

**SOLUCAN VE KARAİZOPOT (*Porcellio laevis*)  
GÜBRESİ UYGULAMALARININ BAŞ SALATA (*Lactuca  
sativa* var. *capitata* cv. Wismar)'DA FİDE GELİŞİMİ VE  
VERİME ETKİLERİ**

**Hilal DİNÇSOY**  
**Yüksek Lisans Tezi**

**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**  
**Danışman: Prof . Dr. Levent ARIN**

**2019**

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SOLUCAN VE KARAİZOPOT (*Porcellio laevis*) GÜBRESİ  
UYGULAMALARININ BAŞ SALATA (*Lactuca sativa* var. *capitata* cv.  
Wismar)'DA FİDE GELİŞİMİ VE VERİME ETKİLERİ

Hilal DİNÇSOY

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. LEVENT ARIN

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Levent ARIN danışmanlığında, Hilal DİNÇSOY tarafından hazırlanan “**Solucan ve Karaizopot (*Porcellio laevis*) Gübresi Uygulamalarının Baş Salata (*Lactuca sativa* var. *capitata* cv. Wismar)**’da Fide Gelişimi ve Verime Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : .....

*İmza* :

Üye : .....

*İmza* :

Üye : .....

*İmza* :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### SOLUCAN VE KARAİZOPOT (*Porcellio laevis*) GÜBRESİ UYGULAMALARININ BAŞ SALATA (*Lactuca sativa* var. *capitata* cv. Wismar)'DA FİDE GELİŞİMİ VE VERİME ETKİLERİ

**Hilal DİNÇSOY**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Levent ARIN

Bu çalışma, baş salatada (*Lactuca sativa* var. *capitata* cv. Wismar) fide ve bitki yetiştirme ortamına farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübre ilavesinin çıkış, fide kalitesi, morfolojik karakterler, besin içeriği ve verim üzerine etkisini değerlendirmek için yürütülmüştür. Bu amaçla fide yetiştirme ortamı olarak her bir gübreyi %1, 5, 10 ve 20 oranlarında içeren 10 farklı [bahçe toprağı (kontrol) ve torf dahil], bitki yetiştirme ortamı olarak da 9 farklı [bahçe toprağı (kontrol)] karışım kullanılmıştır. Çıkış ve fide özellikleriyle ilişkili sonuçlara göre uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli değildi. Bununla birlikte yaprak sayısı, fide yaş kuru ağırlığı ve yaş kök ağırlığı tüm karışımlarda kontrolden daha yüksek ya da eşitti. Bitki toplam ve baş ağırlığı kontrolde 59,53 ve 56,66 gram (sırasıyla) iken, en yüksek değerler, 154,33 ve 150,66 gram ile %20 vermikompost içeren karışımdan elde edilmiş (sırasıyla) ve bunu karaizopot (%20) izlemiştir. Tüm karışımların C vitamini, klorofil (SPAD) ve fenolik madde içeriği kontrolden daha yüksek bulunurken, nitrat bakımından önemli farklılık tespit edilmemiştir. Literatürde fide ve sebze üretiminde izopot gübresinden faydalanımla ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu araştırmayla izopot gübresinin fide ve bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmesi ya da ortama eklenebileceği gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Baş salata, solucan gübresi, karaizopot, fide

2019, 138 sayfa

**ABSTRACT**

EFFECT OF VERMICOMPOST AND ISOPOD (*Porcellio laevis*) FERTILIZERS ON  
GROWTH CHARACTERISTICS OF ITS SEEDLINGS AND YIELD OF LETTUCE  
(*Lactuca sativa* var. *capitata* cv. Wismar)

**Hilal DİNÇSOY**

Tekirdağ Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Levent ARIN

This study was carried to evaluate the effects of the addition vermicompost and terrestrial isopod fertilizer in different ratio to seedling and plant growing media on the emergence, seedling quality, morphological characters, nutrient content and yield of lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata* cv. Wismar). By this purpose, 10 different mixtures containing 1, 5, 10 and 20 % of each fertilizers [including garden soil (control) and peat] as seedling growth media, and 9 different mixtures [garden soil (control)] as plant growth media were used. According to results related to emergence and seedling properties, the differences among applications were not significantly important. However, the leaf number, fresh-dry seedling weight, and fresh root weight of seedling in all mixtures were equal or higher than control. While the total weight and head weight of control plant was 59,53 g and 56,66 g (respectively), the highest values was obtained from the mixtures containing 20% vermicompost with 154,33 g and 150,66 g and this followed by terrestrial isopod (20%). While vitamin C, chlorophyll (SPAD) and phenolic content of all mixtures were higher than control, there were no significant differences in nitrate. In literature, there is not enough information dealing with utilization of terrestrial isopod fertilizer in the production of seedling and vegetables. By this research, it has been demonstrated that it could be used or added to media as a seedling and plant growing media.

