma işleminin solucanlara yaptırılmasıdır. Bu işlemde organik atık/artıklar ortamdaki mikroorganizmalarca

fermantasyona uğrattılır ve daha sonrasında yer solucanlarının sindirim sisteminden geçerken hızlandırılmış bir humifikasyon ve detoksifikasyon işlemine tabi tutulur.

Vermikompost terimi, solucanların kullanıldığı organik atık ve/veya artıkları kompostlaştırma işlemi sonucunda elde edilen ürün için kullanılmakla beraber, vermikompost ürünü genelde vermikest veya kısaca kest olarak adlandırılmaktadır (Edwards ve Bohlen 1996).

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).

Farklı gübre uygulamalarının kıvrıcık cinsi marul üzerinde farklı dozlar uygulamasıyla yürütülen bu çalışmada, farklı gübre kaynaklarının marul bitkisi verim parametreleri üzerinde etkinliğinin ortaya konulması amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla; özellikle koyun, sığır ve vermikompost gübre uygulamaları sonucunda marul bitkisinin yapraklarındaki bazı bitki besin elementlerinin analiz edilmesi ve bu analizlerden elde edilen değerlerin farklı gübre uygulamaları ile etkinliğinin karşılaştırılmalı mukayesesi yapılmıştır. Bu bağlamda elde edilen farklı sonuçlar istatistiki olarak korelasyon ve varyans analizlerine tabi tutularak uygulamalar arasındaki farklılığın düzeyleri ve önemlilik dereceleri belirlenmiş ve farklı gübre uygulamalarının marul bitkisi yapraklarındaki besin elementleri miktarları üzerindeki değişim seyri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

,

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

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

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.

Bilgi (2009)'nin yaptığı bir çalışmada, marul (*Lactuca sativa var. longifolia cv. Bitez F1*) bitkisinin verimi ve gelişimi üzerine humik asit, fulvik asit ve aminoasit içerikli Nidoplant, Nidominhumat, Lombrico, K-hummel, Kal gübrelere etkilerini 15-15-15 kompoze gübreli ve gübresiz (kontrol) ortamlarda yetiştirilen bitkilerle karşılaştırmıştır. Bitki boyunda Lombrico; baş çapında K-hummel; baş oluşturma oranında Lombrico, Nidoplant, Nidominhumat; tüketilebilir yaprak ağırlığında Lombrico, Nidoplant, Nidominhumat; yaprak kuru ağırlığında Nidoplant, Nidominhumat; kök boyunda Nidoplant; kök yaş ve kuru ağırlığında Nidoplant; yaprak eninde Nidoplant; yaprak boyunda Nidoplant, Nidominhumat; yaprak sayısında Lombrico; klorofil miktarında Nidominhumat; en başarılı uygulamalar olmuştur. Tüm organik içerikli gübrelere 15-15-15 gübreli ve gübresiz uygulamalara göre marul bitki gelişimi ve verimini arttırdığını açıklamıştır.

Demir ve ark. (2003), Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi içerisinde organik tarıma uygun bir alanda yürüttükleri bir çalışmada bitkisel materyal olarak Lital ve Gloria marul çeşitleri kullanmışlardır. Araştırmada altı farklı organik gübre kombinasyonu ve geleneksel NPK gübre kullanılarak üretim yapılarak, 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 olduğunu bildirmişlerdir.

Polat ve ark. (2000), farklı organik gübre uygulamalarının marulda verim, kalite ve bitki besin maddeleri alımı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. 2000 yılında yapılan denemede organik gübrelerden sıvı tavuk gübresi 1 (ST<sub>1</sub>) (500 kg/da), sıvı tavuk gübresi 2 (ST<sub>2</sub>) (750 kg/da); katı tavuk gübresi 1 (KT<sub>1</sub>) (200 kg/da) + sıvı tavuk gübresi (ST) (300 kg/da), katı tavuk gübresi 2 (KT<sub>2</sub>) (300 kg/da) + sıvı tavuk gübresi (ST) (300 kg/da); kan unu 1 (KU<sub>1</sub>) (50 kg/da) + sıvı tavuk gübresi (ST) (300 kg/da), kan unu 2 (KU<sub>2</sub>) (75 kg/da) + sıvı tavuk gübresi (ST) (300 kg/da) dozlarında uygulanmıştır. Deneme sonucunda marul bitkisinde baş boyu, kök boğazı çapı, C vitamini, SÇKM, pH, baş ağırlığı ve verim belirlenmiştir. Ayrıca bitkide N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri yapılmış, topraktan kaldırılan bitki besin maddesi miktarları hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; tüm organik gübre uygulamaları verimde kontrole göre %56-212 oranlarında değişmekle birlikte önemli düzeyde etkili olduğunu; KT<sub>2</sub> + ST uygulamasının diğer uygulamalarla kıyaslandığında baş boyu, kök boğazı çapı, baş ağırlığı ve verim üzerine etkisinin en yüksek düzeyde olduğunu; gübre uygulamalarının marul bitkisinin C vitamini içeriği, SÇKM ve pH'ya etkisinin ise önemsiz bulunduğunu açıklamışlardır.

Polat ve ark. (2001), atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Deneme Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde açık alanda yapılmıştır. Araştırmada, iki yıl süreyle açık alanda bekletilmiş sentetik mantar kompostu atığının farklı düzeylerde (0, 1, 2 ve 4 ton/da) kullanımının sonbahar ve ilkbahar döneminde yetiştirilen iki marul çeşidinde verim ve kaliteye etkisini araştırmışlardır. Sonbahar döneminde yapılan yetiştiricilikte Gloria (*L. sativa var. capitata*), ilkbahar döneminde ise Lital (*L. sativa var. Longifolia*) çeşidi kullanılmıştır. Sonbahar ve ilkbahar döneminde yapılan marul yetiştiriciliğinde farklı miktardaki atık mantar kompostu uygulamalarının kontrole göre değişen ortalama verim değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuş; ancak diğer kalite unsurlarına ilişkin bulgular arasında farklılığa rastlanmamıştır. Atık mantar kompostunun 2-4 ton /da uygulamaları her iki dönemde de toplam ve pazarlanabilir verim açısından en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir.

Polat ve ark. (2002), tarımda kullanılan ve bir zeolit türü olan klinoptilolit marul yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkisini saptamak amacıyla iki yıl süre ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemede bir zeolit türü olan klinoptilolit değişik dozları (0, 40, 60, 80 kg/da) denenmiş ve bu amaçla kontrol (zeolit ve gübre uygulanmamış) uygulaması dışında

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 marul yetiştiriciliğinde organik gübrenin etkisi üzerine yaptıkları araştırmada 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.

Turhan ve Sevgican (1996), topraksız kültürde 8 farklı ortamın marul yetiştiriciliğine etkisini araştırmışlardır. Yetiştirme ortamları olarak perlit, pomza, talaş ve yerfıstığı kabuğu ve bu ortamların karışımlarını kullanmışlardır. Yaprak sayısı, baş ağırlığı ve baş çapını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda en iyi sonucun organik gübreleme ile pomza ortamından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Gruda ve Schnitzler (1997), marulda yaptıkları bir araştırmada 3 farklı substratta (doymuş ağaç lifi, doymamış ağaç lifi ve torf) fideleri yetiştirmişlerdir. Sonuçta doymuş ağaç lifi substratında yetiştirilen marul fidelerinin, diğer ortamlara göre daha iyi gelişme gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Marul ve lahanada yapılan bir çalışma sonucunda her 2 türde de fide boyu, ağırlık ve klorofil konsantrasyonu, torf-vermikulit 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 lahana fideleri ise, inokule edilmemiş ortamdaki fidelere göre daha uzun daha ağır ve yüksek klorofil konsantrasyonuna sahip bulunmuşlardır (Raviv ve ark. 1998).

İzmir Valiliği'nin 2002 yılında, Çevre ve Orman İl Müdürlüğü desteği ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliği'nde yürütülmeye başlayan 'Organik Üretim Projesi' çerçevesinde yapılan çalışmalar sonucunda yazlık ve kışlık sebze türlerinden elde edilen verim ve kalite değerleri yıllar bazında ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda, yazlık sebze türlerinden biber çeşitlerinde verim değerleri bakımından istatistiki olarak önemli bir kayıp belirlenmezken; Kaypa, dolma



biber ve Çetinel çeşitlerinde meyve kalitesinde (meyve boyu, meyve çapı, meyve gevrekliği, ortalama meyve ağırlığı) konvansiyonel üretime göre kayıplar saptanmıştır. Kışlık sebze türlerinden marul, brokoli ve kırmızı lahana türlerinde ise hem verim hem de kalite bakımından istatistiki anlamda önemli bir farklılık tespit edilmemiştir (Duman ve ark. 2006).

## 2.2. Ahır Gübresi ile Yapılan Çalışmalar

Köse (1998), 1996-1997 yıllarında mineral gübrelemeye alternatif olarak organik gübrelemenin (mikoriza, kompost ve ahır gübresi) biber bitkisinin besin elementi alımı üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla, Çukurova Bölgesinde 2 yıl boyunca yaptığı çalışmasında her iki yılda da mikorizal inokülasyon, kompost ve ahır gübresi uygulamasının, mineral gübreleme ve kontrole göre yaklaşık 2 kat daha fazla artış sağladığını belirtmiş, 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.

Sharif ve ark. (2004), Pakistan'da organik ve inorganik gübrelerin mısır bitkisinin verimi ve verim unsurları üzerine etkilerini karşılaştırmak için yürüttükleri bir tarla denemesinde bu gübreleri yalnız veya birlikte olarak dekara 20 g hümik asit ve dekara 500 kg çiftlik gübresi ve dekara 12:9:6 kg N:P:K uygulamaları sonucunda tane veriminde % 72, toplam kuru maddede % 25 ve 1000 tane ağırlığında ise %28 oranlarında kontrol uygulamasına göre artışlar saptamışlardır. Organik gübre ve N:P:K' ya hümik asit ilavesi şeklinde yapılan uygulamada en yüksek tane verimini (414 kg/da) ,en yüksek toplam kuru madde miktarını (1312 kg/da) ve en yüksek 1000 tane ağırlığını (250g) tespit etmişlerdir. Yine tane verimini 390 kg/da, toplam kuru madde miktarını 1271 kg/da ve 1000 tane ağırlığını ise 240 g olarak hümik asitin NPK ile birlikte uygulanmasında saptamışlardır. Ayrıca toprak analizlerinin sonucunda her iki organik gübre kaynağının da NPK ile birlikte kullanıldığı zaman mısır yaprağındaki fosfor (P) ve toplam azot (N) konsantrasyonunun arttığı, toprak organik maddesinin bir miktar yükseldiğini toprak pH' sının ise düştüğünü tespit etmişlerdir.

Öner (2002), kandil dolmalık biberde yapmış olduğu bir çalışmada kontrol, çiftlik gübresi ve çiftlik gübresi + feldspat uygulaması yapmış ve araştırma sonucunda; toplam verim, erkenci verim, kg'daki meyve adedi, briks ve C vitamininin en yüksek değerlerine çiftlik gübresi + feldspat uygulamasında ulaşıldığını bildirmektedir.

Beşerli ve ark. (2004), Yalova koşullarında Matador Ispanak çeşidinin organik ve inorganik koşullarda yetiştirilmesinin verim ve bitki kalitesi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla 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 bildirmişlerdir.

Rokada (*Eruca vesicaria subsp. Sativa*) iki ayrı dönemde yetiştirme ortamlarına uygulanan üç farklı organik gübrelerin dört farklı seviyelerinin (sığır gübresi:2-4-6-8 kg/m<sup>2</sup>),(koyun gübresi:2-4-6-8 kg/m<sup>2</sup>) ve (tavuk gübresi:100-200-300-400 g/m<sup>2</sup>) verim ve kalite üzerine olan etkileri incelemiştir. Çalışma sonucunda en yüksek roka verimi tavuk gübresi uygulamasının 4. seviyesinden (400 g/m<sup>2</sup>) 3729 kg/m<sup>2</sup> olarak elde edilmiştir. Koyun gübresi uygulamasında ise verim değerlerinin gübre seviyelerinin artışına paralel olarak artış gösterdiği saptanmıştır. Yapılan analizler sonucunda belirlenen nitrat ve nitrit miktarlarının insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşmadığı ve roka yapraklarında C vitamini, renk ve kuru madde miktarlarının ekim zamanı ve gübre seviyelerine bağlı olarak değişmediği tespit edilmiştir (Elgin ve ark. 2006).

Beşerli ve ark. (2006), İnegöl 92 Pırasa çeşidinde yaptıkları bir çalışmada bitki besin maddesi olarak yeşil gübre (YG), sığır gübresi (SG), deniz yosunu özü (DYÖ), bioveyal (BIO), hümik asit (HA), inorganik azot(N), fosfor (P), potasyum (K) ve Marmara Bölgesi için önemli bir ürün olan zeytinin yağa işlenmesi sırasında oluşan atığın kompostlaştırılması ile elde edilen zeytin prinası kompostu (ZPK) kullanılmıştır. Uygulama olarak YG(şahit), YG + SG, YG+SG+BIO, YG+SG+DYÖ, YG+NPK, YG+HA, YG+ZPK kombinasyonları kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda elde edilen, YG(şahit) ve ZPK uygulamaları haricindeki uygulamalarda çeşidin optimum verimi olan 4750 kg/da' a ulaşıldığı görülmüştür.

Roka yetiştiriciliğinde farklı organik gübrelerin ilkbahar ve sonbahar üretiminde verim, nitrat, nitrit, C vitamini, makro ve mikro besin elementi içeriğine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada; deneme tohumları sonbahar ve ilkbahar olmak üzere iki dönemde ekilmiştir. Çalışmada çiftlik gübresi (750 kg/da), biofarm (250 kg/da), biofarm (250 kg/da + perlhumus (75 kg/da) ve çiftlik gübresi (750 kg/da) + perlhumus (75 kg/da) olacak şekilde tohum ekiminden önce toprağa karıştırılmıştır. Çalışma sonucunda kontrol parsellerinden 747 kg/da, ahır gübresi uygulanan parsellerden 1196 kg/da, ahır gübresi ile birlikte perlhumus uygulanan parsellerden 1563 kg/da, biofarm uygulamasından 1234 kg/da ve biofarm + perlhumus uygulamasından ise en yüksek değer olan 1587 kg/da verim elde edildiği saptanmıştır. Yetiştirme dönemlerine göre verim değerleri incelendiğinde ise

sonbahar elde edilen verim değerinin ilkbahar dönemine göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Organik gübrelerin ve yetiştirme dönemlerinin roka bitkisinin C vitamini içeriğine etkisinin ve roka yapraklarındaki nitrit miktarındaki değişimi üzerine etkisinin istatistiki 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 istatistiki düzeyde önemli olarak saptanmıştır (Eşiyok ve ark. 2006a).