**Keywords:** Lettuce, vermicompost, terrestrial isopod, seedling

**2019, 138 pages**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>i</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>SİMGELER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>9</b>
2.1. Vermikompost .....	9
2.2. Fide .....	10
2.3. Baş salata .....	12
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>18</b>
3.1. Materyal .....	18
3.2. Yöntem .....	26
3.2.1. Deneme I: Fide Dönemi .....	28
3.2.2. Deneme II: Hasat Dönemi (Yetiştirme).....	29
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	<b>32</b>
4.1. Fide Dönemi .....	32
4.1.1. Ortalama çıkış süresi ve çıkış oranı .....	32
4.1.2. Yaprak sayısı (adet) .....	33
4.1.3. Fide gövde çapı (mm).....	35
4.1.4. Fide kök uzunluğu (cm).....	36
4.1.5. Fide yaş ağırlığı (g).....	37
4.1.6. Fide kuru ağırlığı (g).....	39
4.1.7. Fide kök yaş ağırlığı (g).....	40
4.1.8. Fide kök kuru ağırlığı (g).....	42
4.2. Hasat Sonrası Bitki Analizleri .....	44
4.2.1. Toplam bitki ağırlığı (g) .....	44
4.2.2. Baş ağırlığı (g) .....	46

4.2.3. Baş çevresi (cm) .....	47
4.2.4. Baş yüksekliği (cm) .....	49
4.2.5. Toplam yaprak ağırlığı (g) .....	51
4.2.6. Yaprak sayısı (adet) .....	53
4.2.7. Yaprak eni (cm) .....	55
4.2.8. Yaprak boyu (cm) .....	57
4.2.9. Kök boğazı çapı (mm) .....	58
4.2.10. Kök yaş ağırlığı (g) .....	60
4.2.11. Kök kuru ağırlığı (g) .....	62
4.2.12. Gövde uzunluğu (cm) .....	63
4.2.13. Gövde kalınlığı (mm) .....	65
4.2.14. C vitamini (mg/100 g) .....	66
4.2.15. Klorofil değeri (SPAD) .....	67
4.2.16. Toplam Fenolik madde (mg/100 g) .....	68
4.3. Hasat Sonrası Bitki Analizleri .....	70
4.3.1. N miktarı (%) .....	70
4.3.2. Nitrat miktarı (ppm) .....	72
4.3.3. P (ppm) .....	74
4.3.4. K miktarı (ppm) .....	76
4.3.5. Ca (ppm) .....	79
4.3.6. Mg (ppm) .....	80
4.3.7. Na miktarı (ppm) .....	82
4.3.8. Mn (ppm) .....	83
4.3.9. Zn (ppm) .....	86
4.3.10. Cu (ppm) .....	88
4.3.11. B (ppm) .....	90
4.3.12. Fe (ppm) .....	92
4.4. Kullanım Öncesi ve Hasat Sonrası Toprak Analizleri .....	94
4.4.1. pH .....	94
4.4.2. Tuz (%) .....	96
4.4.3. Kireç miktarı (%) .....	98
4.4.4. Organik madde miktarı (%) .....	99

4.4.5. N miktarı (%).....	101
4.4.6. P miktarı (ppm).....	103
4.4.7. K miktarı (ppm).....	105
4.4.8. Na miktarı (ppm) .....	107
4.4.9. Mg miktarı (ppm) .....	108
4.4.10. Ca miktarı (ppm) .....	110
4.4.11. Mn miktarı (ppm) .....	112
4.4.12. Zn miktarı (ppm) .....	114
4.4.13. Cu miktarı (ppm).....	116
4.4.14. B miktarı (%).....	118
4.4.15. Fe miktarı (ppm).....	119
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>122</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>124</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>138</b>



## SİMGELER DİZİNİ

°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
Σ	: Toplam
AG	: Ahır gübresi
ark.	: Arkadaşları
B	: Bor
Bl	: Bremia lactucae (mildiyö)
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
EC	: Elektriksel iletkenlik
FAO	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
Fe	: Demir
g	: Gram
HR	: High resistance (yüksek dayanıklılık)
IAA	: İndol asetik asit
K	: Potasyum
Kg	: Kilogram
Ki	: Karaizopot
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
N	: Azot
NPK	: Azot-Fosfor-Potasyum
Na	: Sodyum
P	: Fosfor
pH	: Hidrojen iyonu konsantrasyonunun eksi logaritması
ppm	: Parts per million-milyonda bir kısım
TOVEP	: Toprak verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Projesi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
Vk	: Vermikompost
Zn	: Çinko
SPAD	: Klorofil metre
K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	: Tripotasyum fosfat

## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Günlük ortalama mineral madde ihtiyacı .....	7
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan bahçe toprağının özellikleri .....	22
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan vermikompostun özellikleri .....	22
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan karaizopotunun içeriği .....	22
Çizelge 3.4. Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler .....	27
Çizelge 3.5. Marulun Yaprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Standart Değerler .....	28
Çizelge 4.1. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata ortalama çıkış süresi ve çıkış oranı etkisi .....	33
Çizelge 4.2. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde yaprak sayısı (adet) ortalamalarına etkisi .....	33
Çizelge 4.3. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde gövde çapı (mm) ortalamalarına etkisi .....	35
Çizelge 4.4. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök uzunluğu (cm) ortalamalarına etkisi .....	36
Çizelge 4.5. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde yaş ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi .....	38
Çizelge 4.6. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kuru ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi .....	39
Çizelge 4.7. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök yaş ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi .....	40
Çizelge 4.8. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök kuru ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi .....	42
Çizelge 4.9. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata toplam bitki ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	44
Çizelge 4.10. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata baş ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	46
Çizelge 4.11. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata baş çevresi (cm) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	48
Çizelge 4.12. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata baş yüksekliği (cm) ortalamalarına etkisi .....	49
Çizelge 4.13. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata yaprak ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi .....	51
Çizelge 4.14. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata yaprak sayısı (adet) ortalamalarına etkisi .....	53
Çizelge 4.15. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata yaprak eni (cm) ortalamalarına etkisi .....	55
Çizelge 4.16. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata yaprak boyu (cm) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	57
Çizelge 4.17. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata kök boğazı çapı (mm) ortalamalarına etkisi .....	58
Çizelge 4.18. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata kök yaş ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	60
Çizelge 4.19. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata kök kuru ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	62

Çizelge 4.20. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata gövde uzunluğu (cm) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	63
Çizelge 4.21. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata gövde kalınlığı (mm) ortalamalarına etkisi.....	65
Çizelge 4.22. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata C vitamini (mg/100 g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	66
Çizelge 4.23. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata klorofil değeri (SPAD) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	67
Çizelge 4.24. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fenolik madde (mg/100 g) ortalamalarına etkisi.....	69
Çizelge 4.25. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata da N miktarı ortalamalarına etkisi .....	70
Çizelge 4.26. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata nitrat miktarı ortalamalarına etkisi .....	72
Çizelge 4.27. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata P miktarı ortalamalarına etkisi .....	74
Çizelge 4.28. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata K miktarı ortalamalarına etkisi .....	76
Çizelge 4.29. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Ca miktarı ortalamalarına etkisi .....	79
Çizelge 4.30. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Mg miktarı ortalamalarına etkisi .....	80
Çizelge 4.31. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Na miktarı ortalamalarına etkisi .....	82
Çizelge 4.32. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Mn miktarı ortalamalarına etkisi .....	84
Çizelge 4.33. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Zn miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar.....	86
Çizelge 4.34. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Cu miktarı ortalamalarına etkisi .....	88
Çizelge 4.35. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata B miktarı ortalamalarına etkisi .....	90
Çizelge 4.36. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Fe miktarı ortalamalarına etkisi .....	92
Çizelge 4.37. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının pH değeri ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	94
Çizelge 4.38. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının EC değeri ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	96
Çizelge 4.39. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının kireç miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	98
Çizelge 4.40. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının organik madde miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	99

Çizelge 4.41. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının N miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	101
Çizelge 4.42. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının P miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	103
Çizelge 4.43. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının K miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	105
Çizelge 4.44. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Na miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	107
Çizelge 4.45. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Mg miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	109
Çizelge 4.46. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Ca miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	110
Çizelge 4.47. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Mn miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	112
Çizelge 4.48. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Zn miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	114
Çizelge 4.49. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Cu miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	116
Çizelge 4.50. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının B miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	118
Çizelge 4.51. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Fe miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar .....	119

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Kullandığımız seranın sıcaklık değişimleri .....	18
Şekil 3.1. Baş salatanın fide ve yetiştirme dönemine ait meteorolojik verileri .....	19
Şekil 3.3. Karaizopot görünümü .....	23
Şekil 3.4. <i>P. dilatatus</i> görünümü .....	23
Şekil 3.5. <i>A. officinalis</i> görünümü .....	23
Şekil 3.6. Karaizopot gübresi için kullanılan büyük hacimli saksılar .....	24
Şekil 3.7. Çamurlaştırılmış toprağın güneşte kurutmaya bırakılması .....	25
Şekil 3.8. Toprağın üzerine çok fazla parçalanmadan konulan kurumuş dışkılar .....	25
Şekil 3.9. a: Dilimlenmiş havuç, b: kuru saman, c: marul, d: saksı içerisindeki görünümü ...	25
Şekil 3.10. Böceklerin gömlek değişimi $CaCO_3$ .....	26
Şekil 3.11. a: Yeteri kadar su eklenmesi, b: saksı ağızlarının tül ile kapatılması .....	26
Şekil 3.12. Belli zaman aralıklarında el ile karıştırılması ve 25-30°C olan bir ortamda bekletilmesi .....	27
Şekil 4.1. Baş salata fidesinde ortalama çıkış süresi ve çıkış oranı .....	33
Şekil 4.2. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde yaprak sayısı (adet) ortalamalarına ait farklılıkları .....	34
Şekil 4.3. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde gövde çapı (mm) ortalamalarına ait farklılıkları .....	35
Şekil 4.4. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök uzunluğu (cm) ortalamalarına ait farklılıkları .....	37
Şekil 4.5. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde yaş ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	38
Şekil 4.6. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kuru ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	39
Şekil 4.7. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök yaş ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	41
Şekil 4.8. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök kuru ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	42
Şekil 4.9. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada toplam bitki ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	44
Şekil 4.10. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	46
Şekil 4.11. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş çevresi (cm) ortalamalarına ait farklılıkları .....	48
Şekil 4.12. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş yüksekliği (cm) ortalamalarına ait farklılıkları .....	50
Şekil 4.13. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	52
Şekil 4.14. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak sayısı (adet) ortalamalarına ait farklılıkları .....	53
Şekil 4.15. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak eni (cm) ortalamalarına ait farklılıkları .....	56
Şekil 4.16. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak boyu (cm) ortalamalarına ait farklılıkları .....	57