Eşiyok ve ark. (2006b), organik tere yetiştiriciliğinde farklı organik gübrelerin [(çiftlik gübresi, biofarm, biofarm + perl(humus) ve çiftlik gübresi + perl(humus)] ilkbahar ve sonbahar üretiminde verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda; gübre uygulamasının terenin nitrat, nitrit, C vitamini ve verim üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. C vitamini içeriğinin ilkbaharda 44-62 mg/100 g, sonbaharda 44-60 mg/100 g arasında yer aldığı ve en yüksek C vitamini değerlerinin çiftlik gübresi + perl uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. Denemeden elde edilen nitrat ve nitrit miktarlarının insan sağlığı için izin verilen sınırlar içerisinde olduğu bildirilmiştir.

Ceylan ve ark. (2000), domates yetiştiriciliğinde beş farklı hayvan gübresinin (tavuk, koyun, keçi, at ve sığır) verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir araştırmanın sonucunda verim, meyve eni, meyve boyu, et kalınlığı, meyve ağırlığı, pH ve C vitamini içeriğinin hayvansal gübrelerden önemli düzeyde etkilendiğini saptamışlardır. Ayrıca yaprakta N, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin hayvansal gübre uygulamaları ile artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

### **2.3. Vermikompost ile Yapılan Çalışmalar**

Sönmez ve ark. (2011), açık tarla koşullarında kış döneminde yürütölen bu çalışmada, farklı dozlarda vermikompost ( $VC_1= 100$  kg/da;  $VC_2= 200$  kg/da), ahır gübresi ( $AG_1=1500$  kg/da;  $AG_2=3000$  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  $AG_2$  daha etkili olurken,  $VC$ 'li uygulamalar da kontrole oranla önemli artışlar göstermiştir. Özellikle bitkinin Fe içeriği ile toprağın Ca içeriği üzerine  $VC_2$  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

AG'li uygulamaların daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, AG<sub>2</sub> uygulamasının diğer uygulamalara oranla bitki gelişimi, besin elementi kapsamı ve toprak verimliliği bakımından daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Arancon ve ark. (2005), az miktarda kullanıldıklarında 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, hümit asit ve büyüme hormonlarıyla gelişmelerini de düzenler. Daha da önemlisi mikrobiyal aktivite ve mikrobiyal biyomass düzeylerini artırarak toprak verim ve kalitesinin artışı sağlar. Ayrıca toprak kaynaklı hastalıkların ve zararlıların tahribatını önlemektedir.

Vermikompostun içindeki bitki besin elementlerinin % 97'si özellikle N, P ve K bitki tarafından doğrudan alınabilir formdadır. Buna bağlı olarak vermikompostta, zengin üst topraktan kullanılabilir formdaki azot miktarının 5 kat, potasyum miktarının 7 kat, kalsiyum miktarının ise 3 kat daha fazla olduğu, Barley (1961) tarafından açıklanmıştır.

Azarmi ve ark. (2008), domates yetiştirilen topraklarda dekara 1.5 ton vermikompost uygulandığında toprak fiziksel yapısının olumlu yönde değiştirdiği, organik karbon, N, P, K, Ca, Zn, Mn miktarlarında artış olduğunu ifade etmişlerdir.

Buckerfield ve ark. (1998), vermikompost ve kum karışımlarının turp bitkisi gelişimi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, vermikompostun uygulama miktarıyla hasat ağırlığının doğrusal orantılı olarak arttığını saptamışlardır. Buna göre %100 vermikompost uygulanan topraklardan, % 10 vermikompost karışımı uygulananlara oranla 10 kat daha fazla ürün alındığını açıklamışlardır.

Atiyeh ve ark. (2000), domates ve marul tohumlarının vermikompost kullanılarak çimlendirilmesi ile ilgili çalışmalarında, büyükbaş hayvan gübresi ile vermikompost karşılaştırılmıştır. Sonuçta vermikompostun bitki büyüme gelişimi üzerindeki etkileri nedeniyle büyükbaş hayvan gübresine kıyasla daha iyi netice alındığı ifade edilmiştir.

Hernandez ve ark. (2010), marul üretiminde vermikompost ve kompostun etkileri araştırmak amacıyla yürüttükleri sera çalışması, 2007 yılında Meksika'da Chihuahua İdari Özerklik Üniversitesi, Tarım Teknolojisi Bilimleri Bölümünde, (*Lactuca Sativa L.*) 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

sonuçlar bir doğrusal denklem çizilerek bir dizayn oluşturulmuştur. ANOVA varyans analizi ile düz karşıtlık tarafından karşılaştırma yapılmıştır. Sonuçlar şunu göstermiştir ki; farklı ağırlıklarda ve 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 çalışmaları sonucunda değerlendirilmiştir. Vermikompost uygulamaları sonucunda ise Mg, Fe, Zn ve Cu en yüksek değerlere sahip iken Na ise en düşük orana sahip olduğu grlmştir. 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.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Bitki Materyalleri

Saksı denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmada Asgen Tarım Ticaret Anonim Şirketi tarafından üretilmiş olan, Gentilina Salata Tohumluğu Baş Salata Kıvırcık Tohumu kullanılmıştır. Çeşit özellikleri ince yapraklı, hafif göbekli ve sıcağa dayanıklı olmasıdır.

##### 3.1.2. Toprak Materyalleri

Denemede Yeşil Sanat Peyzaj Mimarlık İnşaat Gıda Tekstil Sanayi Ticaret Limited Şirketi'ne ait arazi toprağı kullanılmıştır. Bu araziye ait uydu görüntüleri Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Toprak örneği alınan yere ait uydu görüntüsü

### **3.1.3. Organik Kaynaklı Gübre Materyalleri**

Denemede kullanılan üç farklı organik gübreden (Elgin ve ark. 2006) vermikompost gübresi, Demirdeş eşmesi Sırpsındığı Savaşı Mevki - Sarayakpınar Edirne adresinde üretim yapan özel bir firmadan satın alma yoluyla temin edilmiştir.

Sığır gübresi, Namık Kemal niversitesi çiftliğinden alınmıştır.

Koyun gübresi, Seymen Köyü Esete Mevkii Çorlu / Tekirdağ adresinde bulunan özel bir firmaya ait çiftlikten temin edilmiştir.

### **3.1.4. Deneme Yerine Ait İklim Verileri**

İstanbul ilinin uzun yıllara ait meteorolojik verileri izelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** İstanbul iline ait meteorolojik veriler (Anonim 2013)

İSTANBUL	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1960 - 2012)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	6.5	6.5	8.3	12.7	17.5	22.1	24.4	24.2	20.9	16.4	12.2	8.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.2	9.8	12.0	17.1	22.2	27.0	29.4	29.2	25.6	20.4	15.5	11.4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4.0	4.0	5.4	9.2	13.6	18.0	20.4	20.5	17.4	13.6	9.5	6.3
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.3	3.1	4.3	6.0	8.1	10.0	10.4	9.5	8.1	5.3	3.4	2.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	16.1	14.1	11.9	10.8	7.3	5.2	3.5	3.9	5.4	9.7	11.1	15.9
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması(kg /m <sup>2</sup> )	83.4	65.5	60.2	53.3	29.3	25.8	20.9	24.5	35.8	67.9	74.0	99.1
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1960 - 2012)*												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	22.4	22.1	26.8	33.3	36.4	40.6	40.6	40.1	36.6	33.5	27.0	25.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-6.8	-6.4	-5.6	0.2	4.8	9.8	13.6	14.3	7.7	3.3	-2.0	-4.2



### 3.1.5. Deneme Deseni

Deneme 4 tekerrür x 3 çeşit gübre x 5 farklı gübre dozu = 60 saksı olacak şekilde hazırlanmış olup, her saksıdan birer bitki olmak üzere toplam 60 kıvırcık bitkisi hasat edilmiştir. Deneme deseninin hazırlanma aşamasına ait fotoğraflar Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Saksıların içerisine toprak doldurulduktan sonra bir fotoğraf



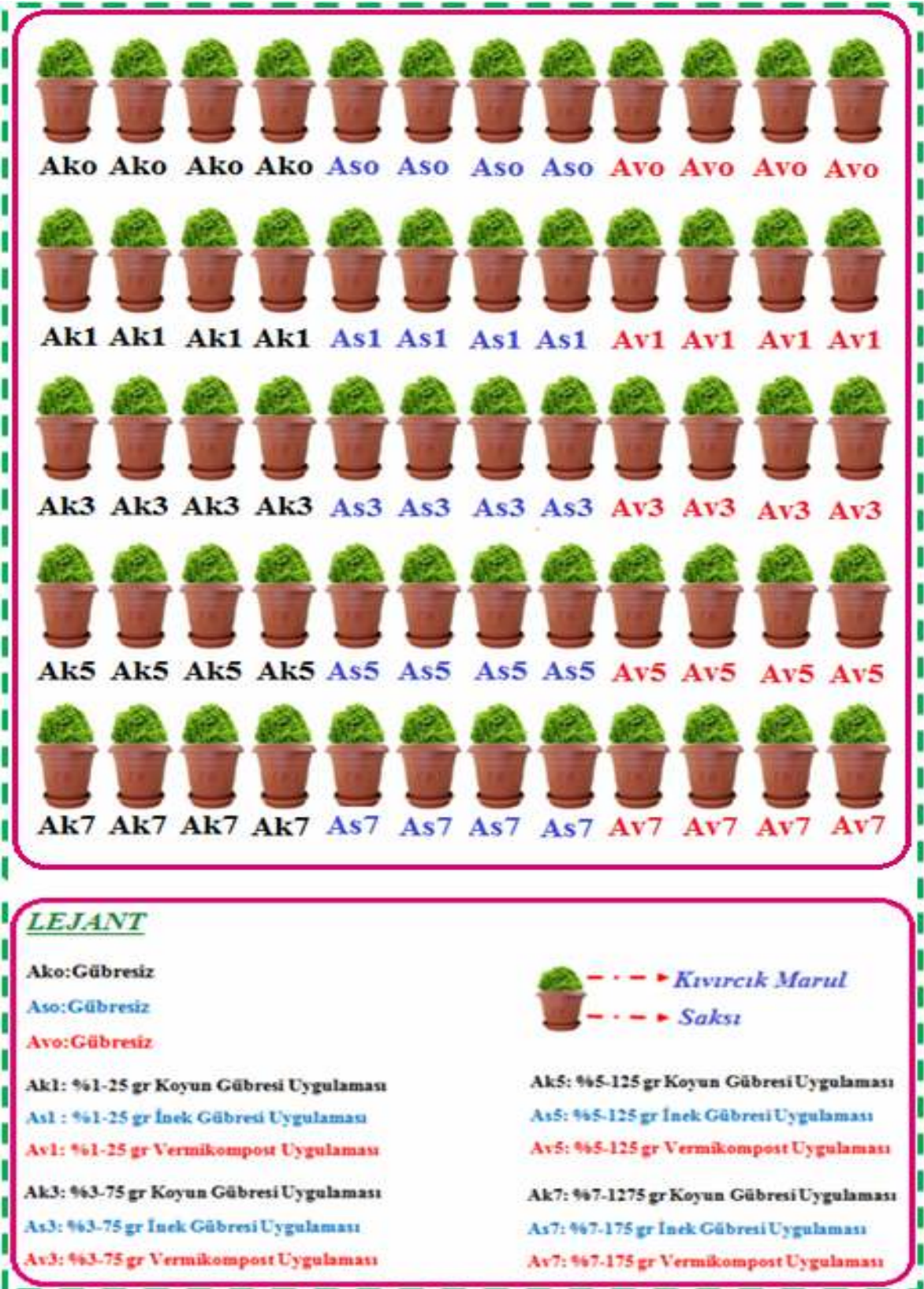
Şekil 3.3. Saksılara tohumların ekilmesi ve denemenin kurulmasına ait fotoğraflar

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Saksı Denemelerinin Kurulması ve Yürütülmesi

Dört tekerrürlü olarak gerçekleştirilen bu saksı denemesinde saksılar Yeşil Sanat Peyzaj Mimarlık İnşaat Gıda Tekstil Sanayi Ticaret Limited Şirketi yetiştiricilik alanı içerisinde açık koşullarda tesadüf deneme desenine göre yerleştirilmiştir. Şekil 3.4’de deneme deseninin temsili yapısı verilmiştir.





Şekil 3.4. Deneme deseninin temsili yapısı

Her bir saksı içerisine 2500 gram toprak tartılarak saksılar doldurulmuştur. Saksılara toprak ağırlığının %1 (25 g)'i, %3 (75 g)'ü, %5 (125 g)'i, %7 (175 g)'si kadar gübreler tartılarak ilgili saksılara karıştırılmıştır. Her çeşit gübre uygulaması için kontrol grubu (%0 gübre- gübresiz) da 4 tekrür ile oluşturulmuştur. Şekil 3.5'de deneme düzenine ait fotoğraflar verilmiştir.



Şekil 3.5. Deneme düzenine ait fotoğraflar

Tohum ekimi 15/08/2013 tarihinde gerçekleştirilmiş olup, her saksıya 500 ml olacak şekilde can suyu saf su olarak verilmiştir. İki günde bir olacak şekilde sulama yapılmıştır.



Şekil 3.6. Hasat öncesi iki farklı gübre uygulamasından fotoğraflar

Kıvırcıklar tohum ekim tarihinden 45 gün sonra (Vural ve ark. 2000), 01/10/2013 tarihinde hasat edilerek laboratuara gönderilmek üzere hazırlanmıştır.

### 3.2.2. Bitki Örneklerinin Analize Hazırlanması

Yetiştirilen kıvırcık bitkisinden her saksıdan tekniğine uygun olarak, olgunlaşmış dış yapraklardan (Kacar ve İnal 2008; Jones ve ark. 1991) alınmış olan yaprak örnekleri etiketlenerek kese kağıtları içerisinde analizlerinin yapılması üzere, ücreti mukabilinde anlaşma yapılan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan onaylı, özel laboratuvara kargo ile gönderilmiştir.