Şekil 4.17. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök boğazı çapı (mm) ortalamalarına ait farklılıkları.....	59
Şekil 4.18. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök yaş ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları.....	60
Şekil 4.19. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök kuru ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	62
Şekil 4.20. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada gövde uzunluğu (cm) ortalamalarına ait farklılıkları.....	64
Şekil 4.21. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada gövde kalınlığı (mm) ortalamalarına ait farklılıkları.....	65
Şekil 4.22. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada C vitamini (mg/100 g) ortalamalarına ait farklılıkları.....	66
Şekil 4.23. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada klorofil değeri (SPAD) ortalamalarına ait farklılıkları .....	68
Şekil 4.24. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada fenolik madde (mg/100 g) ortalamalarına ait farklılıkları .....	69
Şekil 4.25. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada %N ortalamalarına ait farklılıkları .....	70
Şekil 4.26. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada nitrat miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	73
Şekil 4.27. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada P miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	75
Şekil 4.28. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada K miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	77
Şekil 4.29. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Ca miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	79
Şekil 4.30. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Mg miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	81
Şekil 4.31. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Na miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	83
Şekil 4.32. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Mn miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	84
Şekil 4.33. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Zn miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	86
Şekil 4.34. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Cu miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	89
Şekil 4.35. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada B miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	91
Şekil 4.36. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Fe miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	92
Şekil 4.37. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının pH değeri ortalamalarına ait farklılıkları .....	95
Şekil 4.38. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının EC değeri ortalamalarına ait farklılıkları.....	97
Şekil 4.39. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının kireç miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	98

Şekil 4.40. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının organik madde miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	100
Şekil 4.41. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının N miktarı ortalamalarına ait farklılıkları.....	101
Şekil 4.42. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının P miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	104
Şekil 4.43. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının K miktarı ortalamalarına ait farklılıkları.....	106
Şekil 4.44. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Na miktarı ortalamalarına ait farklılıkları.....	108
Şekil 4.45. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Mg miktarı ortalamalarına ait farklılıkları.....	109
Şekil 4.46. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Ca miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	111
Şekil 4.47. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Mn miktarı ortalamalarına ait farklılıkları.....	112
Şekil 4.48. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Zn miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	114
Şekil 4.49. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Cu miktarı ortalamalarına ait farklılıkları.....	116
Şekil 4.50. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının B miktarı ortalamalarına ait farklılıkları.....	118
Şekil 4.51. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının hasat sonrası deneme ortamının Fe miktarı ortalamalarına ait farklılıkları .....	120

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesi aşamalarında ilgi ve desteklerini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle tez çalışmamı bilimsel temeller ışığı altında şekillendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Levent ARIN başta olmak üzere tüm Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyelerine saygı ve şükranlarımı sunarım.

Araştırmamın önemli bir kısmının yürütülmesinde ve tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Serdar POLAT ve Doç. Dr. Sırrı KAR'a, istatistiksel analizlerin yapılması hususunda yol gösteren Sayın Prof. Dr. Murat DEVECİ'ye, tez çalışmamın kimyasal analizlerinin yaptırılmasında katkıda bulunan Sayın Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK'e ve laboratuvar aşamalarındaki ölçümler için yardımlarını eksik etmeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Çalışmamdaki bitki ve toprak analizleri için Kırklareli Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'ne ve bölüm başkanı Dr. Ülviye KAMBUROĞLU ÇEBİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince ve hayatımın her döneminde bana maddi ve manevi desteklerini hiç eksik etmeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.



## 1. GİRİŞ

Her canlının olduğu gibi toprağın da beslenmeye ihtiyacı vardır. Toprak canlılarının besini organik maddelerdir ve bu maddelerin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine olumlu etkileri vardır. Toprağın doğal verimliliğinin korunması ancak organik madde içeriğinin belirli bir düzeyde tutulması ile mümkün olur. Bunun için azalan organik madde kadar toprağa ilave edilmesi gereklidir. Organik materyallerin toprağa ilave edilmesi, toprak mikroorganizmalarının gelişimini hızlandırdığı gibi agregatlaşmayı da destekler. Toprağın korunması ve bitkisel üretimin artırılmasında toprak strüktürünün düzeltilmesi veya korunması günümüz tarımında ön plana çıkar. Toprağın havalanması, su hareketi, kök gelişimi ve suyun toprak içerisine girişi direkt olarak toprak strüktürü ile alakalıdır. Toprağa organik madde ilavesi olarak, bitki ve hayvan artıklarından en çok kullanılan organik gübre çiftlik gübresidir. Tarımsal üretimde ihtiyaç duyulan çiftlik gübresinin yeterli miktarda bulunamaması ve pahalı olması nedeniyle bunun yerine kullanılabilir olan çeşitli organik materyallerin organik madde açısından toprağa ilavesi önem kazanmaktadır. Atıkların değerlendirilebilmesi ve çevre kirliliğinin önlenmesi açısından da organik maddelerin toprağa ilave edilmesi önemlidir (Çerçioğlu 2006).

Nüfusun hızlı artışı ile orantılı olarak artan gıda ihtiyacı, doğru orantılı olarak toprak üzerindeki tarımsal faaliyetlerin artmasına sebebiyet vermektedir. Geleneksel tarım sisteminde gübre ve kimyasal ilaçların aşırı ve bilinçsiz bir şekilde kullanımı hem çevre kirliliğine hem de toprakların verimsizleşmesine yol açmaktadır. Bu durum, kimyasal gübre ve tarımsal ilaçlar kullanılarak yapılan tarımın sürdürülebilir olmadığını ve günümüz tarımında organik gübre ile tarımın yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu amaçla geleneksel tarım sistemlerine ilave olarak toprak ve ekosisteme daha yararlı olan sürdürülebilir ve organik tarım gibi üretim sistemleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır (Bellitürk ve ark. 2017).

Ülkemizde 2004 yılında kanunlaştırılarak uygulamasının artırılması amaçlanmış olan organik tarım; ‘Her aşaması kontrollü elde edilen ürünün sertifika ile belgelendiği, üretimde sadece miktar artışının değil ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan; geleceğin

ihtiyaçlarına y6nelik g6r6şlere dayanan insan ve evre dostu alternatif bir 6retim sistemidir' şeklinde akmakı ve Erdoğan (2005) tarafından tanımlanmıştır.

D6nya genelinde tarımsal 6retimde s6rd6r6lebilirlik kavramına vurgu yapan ve organik 6retim y6ntemlerini teşvik eden yaklaşımların yaygınlaştırılması s6recinde, yer solucanlarının, organik atık/artıkları kısa s6re içerisinde y6ksek kalitede değerli bir 6r6ne d6n6řt6rebilme kapasitelerinin anlaşılması, Avrupa 6lkeleri, Hindistan ve Amerika'da vermik6lt6r adı verilen yeni bir tarımsal 6retim sekt6r6n6n ortaya çıkmasını sağlamıştır. Vermik6lt6r, değişik amaçlar için toprak solucanlarının k6lt6r6n6n yapılması işlemidir (Erşahin 2007).

Solucanlı kompost ise organik atık/artıkları kompostlaştırma işleminin solucanlara yaptırılmasıdır. Bu işlemdede organik atık/artıklar ortamdaki mikroorganizmalar tarafından fermantasyona uğratılır ve daha sonrasında yer solucanlarının sindirim sisteminden geçerken hızlandırılmış bir humifikasyon ve detoksifikasyon işlemine tabi tutulur (Bellit6rk ve ark. 2017).

Vermikompost terimi, solucanların kullanıldığı organik atık/artıkları kompostlaştırma işlemi sonucunda elde edilen 6r6n için kullanılmakla beraber, vermikompost 6r6n6 genelde vermikest veya kısaca kest olarak adlandırılmaktadır (Edwards ve Bohlen 1996).

Organik g6breler arasında 6retimi ve kullanımı son yıllarda gittikçe artan vermikompost (solucan g6bresisi) organik atıkların solucanlar tarafından sindirilmesi sırasında kompostlaştırılması sonucunda açığa çıkan y6ksek organik maddeye ve ekonomik değere sahip olan bir 6r6nd6r (Garg ve Gupta 2009; Erşahin 2010). Dolayısıyla vermikompost organik atıkların kullanımına yani onların toprağa tekrardan organik madde olarak geri kazandırılmasına katkısı olan bir g6bre çeşididir (Bellit6rk ve G6rres 2012). Ayrıca, vermikest, kest veya biohumus olarak da isimlendirilmektedir (Edwards ve Bohlen 1996; Şimşek Erşahin 2007).

6lkemizde 1984-85 yıllarında yurt dışından gelen talep doğrultusunda başlayan organik 6retimin toplam tarım alanı içerisindeki payı 6nemli oranda artmıştır. K6lt6re alınmış organik tarım alanının toplam tarım alanı içindeki payı;

- 2002 yılında %0,3 iken,
- 2016 yılında %2'ye çıkmıştır.
- 2023 yılında %5'e çıkarılması hedeflenmektedir.

#### Organik Bitkisel Üretim Verileri

-2002 yılında üretici sayısı 12 428 olup, toplam alan 89 827 hektar, üretim miktarı ise 310 125 ton'dur.

-2016 yılı itibarı ile üretici sayısı 67 878 olup, toplam alan 523 778 hektar, üretim miktarı ise 2 473 600 ton'a ulaşmıştır (TÜİK 2018).

Organik tarım kurallarına uygun olarak yapılan üretim özellikle yaprağı yenen sebzelerde önem kazanmaktadır. Çünkü bu sebzelerde koyu yeşil yaprak renginin sağlanması ve yüksek verim elde edilmesi için aşırı gübreleme (özellikle azotlu gübreleme) yapılmaktadır. Bu da yeraltı sularının kirliliğine ve tüketilen kısımlarında insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek çeşitli bileşiklerin, insan sağlığı için izin verilen limit değerlerinin üzerine çıkmasına neden olmaktadır (Venter 1978; Fritz 1983).

Azot, bitkiler tarafından nitrat ve amonyum formunda alınmaktadır ve nitrat parçalanmadığında soğuk, kurak, demir-mangan-çinko eksikliği ve güneşli gün sayısı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle bitkide birikmektedir. Organik gübre kaynakları kullanılarak yapılan organik üretimde nitrat birikimi konvansiyonel (kimyasal gübre) üretime göre daha düşük olmaktadır (Raupp 1996). Organik tarımda kullanılacak girdilerin seçimi 18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik" e göre yapılır. Özellikle gübreleme ve bitki koruma uygulamaları konvansiyonel üretimden önemli değişiklikler gösterir. Organik üretimde kullanılacak bitkinin besin elementi kaynakları sınırlıdır ve konvansiyonel üretimde olduğu gibi hassas bir program yapılamadığından bitki beslemede limit değerlerinde dengesizlikler ortaya çıkabilir (Thorup-Kristensen 2003). Bu amaç doğrultusunda ahır gübresi (Tüzel ve ark. 2004) gibi organik gübrelerle, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirebilmek amacı ile leonardit, humik asit gibi bitki aktivatörleri kullanılabilir (Ünlü ve Padem 2009).

Genellikle taze olarak tüketilen ve insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan marul içerdiği organik maddeler açısından önemli bir vitamin ve mineral kaynağıdır (Günay 2005). Ülkemizde 2017 yılına ait elde edilen verilere göre göbekli marul üretimi 223 449 ton, kıvrıkcık marul üretimi 185 070 ton ve aysberg marul üretimi 81 904 ton olmak üzere toplam marul üretimi 490 423 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK 2018).