Bitki örneklerinde yapılan analizler ve yöntemleri aşağıda belirtilmiştir. Yetiştirme dönemi sonunda farklı gübre uygulamalarının farklı miktarlarından elde edilen kıvırcık bitkisinin yapraklarından elde edilen makro ve mikro besin elementleri analizler sonucunda değerlendirilmiş ve sonuçlar Ek-1'de verilmiştir.

**Makro ve Mikro Elementler:** Toplam azot Kjeldahl yöntemi kullanılarak tayin edilmiştir. Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Bakır, Çinko, Mangan, Bor analizleri için örnekler yaş yakılıp (4:1, HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub>) ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazında belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

### 3.2.3. Toprak Analizleri

Saksı denemelerinde kullanılan toprak örneği 1 kg olacak şekilde 2 mm' lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak analizleri, ücreti mukabilinde anlaşma yapılan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan onaylı özel laboratuvar tarafından yapılmıştır. Denemeye ait toprak örneğinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizlere ait yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

**Tekstür, pH ve Tuz Analizleri:** Tekstür sınıfı su ile doymuşluğuna göre; Toprak reaksiyonu, Uluslar arası Toprak İlimi Derneğinin önerdiği üzere 1:2:5 (toprak:su) oranında toprağın sulandırılarak, cam elektrotlu pH metre ile ölçülerek; tuz % birimi cinsinden belirlenmiştir ( Lindsay ve Norvell 1978).

**Elektriksel İletkenlik:** Toprak örneklerinde tuzluluk elektriksel iletkenlik aleti ile belirlenmiştir (1:2.5 toprak:su) (Richards 1954).

**Kireç Analizi:** Kireç miktarlarının belirlenmesi Scheibler Kalsimetresi ile volümetrik olarak yapılmıştır (Ülgen ve Yurtsever 1974).

**Organik Madde Analizi:** Toprak organik maddesi Walkey-Black yöntemi ile belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell 1978).

**Makro ve Mikro Elementler:** Alınabilir Fosfor Spektrofotometre-Olsen metoduna göre yapılmıştır. Yarayışlı Ca ve Mg ICP-OES (DTPA), Toplam N Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (FAO 1990). Fe, Mn, Cu ve Zn içerikleri ise ICP-OES yöntemi ile yapılmıştır (Linsay ve Norvell 1978). Na ve K fleymfotometrede (amonyum asetat) belirlenerek (Jackson 1958), B ise azometin-H metoduyla renk yoğunluğuna dayanılarak belirlenmiştir (Wolf 1971).

### 3.2.4. Gübre Materyallerinde Organik Madde, Makro-Mikro Besin Elementi Analizleri

Organik gübre materyalleri vermikompost, sığır gübresi ve koyun gübresi her biri 1 kg olacak şekilde saksılara gübre karıştırma işlemi yapılmadan önce ayrılarak analize hazır hale getirilmiştir. Gübre analizleri ücreti mukabilinde anlaşma yapılan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan onaylı özel laboratuvar tarafından yapılmıştır. Uygulamada kullanılan organik gübrelerde yapılan analizlere ait yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

**Organik Madde Analizi:** Kül fırınında  $550 \pm 70$  °C'de 1 gece yakıldıktan sonra yanma kaybından (ağırlık azalmasından) hesaplanarak, kuru yakma metodu ile bulunmuştur (Kacar 1990).

**Makro ve Mikro Elementlerin Analizi:** Toplam Azot-N 1965 Bremner, Ca ve Suda çözünür K gravimetrik; toplam P, toplam Mg, toplam B, suda çözünür Zn, suda çözünür Cu, suda çözünür Fe, suda çözünür Mn ICP-OES metoduna göre belirlenmiştir (Kacar 1990).

### 3.2.5. İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen veriler varyans testine tabi tutulmuştur. Her bir uygulamada elde edilen sonuçlar ile gübre miktarlarının önem düzeyi karşılaştırılmalı olarak SPSS paket programı yardımıyla ortaya konulmuştur. Ayrıca verilerin korelasyon analizleri yapılarak sonuçlar elde edilmiştir (Eymen 2007). Yaprak analiz sonuçları Ek-2'de aritmetik ortalama ile verilmiştir. Bu değerler ile elde edilen grafiklerin değerlendirmeleri gübre uygulaması yapılmayan saksıda yetişen kıvırcık bitkisi içeriklerine göre korelasyon oranları ile yapılmıştır.



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Denemede Kullanılan Toprağın Analiz Sonuçları

Toprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde deneme toprağının tınlı tekstür yapısında olduğu, tuzsuz ve pH'nın nötr olduğu, organik maddesinin ve kireç durumunun orta seviyede olduğu sonucuna varılmıştır. Besin elementi içerikleri açısından ise P, K, Fe ve Mg miktarının çok yüksek olarak değerlendirildiği, Cu ve Zn'nin yüksek olduğu, Mn elementinin yeterli seviyede olduğu, N seviyesinin orta olduğu ve B miktarının ise noksan olduğu sonuçları elde edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Denemede kullanılmış olan toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

<b>İçerik</b>	<b>Toprak Örneği</b>	<b>Birim</b>
<b>Azot(N)</b>	<b>0.135</b>	<b>%</b>
<b>Fosfor(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	<b>113.900</b>	<b>kg/da</b>
<b>Potasyum</b>	<b>391.984</b>	<b>kg/da</b>
<b>Organik Madde</b>	<b>2.698</b>	<b>%</b>
<b>Su İle Doymuşluk</b>	<b>40.900</b>	<b>--</b>
<b>pH</b>	<b>7.160</b>	<b>-</b>
<b>Tuz</b>	<b>0.006</b>	<b>%</b>
<b>EC</b>	<b>0.243</b>	<b>%</b>
<b>Kireç(CaCO<sub>3</sub>)</b>	<b>11.124</b>	<b>%</b>
<b>Demir(Fe)</b>	<b>11.838</b>	<b>ppm</b>
<b>Bakır(Cu)</b>	<b>1.276</b>	<b>ppm</b>
<b>Çinko(Zn)</b>	<b>3.372</b>	<b>ppm</b>
<b>Mangan(Mn)</b>	<b>2.780</b>	<b>ppm</b>
<b>Kalsiyum(Ca)</b>	<b>12.810</b>	<b>ppm</b>
<b>Magnezyum(Mg)</b>	<b>1007.999</b>	<b>ppm</b>
<b>Sodyum(Na)</b>	<b>Eseri</b>	<b>ppm</b>
<b>Bor(B)</b>	<b>0.010</b>	<b>ppm</b>

#### 4.2. Denemede Kullanılan Gübrelere Ait Analiz Sonuçları

Denemede kullanılan üç çeşit (vermikompost, koyun, sığır) gübreye ait analiz sonuçları Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3’de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Saksı denemesinde kullanılan gübrelere ait organik madde içeriği (%)

	Vermikompost	Koyun Gübresi	Sığır Gübresi	Birim
Organik Madde	37.840	58.490	12.220	%

**Çizelge 4.3.** Saksı denemesinde kullanılan organik gübrelere ait makro ve mikro besin elementi içeriği

İçerik	Vermikompost	Koyun Gübresi	Sığır Gübresi	Birim
Toplam Azot-N	1.100	2.430	0.560	%
Kalsiyum (Ca)	10.190	5.190	1.350	%
Toplam Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.110	3.790	0.650	%
Suda Çözünür Potasyum (K <sub>2</sub> O)	7.190	40.600	5.450	%
Toplam Magnezyum (Mg)	0.770	1.740	0.440	%
Toplam Bor (B)	0.003	0.010	0.002	%
Suda Çözünür Çinko (Zn)	86.410	381.820	51.510	ppm
Suda Çözünür Bakır (Cu)	15.650	50.722	14.240	ppm
Suda Çözünür Demir (Fe)	885.900	1830.000	556.940	ppm
Suda Çözünür Mangan (Mn)	657.820	798.200	311.450	ppm

Vermikompost gübrelenmesi yapılan saksılarda çimlenme ve çıkış özelliği açısından erkencilik gözlemlenmiş olup, deneme kurulduktan sonraki 8. günde bu saksılarda çıkış gözlemlenmiştir. Diğer saksılarda kıvrıkcık bitkisinin çıkışı vermikompost gübrelenmesi uygulanan saksılara göre ortalama 6-7 gün daha geç gerçekleşmiş olup, 15. günden itibaren diğer uygulamalardan da çıkış gözlenmeye başlanmıştır.



Şekil 4.1’de tohum ekiminden sonraki 8. gün ve 12. gün deneme çalışmasına örnek olması amacıyla aşağıda verilmiştir.

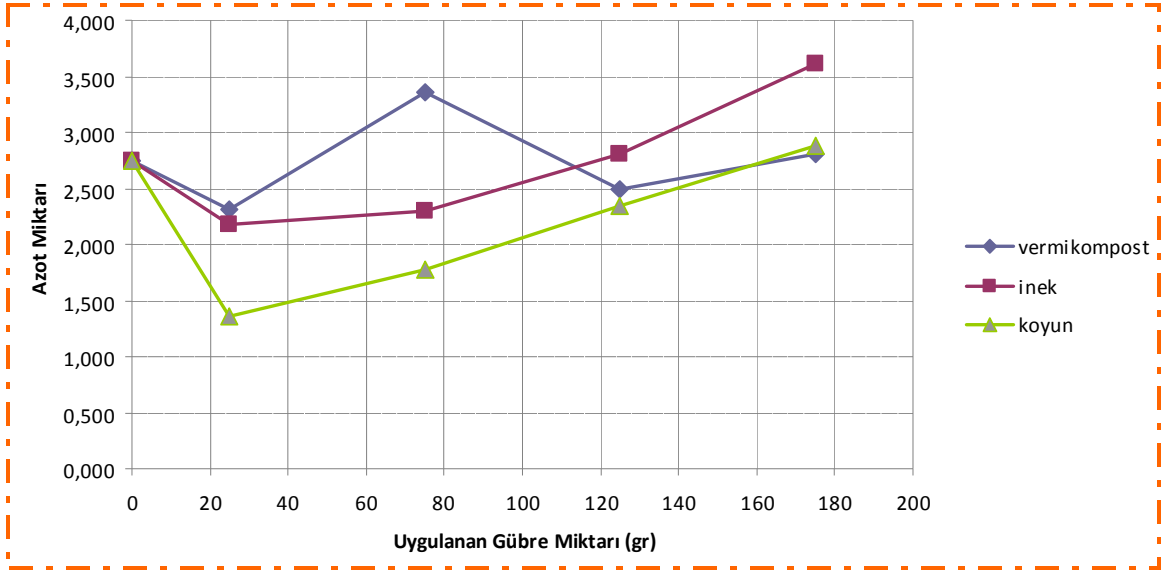


**Şekil 4.1.** Vermikompost uygulaması yapılan saksılardan ilk çıkış ve çimlenmeye ait fotoğraflar

#### **4.3. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Azot Miktarına Etkisi**

Hiç gübre uygulaması yapılmayan saksılarda yetişen kıvırcık marul bitkisindeki yaprak analizleri sonucunda azot miktarı % 2.74 olarak tespit edilmiştir. Koyun gübresi uygulaması yapılan saksılardaki marul yapraklarında tespit edilen azot değerlerinde ise 25 g gübre uygulamasında % 1.353 elde edilmişken gübre miktarı arttıkça marul yapraklarındaki azot değerinde de artış gözlemlenmiştir.

Sığır gübresi uygulamalarında ise 25 g gübre uygulamasında azot miktarı düşük iken gübre miktarı arttıkça azot miktarında da koyun gübre uygulamasında olduğu gibi aynı paralelde lineer bir artış görülmektedir. Bu durum Şekil 4.2’de grafiksel yaklaşım ile verilmiştir.



**Şekil 4.2.** Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki azot değişimleri

Vermikompost uygulamasında ise diğer gübre uygulamalarında olduğu gibi 25 g vermikompost uygulamasında azot miktarı düşük iken 75 g uygulamada ise azot miktarında artış görülmektedir. Barley (1961) tarafından vermikompostun içerisindeki besin elementlerinin özellikle N, P ve K bitki tarafından doğrudan alınabilir formda olduğu açıklanmıştır. Uygulanan farklı gübrelerdeki azot durumlarına bakıldığında vermikompost içeriğinin azot miktarı % 1.1, koyun gübresinde % 2.43 ve sığır gübresinde ise % 0.56 olarak yapılan analizler sonucunda tespit edilmiştir. Denemede kullanılan topraktaki azot miktarı ise % 0.135 olarak bulunmuştur. Gübre ve toprak içeriğindeki azot miktarlarının şematize edilmiş görünümü Şekil 4.3 'de verilmiştir.

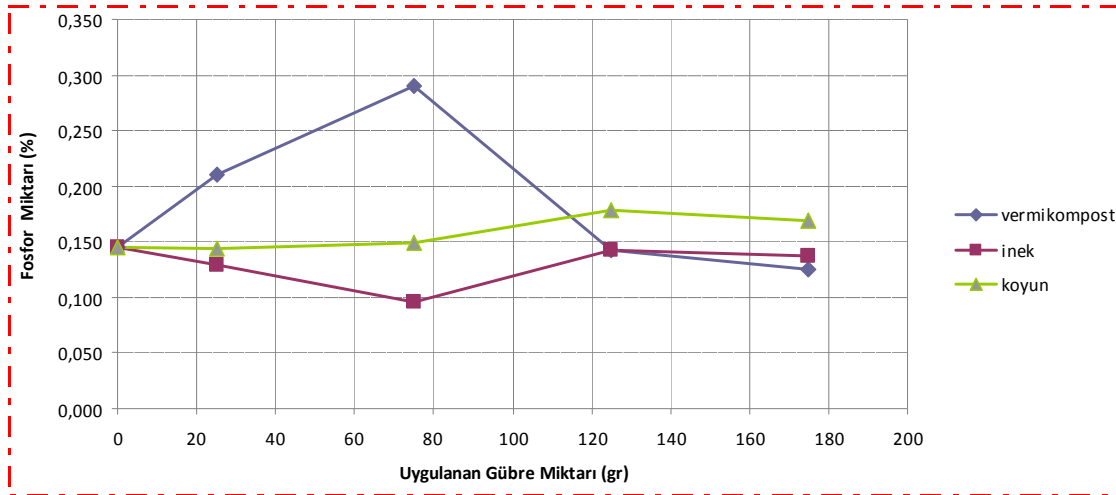


**Şekil 4.3.** Farklı materyallerin azot içerikleri

Farklı gübre uygulamalarının kıvırcık marul yapraklarındaki azot miktarları ile farklı gübrelerin azot içerikleri kıyaslandığında en yüksek azot içeriği % 2.430 ile koyun gübresinde olduğu görülmüştür. Bu değer Sönmez ve ark. (2011)' yaptığı çalışmada ahır gübresinin 1500 kg/da ve 3000 kg/da uygulamalarından elde edilen % 2.740 ve % 3.230 azot içeriği değerinden az olduğu görülmektedir. Koyun gübresi uygulaması sonucunda marul yapraklarındaki en yüksek azot değerinin koyun gübresinde olması beklenirken en fazla azot miktarı sığır gübresi uygulamasında bulunmuştur. Gübre çeşitlerindeki azot içeriklerinin uygulama sonucunda marul yapraklarında elde edilen azot içerikleri arasında bir ilişkinin olmadığı net olarak ortadadır.

Ancak; genel bir değerlendirme ile 125 g ve üzeri sığır gübresi uygulamasının marul bitkisi yapraklarındaki toplam azot miktarını diğer gübre çeşitlerine oranla daha da arttırmakta olduğu açık olarak görülmektedir. Tüm gübre uygulamalarında belli bir seviyeye kadar marul yapraklarındaki azot miktarını düşürmekte, fakat uygulanan gübre miktarları arttıkça yaprak azot seviyelerinde bir artış görülmektedir. Fakat vermikompost gübre uygulamasında ise kararsız bir durumun oluştuğu net bir şekilde ortadadır.

#### 4.4. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Fosfor Miktarına Etkisi



**Şekil 4.4.** Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki fosfor değişimleri

Şekil 4.4'e bakıldığı zaman gübre uygulaması yapılmayan saksılarda yetişen kıvırcık bitkisi analizler sonucunda fosfor miktarının % 0.146 olduğu görülmektedir. Koyun gübresi uygulaması yapılan kıvırcık bitkisinin analizi sonucu çok fazla değişkenlik göstermeyerek, birbirine yakın değerler elde edilmiştir.

Kıvırcık bitkisine 25 g'lık koyun gübresi uygulaması analiz sonucunda elde edilen fosfor değeri %0.144 olarak belirlenmiştir. Artan miktarda gübre uygulaması ile kıvırcık bitkisinin yapraklarındaki fosfor miktarı da artarak devam etmiş olup 125 g gübre uygulaması sonucunda %0.178 fosfor ile kıvırcık bitkisinde en yüksek değere ulaşılmıştır.

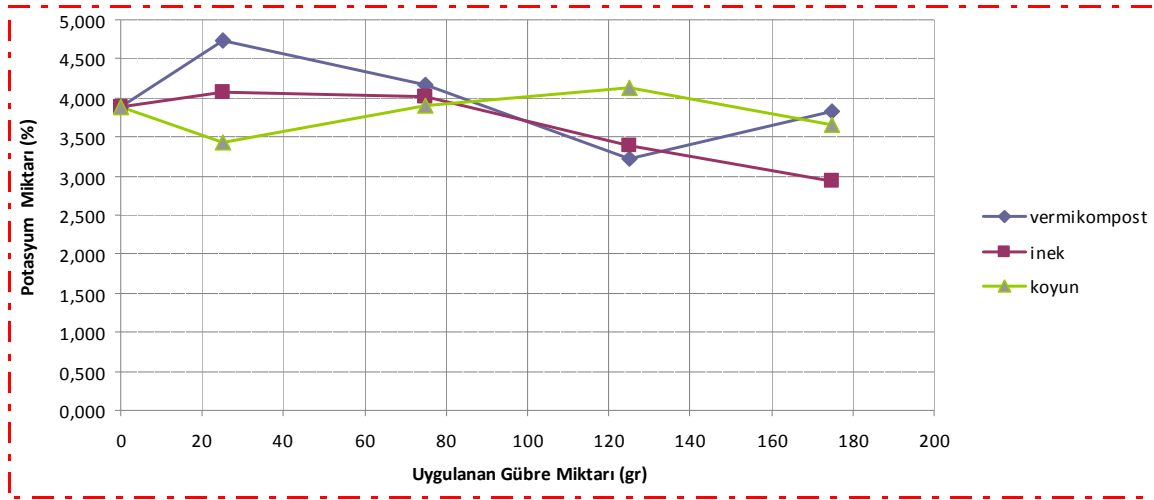
Sığır gübresi uygulamalarının kıvırcık bitkisinin fosfor miktarı açısından kararsız bir durum sergilediği şekilde açıkça görülmektedir. Gübre uygulamasının 25 g olduğu saksıda yetişen kıvırcık bitkisinde fosfor miktarının % 0.129 olduğu, maksimum fosfor içeriğinin de 125 g gübre uygulamasında % 0.143 olarak analiz sonuçlarından elde edilmiştir.

Vermikompost uygulamasında ise 25 g gübrede bitkide % 0.210 fosfor miktarı elde edilmiştir. Bu değer, Sönmez ve ark. 2011'in yaptığı çalışmada vermikompost uygulamasının ıspanak bitkisinde  $VC_1=100$  kg/da,  $VC_2=200$  kg/da olarak uygulanması sonucu elde edilen %0.10 P ve %0.13 P sonuçlarından daha iyi olduğu ortadadır ve 75 g gübrede artış göstermiştir. Ancak artan gübre miktarına karşın elde edilen kıvırcık bitkisinde fosfor miktarı değişkenlik gösterirken kararsız bir durum olduğu görülmektedir. Uygulanan organik gübrelerin içerdiği toplam fosfor miktarlarına bakıldığında ise vermikompost gübresinin % 1.110, koyun gübresinin % 3.790 ve sığır gübresinin % 0.650 olduğu yapılan analizler sonucunda tespit edilmiştir. Deneme toprağının fosfor miktarı ise 113.900 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Farklı gübre uygulamalarının kıvırcık bitkisindeki fosfor miktarı ile farklı gübrelerin fosfor içerikleri kıyaslandığı zaman fosfor içeriği % 3.790 ile en yüksek olan koyun gübresinde olduğu görülmüştür. Bununla paralel olarak beklenen; en yüksek fosfor değerinin koyun gübresi uygulamalarında olmasıdır ve 125 g koyun gübresi uygulaması ile de bu şekilde olmuştur.

Tüm gübre uygulamalarının sonuçlarında kıvırcık bitkisinde fosfor miktarı açısından doğrusal bir değişkenlik göstermediği, dalgalı değerler elde edildiği görülmektedir.

#### 4.5. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Potasyum Miktarına Etkisi



Şekil 4.5. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki potasyum değişimleri

Gübre uygulaması yapılmayan saksıda yetişen kıvırcık bitkisinin yaprak analizi sonuçlarında potasyum miktarı % 3.888 olarak elde edildiği Şekil 4.4’de görülmektedir. Koyun gübresi uygulamasının 25 g olarak yapıldığı saksılardaki kıvırcık bitkisinin K değeri % 3.420 elde edilmiştir. Bu değer Demir ve ark. (2003) yaptığı çalışmada çiftlik gübresinin 7 farklı karışımında marulda elde ettiği % 4,42- 4,69 K değerine göre daha az olduğu görülmektedir. Gübre miktarı arttıkça yapraklardaki K miktarının arttığı görülmektedir ancak maksimum gübre uygulaması yapraktaki potasyum miktarı ile ters orantı gösterdiği elde edilen grafik ile açıkça görülmektedir. Sığır gübresi uygulaması ise kıvırcık bitkisi yapraklarındaki potasyum miktarı ile ilişki olmadığı artan gübre uygulamalarına karşın azalan potasyum miktarından anlaşılmaktadır.

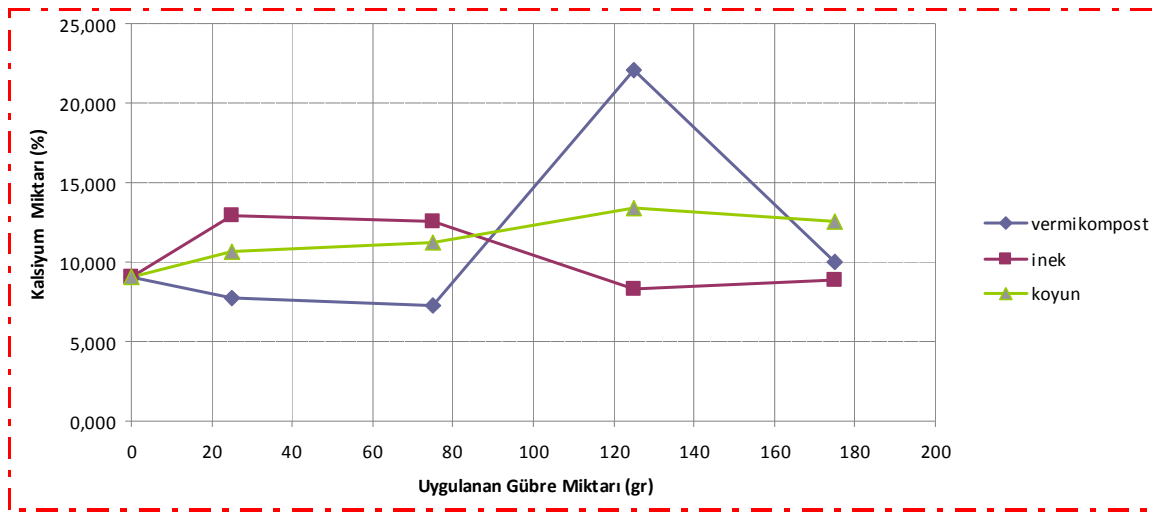
Vermikompost uygulamasında ise 25 g gübrede % 4.740 yaprakta K elde edildiği artan gübre uygulamalarında kararsız bir değişkenlik gösterdiği şekil 5’de de görülmektedir. Farklı gübrelerdeki K miktarlarına bakıldığında ise yapılan analizler sonucunda vermikompost suda çözünür potasyum miktarının % 7.19 olduğu, koyun gübresinin % 40.6 olduğu ve sığır gübresinin % 5.45 olduğu elde edilmiştir. Deneme toprağının K miktarı ise oldukça yüksek bir değer olup 391.984 kg/da’dır.

Gübrelerin içerdiği potasyum miktarları dikkate alınarak yapılacak bir yorum ile % 40.6 içerik ile koyun gübresi uygulaması yapılan saksılardaki kıvırcık bitkisi

yapraklarındaki K miktarının yüksek olması beklenmektedir. Ancak en fazla K miktarı vermikompostun 25 g uygulamasından elde edildiği şekilde görülmektedir.

Genel bir bakış ile sonuçlar değerlendirildiğinde 25 g gübre uygulamasının vermikompost ve sığır gübresi için uygun olacağı ancak koyun gübresi için 125 g uygulamanın en yüksek potasyum değerini elde etmeyi sağladığı görülmektedir. Gübre çeşitlerinin K içeriklerinin uygulama sonucunda kıvırcık bitkisi yapraklarında elde edilen potasyum içerikleri arasında bir ilişki olmadığı ortadadır.

#### 4.6. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Kalsiyum Miktarına Etkisi



Şekil 4.6. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki kalsiyum değişimleri

Farklı organik gübrelerin saksılara karıştırılmadan önce ayrılan örneklerinde yapılan analizler sonucunda Ca içerikleri vermikompost % 10.19, koyun gübresi % 5.9, sığır gübresi % 1.35 olduğu tespit edilmiştir. Denemede kullanılan toprağın Ca içeriği ise 12.810 ppm değerinde ölçülmüştür.

Şekil 4.6'da uygulanan bu gübrelerin farklı miktarlarının kıvırcık bitkisindeki Ca miktarını nasıl etkilediğine bakılacak olursa; 125 g vermikompost uygulaması ile en yüksek Ca içeriği gübre uygulaması ile yapraktaki Ca miktarının bağlantılı olduğunu göstermektedir.

Gübre uygulaması yapılmayan saksıda yetişen kıvırcık bitkisinin Ca içeriği % 9.048 olarak analizler sonucunda ölçülmüştür. Koyun gübresinin 25 g olarak uygulanma oranı ile yapraktaki Ca % 10.620 olarak belirlenmiştir. Artan gübre miktarlarında kıvırcık bitkisinin Ca içeriğinde de artış gözlenmiştir. Ancak en yüksek gübre uygulaması olan 175 g koyun gübresi

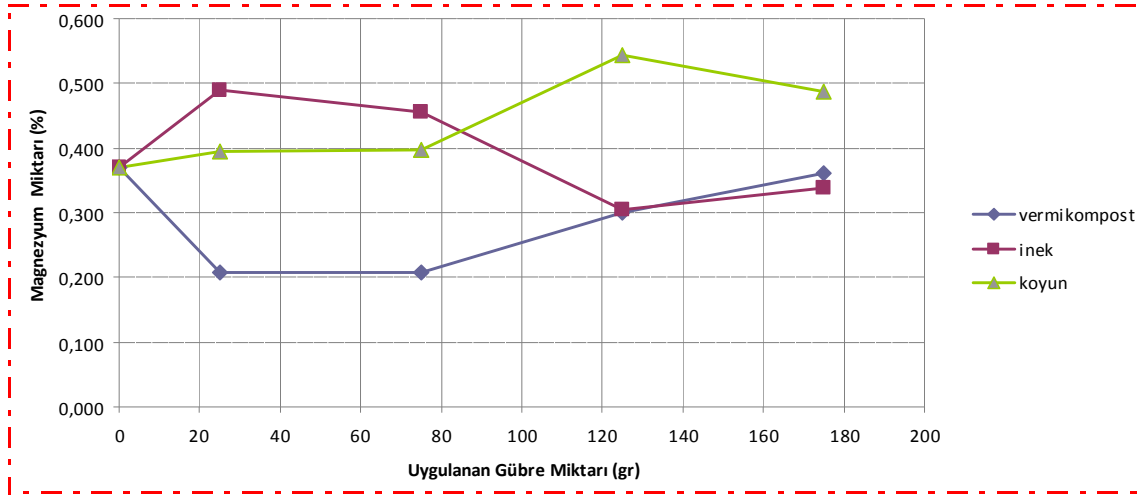
karıştırılan saksıda yetişen kıvrıcık bitkisinin Ca içeriğinin diğer uygulamalara oranla azaldığı şekilden de açıkça görülmektedir.