Salata-marullar, vitamin ve mineral açısından zengin olduğundan organik maddeyi oldukça sevmektedir. Organik maddece zengin topraklarda hızlı bir şekilde gelişmekte ve kısa sürede hasat olgunluğuna erişebilmektedir (Vural ve ark. 2000).

Marul özellikle azotlu gübrelemeye oldukça hassas bir tür olduğundan gübreleme diğer şartlar eşit olduğunda verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bununla beraber, aşırı ve bilinçsiz bir şekilde kullanılan azotlu kimyasal gübreler bitkinin bünyesinde insan sağlığına zararı olan nitrat birikimini artırmaktadır (Şensoy ve ark. 1996). Marul özellikle nitrat birikiminin en fazla olduğu sebzelerden birisidir. Taze ağırlığında 621-12 336 mg kg<sup>-1</sup> aralığında nitrat bulunabilmektedir (Santamaria 2006).

Vermikompost; iyi bir havalanmaya, yüksek gözenekliliğe ve su tutma kapasitesine, drenaj ve mikrobiyal aktiviteye sahiptir (Garg ve Gupta 2009; Boran 2015). Vermikompost, bitki besin elementleri, faydalı toprak mikroorganizmalar; enzim, humus, organik madde yoğunluğu ve büyüme hormonları bakımından oldukça zengin bir gübre çeşididir (Edwards ve Bohlen 1996; Özkan ve ark. 2016).

Vermikompost hem organik hem de konvansiyonel (suni) olarak yapılan tarımsal üretimde organik gübre ve toprak düzenleyicisi olarak çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Genellikle vermikompostun toprağa uygulanması sonucu bitki gelişiminin ve toprak özelliklerinin önemli oranda arttığı ve olumlu yönde etkilendiği bilinmektedir. Vermikompost uygulaması ile birçok sebze türünde bitki gelişimi, verim, kalite ve besin elementi içeriklerinin arttığı gözlenmiştir (Sunaryo 2010; Joshi ve Vig 2010; Jadhav ve ark. 2014; Jahan ve ark. 2014; Degwale 2016; Durak ve ark. 2017; Köksal ve ark. 2017; Adiloğlu ve ark. 2018).

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).

Karasal izopotlar, toprağın üst tabakasında ve yüzey yapraklı çöplerde yaşayan saprofitik detritivorlardır ve toprakların yapısını ve verimliliğini korumada önemli bir rol oynarlar (Loureiro ve ark. 2006). İzopodlar, omurgasız toprak faunasının önemli temsilcileri olarak toprak ekotoksiste testlerinde model organizmalar olarak sıklıkla kullanılmıştır (Sousa ve ark. 1998; Caseiro ve ark. 2000; Ribeiro ve ark. 2001; Engenheiro ve ark. 2005; Calhoa ve ark. 2006; Stanek ve ark. 2006; Drobne ve ark. 2008; Jemec ve ark. 2010). Metal birikimi ve toksite testlerinin incelenmesi için yaygın olarak kullanılmakta olup, bunlar büyük ölçüde hepatopankreaslarında çevreden gelen yüksek metal konsantrasyonlarını biriktirme kapasitesine sahiptirler (Donker ve ark. 1990; Hopkin 1990; Hames ve Hopkin 1991; Farkas ve ark. 1996; Drobne 1997; Hornung ve ark. 1998; Paoletti ve Hassall 1999; Udovic ve ark. 2009; Godet ve ark. 2011).

Karasal izopotlar, farklı birçok ekolojik bölgelerde bulunabilirler. Genel olarak nemli ortamlarda yaşarlar, güneş ışığında hayatta kalamazlar ve çoğunlukla gece aktiftirler. İzopotlar toprağın alkali olduğu bölgelerde bulunur. Kalsiyumdan yoksun topraklar izopot popülasyonlarını destekleyemez. İzopotlar organik atıkları, özellikle de yaprak parçalarını parçalarlar ve humus oluşumunda önemli rol oynarlar.

İzopotlar birçok yolla; ahşapların, ölü ağaçlardaki gevşek kabukların ve taşların altlarından elle ya da tuzak kurarak toplanabilir (Rapp 2001). Karasal izopotlar, toprak faunasının bol ve yaygın bileşenleridir ve toprak ekolojisinde önemli rol oynarlar. Organik madde ve besinlerin düzenlenmesine katkıda bulunurlar (Hassall ve Sutton 1978; Sutton 1980; Zimmer ve ark. 2003) ve diğer eklembacaklılar ve omurgalılar için besin kaynağı olan toprak besin ağlarının önemli unsurlarıdır (Ben Hassine ve Nouira 2009; Covaciu-Marcov ve ark. 2012). Ayrıca, biyolojik ve ekolojik özellikleri nedeniyle, karasal izopotlar, ağır metal kirliliğinin yanı sıra otlak alan habitatlarının kalitesinin biyolojik göstergeleri olarak kullanılmaktadırlar (Souty-Grosset ve ark. 2005).

Marul (*Lactuca sativa* L.), Compositae (*Asteraceae*) familyasının *Lactuca* cinsine bağı tek yıllık bir serin iklim sebzesidir. Marul dünyada yaprakları en çok tüketilen sebzeler arasındadır (Eşiyok 2012). Dünyada uzun yıllar boyunca tarımı yapılan ve severek tüketilen marul, her zaman pazarlarda ve marketlerde bulunabilmektedir (Aybak 2002). Marul form zenginliği en fazla olan sebzeler arasındadır. Ülkemizin hemen hemen her yerinde açıkta veya kapalı alanlarda (seralarda) yetiştirilebilir. Yetiştirme süresi 2-3 ay gibi kısa sürelidir ve değişik mevsimlere uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlerle sürekli bir şekilde bütün yıl boyunca üretim yapılması mümkündür. Marul iklim koşullarının elverişli olduğu dönemlerde açık alan koşullarında yetiştirilmektedir. İklim koşullarının elverişli olmadığı zamanlarda ise kış aylarında örtülü alanlarda (seralarda), yaz aylarında ise yüksek yayla kesimlerinde verim ve kalite açısından iyi sonuçlar alınması mümkündür (Eşiyok 2012). Son yıllarda yağlı baş salata ve kıvrık baş salata tiplerinin Türkiye'deki üretimi ve yeme alışkanlığı salata ve marullara çeşit zenginliği kazandırmıştır (Aybak 2002; Günay 1993).