Sığır gübresi uygulamasına bakıldığında ise kontrole göre 25 g verilen gübrede Ca içeriğinde artış gözlemlendiği ancak artan gübre miktarlarında sığır gübresinin kıvrıcık bitkisindeki Ca miktarına etkisinin kararsız bir durum oluşturduğu net olarak ifade edilebilmektedir.

Tüm gübre uygulamalarına genel bir bakış yapılacak olursa 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 olduğu söylenebilir.

#### 4.7. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvrıcık Bitkisindeki Magnezyum Miktarına Etkisi

Uygulanan gübre miktarı sıfır noktasında kıvrıcık bitkisi Mg içeriği %0.370 olarak analiz sonuçlarından elde edilmiştir. Bu değerler Şekil 4.7’de grafiksel yaklaşım ile verilmiştir.



**Şekil 4.7.** Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvrıcık marul yapraklarındaki magnezyum değişimleri

Koyun gübresinin 25 g olacak şekilde uygulandığı saksıda yetişen kıvrıcık bitkisinin Mg içeriği %0.395 olduğu görülmektedir ve artan gübre miktarları ile doğrusal bir ilişki göstererek bitki Mg içeriği artmıştır. Ancak maksimum gübre uygulaması olan 175 g uygulanan gübre miktarında bitkideki Mg miktarının azaldığı yani fazla gübre uygulanmasında yarayışlı Mg eldesin de ters bir ilişki olduğu açık bir şekilde görülmektedir.

Sığır gübresinin 25 g olduğu saksıda yetişen kıvırcık bitkisinin Mg içeriği % 0.490 olarak tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında Mg içeriğinde bir artış görülmüş olsa da diğer gübre uygulama değerlerine karşılık gelen bitki Mg içerik değerlerine bakıldığında sığır gübresinin Mg içeriğini etkilemesi açısından kararsız nitelikte bir durum ortaya çıktığı şekilden de anlaşılmaktadır. Vermikompost uygulamasında ise 25 g gübre uygulaması sonucunda bitki analizlerinden elde edilen Mg değerinin % 0.208 olduğu görülmektedir. Bu değer, Sönmez ve ark. (2011) ıspanakta yaptıkları  $VC_1=100$  kg/da vermikompost uygulaması ile elde ettikleri %0.26 Mg değerinden daha azdır. Artan gübre miktarına karşılık kıvırcık Mg içeriğinin arttığı, dolayısıyla gübre uygulama miktarının Mg içeriğine olumlu yönde etki ettiği görülmektedir.

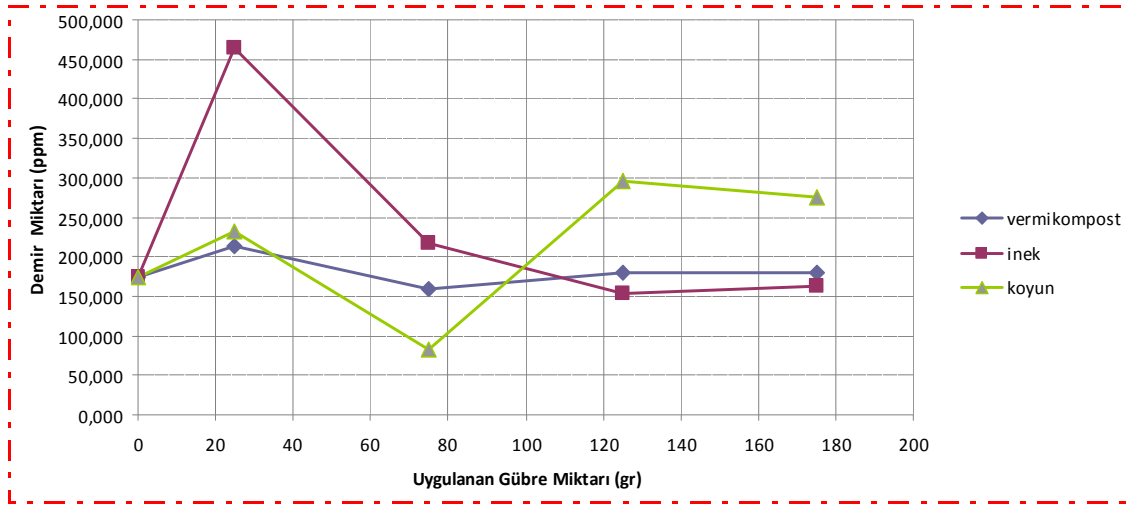
Uygulanan gübrelerin Mg içerikleri analizler sonucunda vermikompost % 0.77, koyun gübresi % 1.74, sığır gübresi % 0.44 olarak elde edilmiş ve denemede kullanılan toprağın 1007.999 ppm Mg içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Farklı çeşitteki gübrelerden Mg içeriği % 1.74 ile koyun gübresinin en fazla Mg oranına sahip olduğuna bakıldığında beklenen koyun gübresi uygulanan saksıda yetişen kıvırcık bitkisinin Mg içeriğinin en fazla olmasıdır ve 125 g gübre uygulaması sonucunda % 0.543 Mg içeriği ile de öyle olduğu görülmektedir.

Tüm sonuçlara genel bir değerlendirme yapılacak olursa vermikompost ve koyun gübresi uygulanan saksılardaki kıvırcık bitkisi Mg içeriklerinin yakın değerlerde seyrettiği ve sığır gübresi değerlerinin de yakın değerler olmasına rağmen dalgalanma gösterdiği ortadadır.



#### 4.8. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Demir Miktarına Etkisi



**Şekil 4.8.** Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki demir değişimleri

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi kontrol saksısında yetişen kıvırcık bitkisinin Fe içeriği 174.850 ppm olarak yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir. Koyun gübresinden 25 g uygulanan saksıda yetişen bitkinin Fe içeriği 232.200 ppm ölçülmüştür. 75 g uygulanan koyun gübresinde ise bitkide ters bir ilişki oluşturarak fazlaca azalmış ancak artan gübre miktarıyla tekrar artış göstererek kararsız bir durum ortaya çıkmıştır.

Koyun gübresini suda çözünür Fe içeriği yapılan analizler sonucunda 1830 ppm olarak belirlenmiştir ve gübrelerin içerikleri bakımında en yüksek miktar olduğu görülmüştür. Buna rağmen dalgalanmalar gösteriyor olması koyun gübresinin kıvırcık bitkisinin Fe içeriğine etkisi olmadığını net bir şekilde göstermektedir.

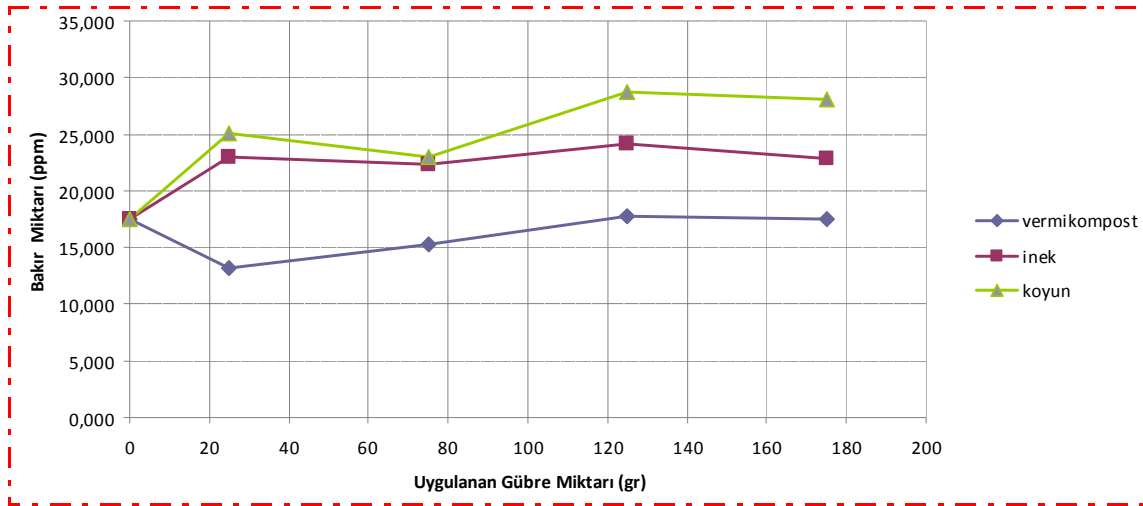
Sığır gübresinin analizler sonucu elde edilen suda çözünür Fe içeriği 556.94 ppm olarak bulunmuştur ve gübrelerin Fe içerikleri bakımından minimum miktar sığır gübresinde belirlenmiştir. Sığır gübresini 25 g uygulandığı saksıdan elde edilen kıvırcık bitkisinin Fe içeriği 465.125 ppm olarak bulunmuştur. Uygulamalar sonucunda bitkideki Fe miktarı en fazla 25 g sığır gübresinden elde edilmiş olması gübre içeriklerinin kıvırcıktaki Fe içeriğine etki etmediğini açıkça göstermektedir.

Vermikompost uygulamasının 25 g olarak yapıldığı saksıda yetişen kıvırcık bitkisinin Fe içeriği 213.075 ppm olarak analizler sonucunda belirlenmiştir. Artan gübre miktarları kıvırcık bitkisinin Fe içeriğinde olumsuz yönde etki yaparak azalmaya sebep olmuştur.

Deneme toprağının Fe içeriği 11.838 ppm olarak ölçüldüğü analiz sonuçlarına göre tüm gübre çeşitlerinin etkilerine genel bir bakış yapılacak olursa kıvırcık bitkisinin Fe içeriğine üç çeşit organik gübrenin de kararsız bir durum oluşturduğu, artan gübre miktarlarına karşın üç gübrede de fazlasıyla dalgalanmalar olduğu açık bir şekilde görülmektedir.

#### 4.9. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Bakır Miktarına Etkisi

Gübre uygulaması yapılmayan saksıda yetişen kıvırcık bitkisindeki Cu miktarı 17.558 ppm olarak belirlenmiştir. Koyun gübresi uygulamasının 25 g olduğu saksıya ait kıvırcık bitkisinin Cu içeriği 25.100 ppm olduğu artan gübre miktarlarında 75 g'lık uygulamada 25 g'lık uygulamaya göre bitkideki Cu miktarının biraz azalmasına rağmen diğer uygulamalarda artış yaptığı Şekil 4.9'da verilen grafikte açık bir şekilde görülmektedir. Sığır gübresinin 25 g'lık uygulaması sonucunda bitkideki Cu miktarı 22.975 ppm olarak tespit edilmiş ve artan gübre miktarlarında kararsız bir durum ortaya koyarak biraz azaldığı görülmektedir.



Şekil 4.9. Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki bakır değişimleri

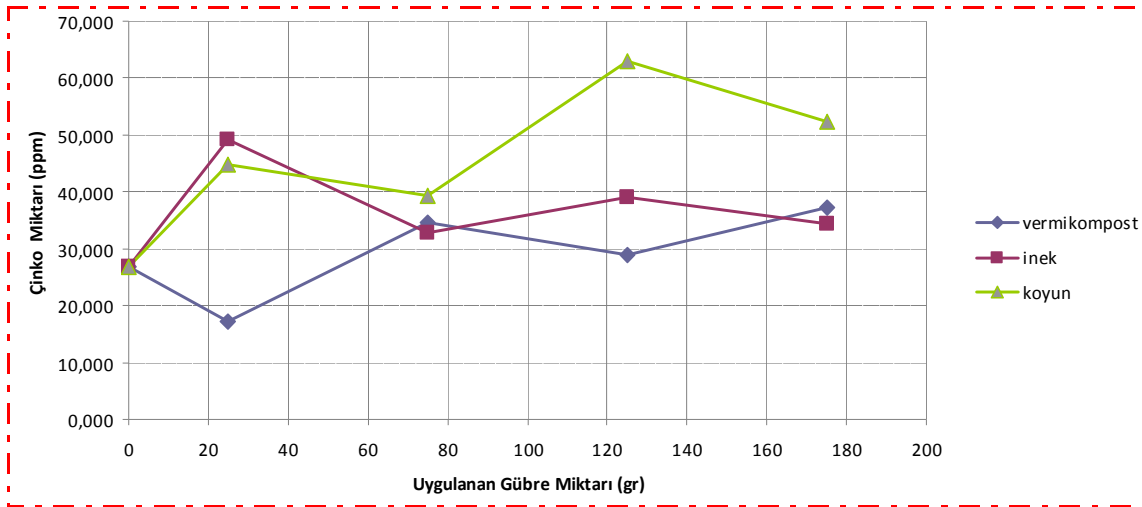
Diğer gübrelerin 25 g uygulamalarında kontrole göre artış gözlenmesine rağmen vermikompost uygulamasında kıvırcık bitkisinin Cu içeriği kontrole göre bir miktar azalmış ve de 13.125 ppm olarak analizler sonucunda ölçülmüştür. Artan gübre miktarlarında bitkideki Cu miktarı doğrusal olarak artmış ancak maksimum gübre uygulama miktarı olan 175 g'da bir miktar azalma meydana gelmiştir.

Uygulanan farklı miktardaki gübrelerin bakır içeriğine bakılacak olursa yapılan ölçümler sonucunda vermikompost 15.65 ppm, koyun gübresi 50.722 ppm ve sığır gübresi 14.24 ppm Cu içerdikleri tespit edilmiştir. Deneme toprağının Cu içeriği ise 1.276 ppm'dir.

Farklı gübre uygulamalarının kıvırcık yapraklarındaki Cu miktarları ile farklı gübrelerin Cu içeriği kıyaslandığında en yüksek bakır içeriği 50.722 ppm ile koyun gübresinde olduğu görülmektedir. Koyun gübresinin uygulaması sonucunda beklenen, koyun gübresi uygulanan saksılarda yetişen kıvırcık bitkisinde Cu açısından maksimum değeri elde etmiştir ve 125 g gübre uygulamasında öyle olmuştur.

Tüm sonuçlara bakılacak olursa 125 g gübre uygulamasının her çeşit gübrede en iyi sonucu verdiği görülmektedir. Sığır ve koyun gübresi hemen hemen aynı doğrultuda artış ve azalışlar gösterirken en kararlı durumun vermikompost gübresi uygulamaları sonucunda elde edildiği net bir şekilde görülmektedir.

#### 4.10. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Çinko Miktarına Etkisi



**Şekil 4.10.** Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki çinko değişimleri.

Şekil 4.10'a baktığımız zaman gübre uygulaması yapılmamış olan saksıda yetişen kıvırcık bitkisinin Zn içeriğinin 26.790 ppm olduğu görülmektedir. Koyun gübresinin 25g olarak karıştırıldığı saksıda yetişen kıvırcık Zn içeriği ise 44.640 ppm olarak ölçülmüş ve artan gübre miktarında azalma ve artmalarla kararsız bir durum olduğu görülmektedir. Sığır gübresinin 25 g uygulaması ise 49.290 ppm ölçülmüş ve aynı kararsız durumun olduğu net bir şekilde grafikten okunmaktadır.

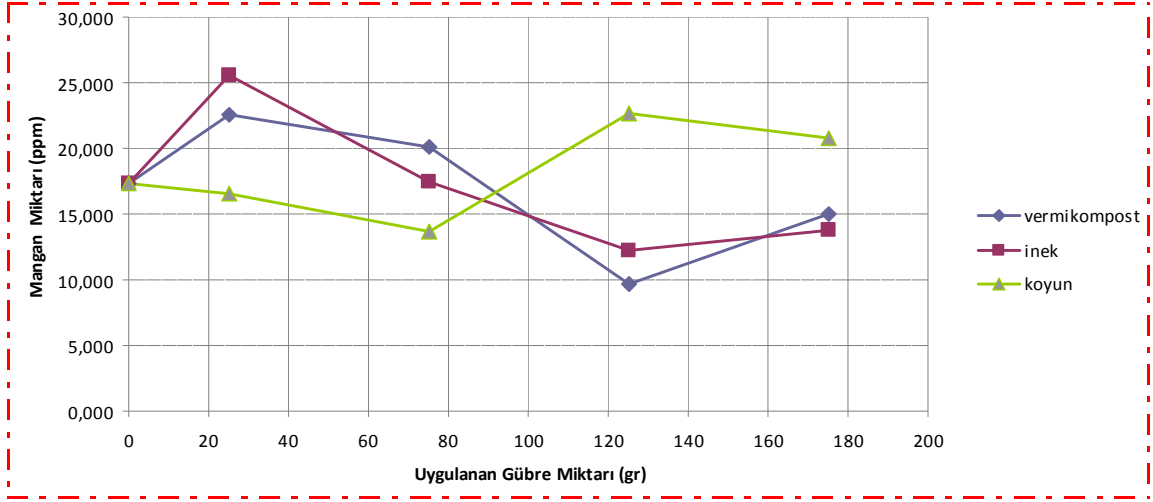
Vermikompost uygulamasının 25 g'daki kıvırcık bitkisinin Zn içeriği 17.140 ppm olarak ölçülmüştür. Artan gübre miktarlarında dengesiz bir sonuç veren uygulamanın en fazla Zn içeriğini 175 g uygulamada elde edildiği açık bir şekilde görülmektedir.

Farklı gübrelerin yapılan analizler sonucunda 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 kıvırcık bitkisi yapraklarındaki Zn içeriğinin maksimum düzeyinin koyun gübresi uygulamaları sonucu elde edilmesi beklenmektedir. 125 g koyun gübresi uygulaması sonucunda elde edilen kıvırcık Zn içeriğinin 63.040 ppm olduğu değer gübreleme ile bitki Zn içeriğinin ilişkili olduğunu göstermektedir.

Tüm farklı miktardaki gübre uygulamalarından elde edilen sonuçlara bakarsak, her çeşit gübre uygulamasının bitkideki Zn içeriğine etkisinin kararsız bir durum ortaya çıkardığı görülmektedir.

#### **4.11. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Mangan Miktarına Etkisi**

Kontrol grubu (Ak0,As0,Av0) saksılarında yetişen kıvırcık bitkisinin yaprağında analiz sonucunda tespit edilen Mn içeriği 17.333 ppm olarak belirlenmiştir. Koyun gübresi uygulamasının 25 g olarak yapıldığı sasiya ait kıvırcık bitkisinin Mn içeriği 16.600 ppm olarak ölçülmüştür. Kontrol uygulamasına göre koyun gübresi uygulamasında artan gübre miktarlarında kıvırcık bitkisinin Mn içeriğinin kararsız bir durum sergilediği sonuçlardan elde edilmiştir. Sığır gübresinin 25 g uygulandığı kıvırcık bitkisi Mn içeriği 25.525 ppm olduğu analizler sonucunda tespit edilmiş olup bu değer tüm uygulamalar içerisinde yaprakta elde edilen maksimum Mn içeriğidir. Şekil 4.11'de uygulama sonuçlarının grafiksel yaklaşımı verilmiştir.



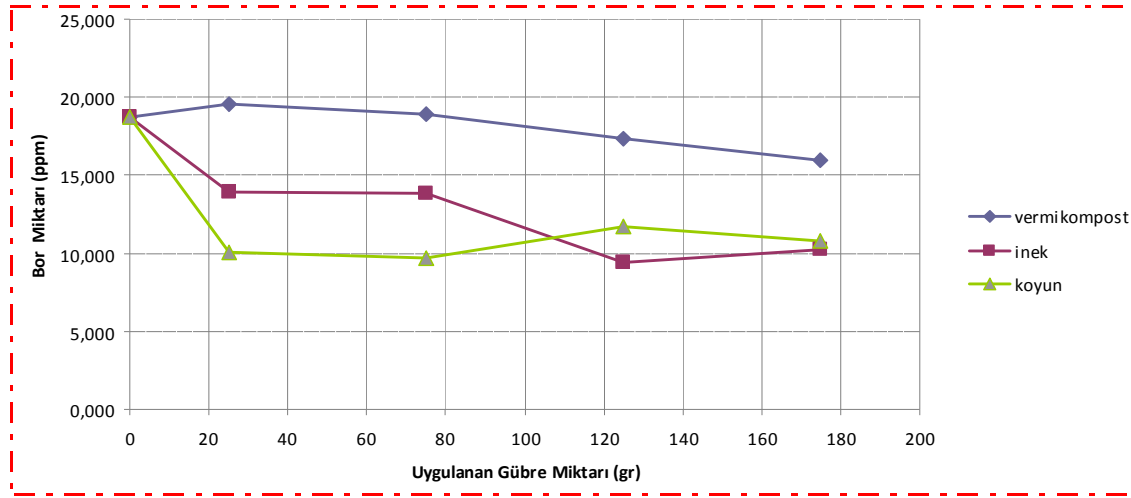
**Şekil 4.11.** Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki mangan değişimleri

Farklı gübrelerin Mn içerikleri sırasıyla vermikompost 657.82 ppm, koyun gübresi 798.2 ppm, sığır gübresi 311.45 ppm olarak analizler sonucunda ölçülmüştür. Deneme toprağına ait Mn içeriğı maksimum olan koyun gübresi uygulamalarında kıvırcık bitkisinden en yüksek Mn içeriğini elde etmektedir. Ancak kıvırcık bitkisinde maksimum Mn içeriğinin sığır gübresi uygulamalarından elde edilmesi gübre uygulama miktar ve çeşidinin kıvırcık bitkisinin Mn içeriğine etmediğı söylenebilir.

Vermikompost gübresinin 25 g olarak karıştırıldığı saksılarda yetişen kıvırcık bitkisinin Mn içeriğı 22.575 ppm olarak ölçülmüştür. Bu değer kontrol grubuna göre artış göstermiş olsa da artan gübre miktarlarında vermikompostun kıvırcık bitkisi Mn içeriğine ters etki gösterdiği ortadadır. 125 g gübre uygulamasında Mn'ın yapraktaki alınabilirliği minimum seviyeye ulaşmıştır.

Genel anlamda uygulana farklı gübrelerin sonuçlarına bakıldığında çeşitli gübrelerin çeşitli miktarlarının kıvırcık bitkisi Mn içeriğine etkisinin kararsız bir durum sergilediğı ortadadır.

#### 4.12. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisindeki Bor Miktarına Etkisi



**Şekil 4.12.** Farklı gübre uygulamalarının meydana getirdiği kıvırcık marul yapraklarındaki bor değişimleri

Gübre uygulaması yapılmayan saksılara ait kıvırcık bitkisi yapraktaki bor miktarı 18.767 ppm olarak analizler sonucunda belirlenmiştir. Deneme toprağının bor içeriği 0.01 ppm olup; çeşitli gübrelerin bor içerikleri vermikompost 0.003 ppm, koyun gübresi 0.01 ppm, sığır gübresi 0.002 ppm olarak tespit edilmiştir.

Gübrelerin bor içeriklerine bakıldığı zaman en yüksek miktarda bor içeriğinin koyun gübresinde olduğu görülmektedir. Koyun gübresi uygulanan saksılarda yetişen kıvırcık bitkisi içeriklerinden en iyi sonuçları elde etmek beklenendir. Ancak koyun gübresinin 25 g olarak uygulanması sonucunda kontrol grubuna göre kıvırcık bitkisi B içeriğinde azalma meydana gelmiş ve analizler sonucunda 10.025 ppm değeri elde edilmiştir. Artan gübre miktarlarında koyun gübresi uygulanan saksılardan elde edilen sonuçlar kararsız bir durum oluşturduğunu açık bir şekilde göstermektedir.

Sığır gübresi uygulamasının 25 g olduğu saksıda yetişen kıvırcık bitkisinin B içeriği 13.900 ppm olarak tespit edilmiştir ve aynı koyun gübresi gibi sığır gübresi uygulamalarında da dalgalanmalar olduğu ortadadır. Vermikompost uygulamasında diğer gübrelerden farklı olarak 25 g karıştırılan saksıda yetişen kıvırcık B içeriğinin kontrol grubuna göre artış gösterdiği ve 19.600 ppm değeri elde edilmiştir. Bu değer tüm gübre uygulamalarının içerisinde kıvırcık bitkisi yapraklarında ölçülen maksimum bor miktarıdır. Ancak beklenti koyun gübresinin en iyi sonucu vermesi olduğundan, gübre uygulamasının kıvırcık bitkisinin bor içeriği ile ilişkili olmadığını ortaya koymaktadır. Berger 1949, marulun B eksiklik

belirtilerinin ortaya çıkmaya başlamasının, bitkide 30 ppm' e düşmesiyle oluşacağını bildirmiştir. Buna göre 3 farklı gübre çeşit ve miktar uygulama sonuçlarının kıvırcıkta noksanlık sınır altında olduğu görülmektedir.

Genel bir bakış ile koyun ve sığır gübresinin aynı paralelde kararsız bir durum ortaya koyduğu; vermikompostun ise kıvırcık bitkisinin bor içeriğine olumlu etki etmediği sonucunu dile getirebiliriz.

#### 4.13. Farklı Gübre Uygulamalarının Kıvırcık Bitkisi Verimine Etkileri

Farklı uygulama miktarları doğrultusunda vermikompost, sığır ve koyun gübresi uygulamalarının kıvırcık marul bitkisi yaprak analizleri sonucunda elde edilen besin elementleri arasındaki ilişkinin derecesi yapılan korelasyon testleri ile ortaya konulmuştur. Bu bağlamda korelasyon derecesinin +1.0'a yakın olması ilişkinin kuvvetli olduğunu ve bu değerden uzaklaştıkça özellikle 0'dan daha düşük değerlerde ise ilişkin kuvvetinin zayıf ve yok denecek kadar az olduğu yorumu yapılabilir. Çizelge 4.4'de farklı gübre uygulamalarına ilişkin besin elementi arasındaki korelasyon ilişkilerine ait istatistiksel analiz sonuçları verilmiştir.

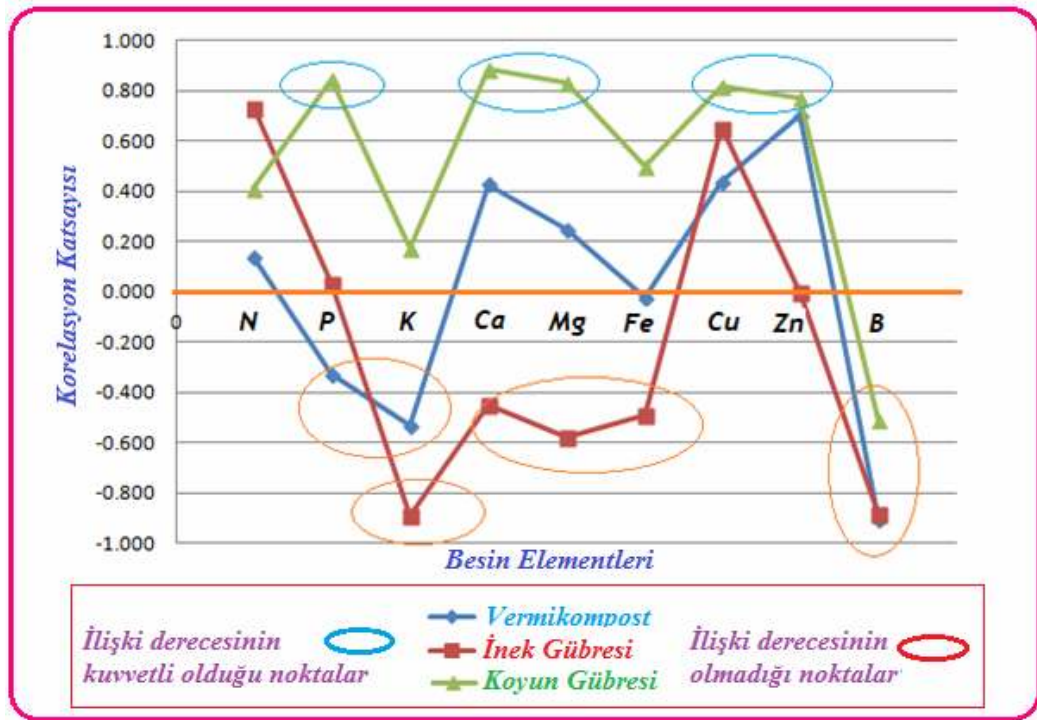
**Çizelge 4.4.** Farklı gübre uygulamalarına ilişkin besin elementi arasındaki korelasyon katsayıları

Gübre Uygulamaları	Marul Bitkisi Yaprak Analiz Sonucu Besin Elementi Değerleri									
	(N)	(P)	(K)	(Ca)	(Mg)	(Fe)	(Cu)	(Zn)	(Mn)	(B)
Sığır	0.736	0.034	-0.888	-0.448	-0.579	-0.488	0.653	0.001	-0.692	-0.883
Koyun	0.411	0.848	0.176	0.890	0.831	0.500	0.821	0.774	0.611	-0.507
Vermikompost	0.140	-0.326	-0.532	0.429	0.250	-0.246	0.439	0.706	-0.608	-0.901

Çizelge 4.4'de elde edilen sonuçlar doğrultusunda toplam azota bakıldığında özellikle sığır gübresi korelasyon katsayısı 0.736 gibi bir değer elde edilmişken vermikompost uygulamasında bu değer 0.140 gibi bir değerde kalmıştır. Bu da sığır gübre uygulamasının marul bitkisi yapraklarındaki toplam azot miktar artışında kuvvetli bir ilişkinin ortaya koyduğunu ifade edebilir. Diğer gübrelere kıyasla sığır gübresinin azot artışı üzerindeki ilişki derecesi kuvvetli bir gösterge niteliğindedir.