100 g yenilebilir salata ve marulda 11-18 kalori, 0,8-1,2 g protein, 0,1-0,2 g yağ, 1,2-2,3 g karbonhidrat, 94-96 g su, 13-62 mg Ca, 0,65-1,5 mg Fe, 9 mg Na, 6-13 mg Mg, 25-45 mg P, 13-20 mg S, 40-50 mg K, 300-2600 IU A, 0,04-0,06 mg B1, 0,07 mg B2, 0,2-0,4 mg Niacin, 5-24 mg C vitamini bulunur (Şalk ve ark. 2008).

İdeal şartlarda kıvrık baş salata çeşitleri 75 günde, marullar ise 90-105 günde hasada gelmelerine rağmen soğuk serada bu sırasıyla 105 ve 135 günü bulmaktadır. Kış aylarında serada baş salata ve marul yetiştiriciliğinin işçilik, ilaç, gübre ve tohum giderleri fazla olmadığından, açıkta yetiştirilen sebzelere göre daha karlı olduğu belirtilmektedir. Trakya bölgesinde sera sebzeçiliği, seracılığın yoğun olarak yapıldığı bölgeler olan Akdeniz ve Ege bölgesi ile karşılaştırıldığında oldukça yeni olup, bölgede 1990'lı yıllardan itibaren gelişmeye başlamıştır. Bölgede en fazla sera alanı Tekirdağ'da, üretici sayısı ise Edirne'de bulunmakta olup, genellikle seralarda kış aylarında salata-marul yetiştirilmektedir (Çinkılıç ve ark. 2014).

Sağlıklı bir yaşam için mineraller, hayati önem taşımaktadır. İnsanların günlük tavsiye edilen minimum mineral madde ihtiyacı aşağıdaki gibidir:

**Çizelge 1.1.** Günlük ortalama mineral madde ihtiyacı (Demirci 2011)

<b>Mineral Madde</b>	<b>Tavsiye Edilen Miktar</b>
Sodyum (Na)	550 mg
Potasyum (K)	2000 mg
Klor (Cl)	830 mg
Kalsiyum (Ca)	900 mg
Fosfor (P)	1400 mg
Magnezyum (Mg)	300-350 mg
Demir (Fe)	1-2 mg
Çinko (Zn)	1-2 mg
Bakır (Cu)	2-3 mg
Mangan (Mn)	2-5 mg
Cobalt	2-5 mg
C vitamini	60 mg

Fidebirlük'in 2012 yılı kayıtlarına göre, ülkemizde 100'den fazla fide işletmesinde 1 350 dekar alanda 3,2 milyar civarında fide üretilir hale gelmiştir (Yelboğa 2014). Yanmaz ve ark. (2015), ülkemizde sebze fidesi üretiminde toplam rakamın 3,5 milyar civarında olduğunu ve aradaki farkın tüm verilerin kayıt altında olmaması veya doğru verilerin alınamamasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Sebzeler üzerinde yapılan araştırmalar, vermikompostun tohum çimlenmesi, fide gelişimi, bitki büyümesi, çiçeklenme, meyve oluşumu, kök gelişimi, renk, raf ömrü ve ekonomik ürün kalitesini geliştirdiğini göstermektedir (Tomati ve ark. 1990, Atiyeh ve ark. 2000, 2001, Suthar ve ark. 2005, Arguello ve ark. 2006, Alam ve ark. 2007, Ansari 2008, Gupta ve ark. 2008, Peyvast ve ark. 2008, Premsekhar ve Rajashree 2009, Suthar 2009).

Bu çalışma ile ülkemizde 2013 yılında üretilen fidelerin türlere göre paylarını incelediğimizde %12.3 oranı ile ikinci sırada yer alan salata-marulun hem fide hem de sebze üretimi için alternatif ortamlar oluşturulması amaçlanmıştır.

İnsan beslenmesinde önemli yer tutan ve konvansiyonel üretimde yapraklarında nitrat/nitrit birikimi riski taşıyan baş salata üzerinde 2 farklı gübre çeşidinin (Vk, Ki) değişik dozlarının uygulanmasıyla yürütülen bu çalışmada, fide çıkışı, gelişimi, verim ve bazı kalite parametrelerine etkisi araştırılmıştır. Aynı zamanda bu deneme de vermikompost ve karaizopot

gübrelerinin uygulamaları sonucunda baş salatanın yapraklarında ve yetiştirme ortamlarında bazı bitki besin elementlerinin yanında C vitamini, toplam fenolik bileşik miktarı ve klorofil değeri (SPAD) kapsamları belirlenmiştir.