Fosfor elementine bakıldığında koyun gübresi uygulaması ile fosfor arasında 0.848 gibi bir değerle diğer gübrelere oranla kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Potasyum miktarında

ise korelasyon açısından uygulanan gübre çeşitlerinin potasyum miktarı üzerine ilişkisi yok denecek kadar düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Magnezyum elementinin farklı gübre uygulamaları arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığında ise 0.831'lik korelasyon katsayısı değeri ile koyun gübresi uygulamasının magnezyum üzerinde ciddi bir ilişkinin olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Yine demir, bakır, mangan gibi besin elementlerine bakıldığında ise koyun gübresi uygulamalarının korelasyon katsayısının diğer gübre çeşitlerine oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak bor bitki besin elementi üzerine farklı gübre uygulamalarının bor elementi artış miktarına etkisinin olmadığı açık olarak gözlemlenmiştir. Ancak marul bitkisi yapraklarındaki çinko miktar artışında koyun gübresi ve vermikompost uygulamalarının etkili olduğu ve aralarındaki ilişki düzeyinin kuvvetli olduğu görülmüştür. Uygulanan gübre çeşidi ile bitki besin maddeleri arasındaki ilişkinin düzeyini daha net ve görsel olarak ifade eden grafik Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.13. Bitki besin elementleri ile uygulanan gübre çeşitleri arasındaki ilişkinin şiddeti

Elde edilen korelasyon katsayılarının paralelinde özetle; koyun gübresi uygulamalarının hemen hemen tüm besin elementlerinin artışında önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Eşiyok ve ark. (2006a) roka yetiştiriciliğinde çiftlik gübresinin N, P, K, Ca, Mg, Na, Zn ve Mn içeriğine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ancak marul bitki



yapraklarındaki çinko besin elementi artışında koyun gübresi uygulaması ile vermikompost gübre uygulamalarında ilişki düzeyi kuvvetli ve paralel bir durum arz etmiş olduğu görülmüştür. Şekil 4.12'de verilen grafikten de açıkça görüleceği üzere korelasyon katsayılarında +1.0 değerine en yakın gübre uygulaması genel olarak koyun gübresi olarak ortaya çıkmıştır. Atiyeh ve ark. (2000) ise vermikompostun bitki büyüme gelişimi üzerindeki etkileri nedeniyle büyükbaş hayvan gübresine kıyasla daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Fakat spesifik olarak vermikompost uygulaması Ca, Cu ve Zn'de ilişki düzeyi kuvvetli olurken sığır gübre uygulaması özellikle N ve Cu'nun miktarı ilgili gübre uygulaması ile kuvvetli derecede ilişkili bir durum ortaya koymuştur. Gül ve ark. (2003) ise Iceberg marul yetiştiriciliğinde sığır gübresinin erkencilik ve bitki gelişimi üzerine bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

#### 4.14. Farklı Gübre Uygulamalarının Elementler Üzerine Etkilerinin İlişki Düzeyleri

Araştırmada farklı çeşit (vermikompost, koyun ve sığır) ve gübre uygulama miktarlarının (25 g, 75 g, 125 g, 175 g) marul bitkisi yapraklarındaki farklı element düzeyleri üzerine etkilerinin önem düzeylerini belirlemek için yapılan analiz sonucunda uygulanan gübre miktarlarının elementler düzeyleri üzerine etkisinin önemli olup olmadığı ortaya konulmuştur. Bu bağlamda elde edilen analiz sonuçları Çizelge 4.5'de hesaplanarak özet halde sunulmuştur.

**Çizelge 4.5.** Farklı çeşit ve miktardaki gübre uygulamalarının kıvırcık bitkisi yapraklarındaki besin elementi düzeyleri üzerindeki ilişkinin önem derecesi

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	B
<b>Sığır Gübresi</b>	<b>0.004</b>	<b>0.608</b>	<b>0.678</b>	<b>0.126</b>	<b>0.097</b>	<b>0.277</b>	<b>0.006</b>	<b>0.257</b>	<b>0.073</b>	<b>0.089</b>
<b>Koyun Gübresi</b>	<b>0.001</b>	<b>0.027</b>	<b>0.718</b>	<b>0.040</b>	<b>0.011</b>	<b>0.007</b>	<b>0.007</b>	<b>0.001</b>	<b>0.034</b>	<b>0.384</b>
<b>Vermikompost</b>	<b>0.378</b>	<b>0.070</b>	<b>0.430</b>	<b>0.005</b>	<b>0.430</b>	<b>0.934</b>	<b>0.007</b>	<b>0.024</b>	<b>0.370</b>	<b>0.160</b>

Sığır Gübresi uygulamalarına bakıldığında farklı miktarlarda uygulamanın toplam azot ve Cu üzerine etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak farklı miktarlardaki sığır gübresi uygulamalarının diğer elementler üzerine etkisi önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Ceylan ve ark. (2000) ise domateste yaptıkları çalışma sonucunda sığır gübresinin yaprakta N, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin artışına sebep olduğunu açıklamıştır.

Koyun gübresi uygulamalarına bakıldığında N, P, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn miktarı üzerine etkisi % 5 hata payında ( $P<0,05$ ) nemli olarak belirlenmiştir. Ancak K, ve B düzeyleri üzerine farklı koyun gübresi uygulamalarının etkisinin önemli olmadığı görülmektedir. Beşerli ve ark. (2004)'nin Matador Ispanak eşidinde yaptıkları çalışmada 1070 kg/da koyun gübresi uygulaması ile inorganik uygulamalara yakın bir verim elde edildiğini bildirmişlerdir.

Farklı miktarlarda vermikompost uygulamalarında kıvrıcık bitkisi yapraklarındaki N, P, K, Mg, Fe, Mn ve B miktarlarına bakıldığında ise gübre miktarı etkisinin % 5 yanılma düzeyinde ( $P<0.05$  olmadığı için) nemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak farklı miktarlardaki vermikompost uygulamasının Ca, Cu ve Zn zerine etkisinin % 5 yanılma düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Hernandez ve ark. (2010) marul üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda ise Mg, Fe, Zn ve Cu'nun vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir.

## 5. SONUÇLAR

Ülkemizde gübre kullanım bilincinin yeterince oluşmaması sonucu, bazı bölgelerde aşırı gübre kullanımı sonucu kalite bozulması, tarım topraklarının verimliliğini kaybetmesi, çevreye olumsuz etkisi gibi sorunlara neden olurken; bazı yerlerde gereğinden az kullanılması sonucu verim düşüklüğü görülmektedir. Gübre kullanımında göz önünde bulundurulması gereken en önemli nokta hangi gübreyi ‘ne zaman ve ne miktarda kullanmalıyım’ olgusudur. Bu soru, bölgede yetiştirilecek bitki çeşidine göre yapılacak toprak analizleri sonucu elde edilecek verilere bağlı olarak çözümlenmelidir.

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.

Toprak ve bitki sisteminde, bitkilerin gelişimlerini devam ettirebilmeleri için tarım yapılan toprakların verimliliklerinin artırılması veya 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 yararlanır.

Denemede kullanılan vermikompost, koyun ve sığır gübresi, istatistik analizler sonucunda, bitki besin elementlerinin etkinliği açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda sığır gübresinin kıvırcık 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 kıvırcık 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 kıvırcık bitkilerinden

görülmüştür. Vermikompostun diğer besin elementlerinin alınmasına etkisi ise önemsiz olarak belirlenmiştir.

Noksanlığında kıvırcık bitkisinde baş tutmanın zayıfladığı ve yaprakların soluk yeşil renkli olmasına neden olan N elementinin etkinliğinin artması için sığır gübresi organik gübrelemede tercih edilebilir. Bitkide daha çok generatif gelişime etki eden ve noksanlığında bitkilerde büyümede gerilemeye sebep olan P elementi, kıvırcık bitkisinin noksanlığına en duyarlı olduğu Mg elementinin bitkideki etkinliğini artırmak için koyun gübresi uygulaması yapılabilir.

Kıvırcıkta, noksanlığında büyümenin gerilemesine sebep olan, baş tutmanın gerçekleşmediği ve normale göre yaprakların daha kıvrımlı olmasına sebep olan Ca'un etkinliğinin artırılmasını sağlamak için vermikompost uygulaması tercih edilebilir. Noksanlığında marulun rozet şeklinde bir görüntü aldığı ve büyümenin gerilediği Zn elementinin etkinliğinin gerçekleşmesi için organik gübrelerden vermikompost uygulanabilir. Cu elementinin eksikliğinde çiçek ve meyve gelişimi etkilenirken, aktivitesinin artırılmasında her üç gübrenin de uygulanabileceği görülmüştür.

Bu çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda özellikle koyun gübresi uygulamalarının besin elementlerinin kıvırcık bitkisinin bünyesine alınmasında olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir. Vermikompost uygulamalarının ise kıvırcık bitkisinin erkencilik özelliğine etki ettiği görülmüştür. Ülkemizde bu konu ile ilgili çok fazla çalışma yapılmamış olup, saksı denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmanın tarla koşullarında ve farklı sebzeler üzerinde denemesi, daha net sonuçlar ortaya koymayı sağlayacaktır.

## 6. KAYNAKLAR:

- Anonim 2013. İstanbul İlinin Uzun Yıllara Ait Meteorolojik Verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Arancon, N. ve Edwards C.A. 2005. Effects of vermicomposts on plant growth. International Symposium Workshop on Vermitechnology. Philippines.
- Atiyeh, R.A., Dominguez, J. Subler, S., Edwards, C.A. 2000. Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia andrei*, Bouché) and the effects on seedling growth Pedobiologia. 44 (6), 709–724.
- Azarmi, R. Giglou, M.T., 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.
- Barley, K.P. 1961. Plant nutrition levels of vermicast. Advances in Agronomy.13, pp.251.
- Berger, K. C., 1949, Has compiled tables of the boron content and requirements of various Crops. Avdan, Argon., 1,321.
- Berger, K. C., 1949, Has compiled tables of the boron content and requirements of various Crops, Avdan, Argon., 1,321.
- Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Kasım, M. U., Başay, S., Pezikoğlu, F., Karık Ü., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel F., Efe, E., Cebel, N., İ. H. Güçdemir, Keçeci, M., Güçlü, D., Tuncer, A. N., Aksoy, U., 2004. Organik Olarak Yetiştirilen Ispanakta Verim, Kalite Özellikleri ve Nitrat İçeriğinin Belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler, 21-24 Eylül 2004, Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, 112-116s. Çanakkale.
- Beşirli, G., Soyergin, S., Sönmez, İ., Hantaş, C., Pezikoğlu, F., 2006. Organik Olarak Yetiştirilen Pırasada Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 3.Organik Tarım Sempozyumu, Program ve Bildiri Özetleri, Yalova.
- Buckerfield, J.C. ve Webster, K.A. 1998. Worm worked waste boosts grape yields prospects for vermicompostuse in vineyards. Australia and New Zealand Wine Industry Journal, 13, 73-76.
- Bilgi A., 2009. Bazı Humik, 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, 26.
- Ceylan, Ş.,Yoldaş, F., Mordoğan, N. ve Çakıcı, H.1999. Domates yetiştiriciliğinde farklı hayvansal gübrelerin verim ve kaliteye etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu 2000 s:51. Isparta.
- Çakmakçı, R. ve Erdoğan Ü., 2005. Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi İspir Hamza Polat Meslek Yüksek Okulu, Ders Yayınları No:2, 2005, Erzurum.

- Demir, H., Gölükçü, M., Topuaz, A., Özdemir, F., Polat, E., Şahin, H., 2003. Yedikule ve Iceberg Tipi Marul Çeşitlerinin Mineral Madde İçeriği Üzerine Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2003, 16 (1): 79-85.
- Duman, İ., Altındişli, A., Aksoy, U., 2006. Organik Bahçe Bitkileri Üretimine Yönelik Model Geliştirme. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, Program ve Bildiri Özetleri, Yalova.
- Edwards, C.A., and Bohlen, P.J. 1996. Biology and Ecology of Earthworms. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York.
- Elgin, Ç., Eşiyok, D., Yağmur, B., 2006. Bazı Çiftlik (Organik) Gübre Seviyelerinin Roka Bitkisinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu 19-22 Eylül 2006, 233-236s. Kahramanmaraş.
- Erşahin, Y., 2007. Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, 24(2),99-107.
- Eşiyok D., Ongun, A. R., Bozokalfa, M. K., Tepecik, M., Okur, B., Kaygısız, T.,2006a. Organik Roka Yetiştiriciliği. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu 19-22 Eylül 2006,85-90s. Kahramanmaraş.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, K., Ongun, A. R., Tepecik, M., Okur, B., Kaygısız, T., 2006b. Organik Tere (*Lepidium sativum*) Yetiştiriciliğinde Farklı Organik Materyallerin Kullanım Olanakları. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, Program ve Bildiri Özetleri, Yalova.
- Eymen, E., 2007. SPSS Kullanma Klavuzu. İstatistik Merkezi Yayın No:1, Ekim 2007, İstanbul.
- FAO, 1990. Micronutrient Assessment at the Country Level : An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome.
- Gruda, N., Schnitzler, W. H., 1997. The Influence of Organic Substrates on Growth and Physiological Parameters of Vegetable Seedlings. ISHS Acta Horticulturae 450: International Symposium Growing Media and Plant Nutrition in Horticulture, 1 July 1997.
- Gül A., Öztan F., Eroğlu D. ve Yağmur B., 2003. The use of Organic Manure for Iceberg Lettuce Plants Grown in Substrates. Acta Hort. (Ishs) 608:53-57 <http://www.actahort.org/books/608/608-6>.
- 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).
- Jackson, M. L.,1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall,Inc.,Englewood Cliffs,N.J.

- Jones, J. B. Jr., Wolf, B. ve Mills, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc. Georgia. 30607,USA.
- Kacar, B., 1990. Gübre Analizleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. ISBN 975-7717- 00-2.
- Kacar,B., İnal A.,2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri:63:816-855,Ankara.
- Köse,Ö., 1998. Mikoriza inokülasyonu, Kompost, Ahır Gübresi ve Mineral Gübrelemenin Biber Bitkisinin Büyüme ve Besin Elementi Alımı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı Adana.
- Lampkin, N., 2002. Organic Farming. Old Pond Publishing, 104 Valley Road Ipswich, IPI 4PA, U.K.
- Lindsay, W. L. and Norvell, W. A., 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese and copper. Soi Sci. Soc. Am. J. 42:421-428.
- Öner, B., 2002. Organik Yetiştiricilikte Dolmalık Biberin Kimyasal İçerik, Ürün ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bölümü Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57s, İzmir
- Polat, E., Sönmez S., Demir H., Kaplan M.,2000. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri, Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 69-77, Antalya, 2001.
- Polat E., Onus A.N. ve Demir H., 2001. Atık Mantar Kompostunun Marul Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 17 (2): 149-154. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Antalya, 2004.
- Polat E., Demir H. ve 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.
- Raviv, M., Reuveni, R., Zaidman, B. Z., 1998. Improved Medium for Organic Transplants. Biological-Agriculture-and-Horticulture. 16: 1, pp53-64; Cab.Abst. No: 980308641
- Richards, L.A Ed., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook 60:94.
- Schoenau, J.J., 2006. Benefits of Long-Term Application of Manure. Advances in Pork Production, 17;p.153.
- Sharif, M., Ahmad, M., Sarir, M. S., Khattak, R. A., 2004. Effect of organic and inorganic fertilizers on the yield and yield components of maize. Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering, Veterinary Sciences 20 (1) : 11-16 2004.

- Sönmez, S., Çıtak S. , Koçak, F. , Yaşın , S. 2011. Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak ( *Spinacia oleracea var. L.* ) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2011, 28(1):56-69
- Taban, S., İbrikçi, H., Ortaş, İ., Kutlu, M.R., 2005. Türkiye’de gübre üretimi ve kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi. 3-7 Ocak 2005. Ankara.
- Turhan E. ve Sevgican A., 1996. Bir Topraksız Tarım Şekli Olan Saksı Kültüründe Farklı Yetiştirme Ortamlarının Sera Marul Yetiştiriciliğinde Verime Etkisi Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 62.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N.,1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik yayın No:28, Ankara.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, I., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova-İzmir.
- Watson, C.A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L.R. and Rayns, F.W., 2002. Managing Soil Fertility in Organic Farming Systems. Soil Use and Management, 18:239-247.
- Wolf, B., 1971. The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water and Nutrient Solutions, Soil Science and Plant Analysis (2),363 374.



## **7. EKLER:**

**Ek-1** Kıvırcık bitkisi yaprak analiz sonuçları

**Ek-2** Kıvırcık bitkisi yaprak analiz sonuçlarının aritmetik ortalaması

**EK-1 Kıvrıkcık bitkisi yaprak analiz sonuçları**

<b>Gübre uygulamaları</b>	<b>Σ N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Fe</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>B</b>
Av0-22	2.770	0.170	4.010	8.560	0.320	133.100	13.100	17.890	16.250	36.700
Av0-23	3.240	0.170	4.650	5.980	0.450	236.900	14.900	16.890	28.550	46.500
Av0-24	0.930	0.190	5.320	6.480	0.370	118.300	12.300	17.290	14.950	28.700
Av0-25	1.940	0.230	4.280	6.980	0.210	146.100	14.700	18.490	13.550	24.700
Av1-26	2.480	0.160	4.800	8.200	0.210	188.700	13.800	18.290	32.450	22.000
Av1-27	2.350	0.150	5.720	8.210	0.220	210.000	11.300	15.590	17.550	20.200
Av1-28	2.780	0.270	4.230	6.630	0.200	262.100	12.300	17.390	17.550	18.700
Av1-29	1.620	0.260	4.210	7.860	0.200	191.500	15.100	17.290	22.750	17.500
Av3-30	3.600	0.310	3.700	4.970	0.160	47.000	8.000	16.990	12.050	10.000
Av3-31	3.260	0.360	4.660	9.630	0.250	132.000	9.300	33.190	24.850	17.800
Av3-32	3.300	0.340	4.150	8.650	0.210	78.400	10.100	25.290	19.650	12.600
Av3-33	3.270	0.150	-	5.690	0.210	382.100	33.600	62.490	23.950	35.400
Av5-34	3.280	0.090	2.220	4.950	0.190	126.100	17.100	20.290	6.550	20.100
Av5-35	3.170	0.190	4.000	6.660	0.300	324.400	18.200	36.690	10.350	18.100
Av5-36	3.320	0.150	4.220	69.660	0.420	102.500	17.700	26.890	11.650	19.500
Av5-37	0.220	0.140	2.470	6.870	0.290	168.700	17.800	31.790	10.150	11.700
Av7-38	2.570	0.130	3.600	8.700	0.310	83.400	15.000	37.590	11.950	14.800
Av7-39	2.940	0.130	3.380	7.030	0.260	288.400	18.200	32.890	13.050	13.400
Av7-40	3.270	0.120	3.820	10.290	0.360	251.300	19.900	39.390	15.450	20.000
Av7-41	2.440	0.120	4.510	13.910	0.510	93.400	16.700	38.790	19.750	15.800
As0-42	2.610	0.040	2.760	8.480	0.300	141.700	16.900	18.090	8.150	13.100
As0-43	2.660	0.140	4.090	10.880	0.420	195.600	17.900	28.290	17.150	14.400
As0-44	2.650	0.140	3.790	10.440	0.400	95.000	16.100	29.190	14.750	11.800
As0-45	2.470	0.150	3.970	9.870	0.390	224.900	19.400	36.790	16.250	12.000
As1-46	2.500	0.160	3.260	8.270	0.320	153.400	21.700	38.390	13.250	10.400
As1-47	1.960	0.160	3.310	10.070	0.440	1103.300	25.000	69.990	37.550	11.000
As1-48	2.320	0.110	4.680	15.170	0.540	126.400	21.000	48.090	22.650	17.200
As1-49	1.920	0.086	5.040	18.110	0.660	477.400	24.200	40.690	28.650	17.000
As3-50	2.570	0.108	3.940	15.770	0.560	363.000	25.500	42.590	22.450	17.000
As3-51	2.280	0.091	5.250	13.720	0.530	381.200	24.900	41.090	24.350	16.500
As3-52	2.190	0.124	4.360	13.740	0.480	116.100	19.300	33.290	16.950	14.000
As3-53	2.150	0.062	2.510	6.970	0.250	11.100	19.500	13.890	6.150	8.000
As5-54	2.350	0.170	3.280	6.330	0.280	129.500	24.000	38.490	13.850	8.200
As5-55	2.300	0.064	2.140	6.550	0.230	240.200	26.300	15.690	7.550	8.100
As5-56	3.240	0.183	3.900	9.690	0.300	139.300	23.300	36.290	15.050	10.800
As5-57	3.350	0.154	4.240	10.700	0.410	105.900	23.100	65.890	12.450	10.400
As7-58	4.070	0.081	3.200	8.280	0.300	121.200	25.000	32.390	8.450	9.200
As7-59	2.700	0.123	4.190	9.560	0.360	167.000	22.300	31.290	14.150	9.200
As7-60	3.270	0.189	4.370	9.230	0.380	164.600	23.900	38.890	14.850	11.800
As7-61	4.390	0.155	0.010	8.250	0.310	196.800	20.200	34.690	17.650	10.800
Ak0-62	3.880	0.155	4.100	11,770	0.510	357.500	21.300	38.590	20.950	11.200
Ak0-63	3.940	0.153	3.640	9,670	0.410	152.100	18.100	26.890	15.250	9.300
Ak0-64	2.890	0.071	2.180	6,380	0.230	52.200	17.300	16.790	8.250	5.700
Ak0-65	2.900	0.139	3.870	13,080	0.430	244.800	28.700	56.290	33.950	11.100
Ak1-66	2.040	0.131	3.820	11.680	0.450	295.500	26.200	38.590	19.550	10.300
Ak1-67	0.610	0.114	3.140	13.430	0.450	284.800	23.800	25.890	20.050	11.400

<b>Gübre uygulamaları</b>	<b>Σ N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Fe</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>B</b>
Ak1-68	1.650	0.150	3.070	9.150	0.360	180.600	23.400	77.690	17.650	9.100
Ak1-69	1.110	0.182	3.650	8.220	0.320	167.900	27.000	36.390	9.150	9.300
Ak3-70	1.120	0.154	4.600	14.930	0.550	77.000	23.900	44.090	18.450	11.700
Ak3-71	1.880	0.175	5.240	12.700	0.440	120.900	25.000	50.390	15.550	11.700
Ak3-72	1.890	0.185	3.640	9.910	0.340	79.900	20.800	41.290	12.050	9.600
Ak3-73	2.210	0.081	2.100	7.550	0.260	54.400	22.100	21.490	8.550	5.800
Ak5-74	2.360	0.161	4.320	15.540	0.620	221.900	24.500	64.690	21.650	12.700
Ak5-75	3.180	0.184	4.350	15.580	0.610	219.100	31.100	87.390	23.050	12.700
Ak5-76	2.680	0.209	3.990	9.650	0.440	471.400	35.600	45.490	28.650	11.200
Ak5-77	1.140	0.158	3.840	12.720	0.500	268.600	23.900	54.590	17.350	10.400
Ak7-78	2.720	0.162	2.450	12.870	0.510	320.000	25.500	60.690	18.050	10.600
Ak7-79	2.880	0.185	4.050	12.380	0.480	432.100	33.400	49.290	27.850	11.000
Ak7-80	3.240	0.173	4.020	11.940	0.470	212.300	27.800	46.790	19.550	11.000
Ak7-81	2.660	0.157	4.070	12.990	0.490	136.900	25.800	52.890	17.450	10.700
<b>Minimum</b>	<b>0.220</b>	<b>0.040</b>	<b>0.010</b>	<b>4.950</b>	<b>0.160</b>	<b>11.100</b>	<b>8.000</b>	<b>13.890</b>	<b>6.150</b>	<b>5.700</b>
<b>Maksimum</b>	<b>4.390</b>	<b>0.360</b>	<b>5.720</b>	<b>69.660</b>	<b>0.660</b>	<b>1103.300</b>	<b>35.600</b>	<b>87.390</b>	<b>37.550</b>	<b>46.500</b>
<b>Ortalama</b>	<b>2.561</b>	<b>0.158</b>	<b>3.772</b>	<b>11.818</b>	<b>0.374</b>	<b>220.680</b>	<b>20.930</b>	<b>37.300</b>	<b>17.613</b>	<b>14.900</b>

## EK-2 Kıvırcık bitkisi yaprak analiz sonuçlarının aritmetik ortalaması

### TÜM ÖRNEKLERİN ARTİMETİK ORTALAMASI

Vermikompost Uygulanan Gübre Miktarı (g)	Toplam Azot	Fosfor (P)	Potasyum (K)	Kalsiyum (Ca)	Magnezyum (Mg)	Demir (Fe)	Bakır (Cu)	Çinko (Zn)	Mangan (Mn)	Bor (B)
0	2.740	0.146	3.888	9.048	0.370	174.850	17.558	26.790	17.333	18.767
25	2.308	0.210	4.740	7.725	0.208	213.075	13.125	17.140	22.575	19.600
75	3.358	0.290	4.170	7.235	0.208	159.875	15.250	34.490	20.125	18.950
125	2.498	0.143	3.228	22.035	0.300	180.425	17.700	28.915	9.675	17.350
175	2.805	0.125	3.828	9.983	0.360	179.125	17.450	37.165	15.050	16.000
Uygulanan Sığır Gübre Miktarı (g)										
0	2.740	0.146	3.888	9.048	0.370	174.850	17.558	26.790	17.333	18.767
25	2.175	0.129	4.073	12.905	0.490	465.125	22.975	49.290	25.525	13.900
75	2.298	0.096	4.015	12.550	0.455	217.850	22.300	32.715	17.475	13.875
125	2.810	0.143	3.390	8.318	0.305	153.725	24.175	39.090	12.225	9.375
175	3.608	0.137	2.943	8.830	0.338	162.400	22.850	34.315	13.775	10.250
Uygulanan Koyun Gübre Miktarı (g)										
0	2.740	0.146	3.888	9.048	0.370	174.850	17.558	26.790	17.333	18.767
25	1.353	0.144	3.420	10.620	0.395	232.200	25.100	44.640	16.600	10.025
75	1.775	0.149	3.895	11.273	0.398	83.050	22.950	39.315	13.650	9.700
125	2.340	0.178	4.125	13.373	0.543	295.250	28.775	63.040	22.675	11.750
175	2.875	0.169	3.648	12.545	0.488	275.325	28.125	52.415	20.725	10.825

	12 şahit verinin ortalaması
	4 verinin ortalaması

## ÖZGEÇMİŞ

27 Ekim 1986 yılında İzmir’de doğdu. İzmir’de başlayan ilkokul hayatını Gazi İlköğretim Okulu / Malatya’da tamamladı. Ortaokulu Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu’nda okudu ve Hacı Ahmet Akıncı Anadolu Lisesi’nde lise öğrenimini tamamladı.

2005 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği bölümünü kazandı. 2009 yılında Ziraat Mühendisliği’nin toprak bölümünden mezun oldu. 2011 yılının Mart ayında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı personeli olarak İstanbul’da çalışmaya başladı. 2012-2013 Güz döneminde Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim dalında yüksek lisansa başladı.

Evli ve halen İstanbul’da Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı personeli olarak çalışmaktadır.