Bu çalışmada vermikompost gübresi kullanımının yanında literatürde üretimine ve kullanımına (sebze fidesi ve üretiminde) rastlanılmayan karaizopot böceğinden elde ettiğimiz gübrenin, hem sağlıklı besin eldesi, hem de organik atıkların değerlendirilip toprak verimliliğinin arttırılmasının araştırılması amaçlanmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Vermikompost

Vermikompost terimi, toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen humus benzeri maddeler için kullanılmaktadır. Çeşitli hayvan (sığır, koyun, at, tavşan, deve vb.) dışkıları, orman ürünleri atıkları, mutfak atıkları, çim-meyve-sebze bahçelerindeki budama atıkları, kâğıt atıkları ve diğer birçok organik atıklar solucanlara yem olarak yedirilerek vermicompost üretilmektedir (Bellitürk 2016).

Buckerfield ve Webster (1998), vermicompost ve kum karışımlarının turp bitkisi gelişimi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, vermicompostun uygulama miktarıyla hasat ağırlığının doğrusal orantılı olarak arttığını saptamışlardır.

Arancon ve Edwards (2005)'a göre, az miktarda kullanıldıklarında bile bitkilerin gelişmelerini önemli ölçüde artıran vermicompost 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, hümitik asit ve büyüme hormonlarıyla gelişmelerini de düzenler. Daha da önemlisi mikrobiyal aktivite ve mikrobiyal biyomass düzeylerini artırarak toprak verim ve kalitesinin artışını 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.

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

Singh ve ark. (2010), domatesin morfo-fizyolojik özellikleri, verimi ve kalite özelliklerine vermicompost ve NPK gübre uygulamasının etkilerini araştırmak amacıyla bir deneme gerçekleştirmiştir. Vermikompostun NPK gübresi ile birlikte uygulanması, bitki boyu,

yaprak alanı, yaprak ağırlığı, meyve ağırlığı, meyve verimi, hasat sonrası ömrünü artırmıştır. Bu çalışmada tarla koşullarında yetiştirilen domateslerin verimini ve kalitesini arttırmak için vermikompost 7,5 t/ha ile %50 NPK gübresi (60:30:30 kg/ha) uygulanmasının en uygun doz ve sürdürülebilir strateji olduğu gösterilmiştir.

Sönmez ve ark. (2011) tarafından yürütülen çalışmada açık tarla koşullarında kış döneminde farklı dozlarda vermikompost (Vk1= 100 kg/da; Vk2= 200 kg/da), ahır gübresi (AG1=1500 kg/da; AG2=3000 kg/da) ve hiçbir muamele yapılmayan kontrol uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliğine etkileri araştırılmıştır. Genel olarak bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliği parametrelerine AG2 daha etkili olurken, Vk'li uygulamalar da kontrole oranla önemli artışlar göstermiştir. 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, AG2 uygulamasının diğer uygulamalara oranla bitki gelişimi, besin elementi kapsamı ve toprak verimliliği bakımından daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

## 2.2. Fide

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

Atiyeh ve ark. (2000), domates ve marul tohumlarının vermikompost kullanılarak çimlendirilmesi ile ilgili çalışmalarında, büyükbaş hayvan gübresi ile vermikompostu

karşılaştırmışlardır. Sonuçta vermikompostun bitki büyüme gelişimi üzerindeki etkileri nedeniyle büyükbaş hayvan gübresine kıyasla daha iyi netice alındığı ifade edilmiştir.

Ievinsh (2011)'in yapmış olduğu bir araştırmada, sebze tohumlarının erken gelişme döneminde vermikomposta duyarlılık görülmüştür. Vermikompost konsantrasyonu arttıkça çimlenme ve fide gelişiminin lineer olarak azaldığı gözlemlenmiştir. Genellikle ürünlerde maksimum büyüme, karışımdaki vermikompostun %20-40 oranında olduğunda tespit edilmiştir. Vermikompost toprağın fiziksel, mekanik özelliklerini ve mineral madde yarıyışlılığını arttırmıştır. Vermikompostun etkisi türlere, çeşitlere ve metodlara göre değişiklik göstermiştir.

Arancon ve ark. (2012) tarafından yürütülen çalışmada, vermikompostun domates ve marul tohumlarının çimlenmesindeki etkileri değerlendirilmiştir. Vermikompostlu çaylarla yapılan tohum muamelelerinin, hem domates hem de marulun tohum çimlenmesi ve fide gelişiminde uyarıcı etkilere sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, besin maddelerinin düşük konsantrasyonunun kombinasyonunda IAA, sitokininler ve gibberellinler gibi bitki büyüme hormonlarının izleri vermikompostta makul miktarda bulunan hümik asitlerin çimlenmeyi teşvik edebileceği bildirilmektedir.

Fidebirlik'in 2012 yılı kayıtlarına göre, ülkemizde 100 fide işletmesinde 1 350 dekar alanda 3,2 milyar civarında fide üretilir hale gelmiştir (Yelboğa, 2014). Yanmaz ve ark. (2015), ülkemizde sebze fidesi üretiminde toplam rakamın 3,5 milyar civarında olduğunu ve aradaki farkın tüm verilerin kayıt altında olmaması veya doğru verilerin alınamamasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Ülkemizde 2013 yılında üretilen fidelerin türlere göre payları incelendiğinde; domates %43,6 ile ilk sırada yer almakta, bunu %12,3 ile salata-marul, %10,4 ile biber, %8,8 ile lahanagiller, %5,9 ile hıyar, %3,3 ile patlıcan, %2,5 ile karpuz, %1,7 ile kavun, %0,4 ile kabak ve %11,1 ile diğer fidelerin üretimi izlemektedir (Anonim 2015).

Tombion ve ark. (2016), farklı vermikompost dozlarına substrat ekleyerek analiz etmişler ve karışımların marul fide kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Tizona

çeşidi, farklı miktarda vermikompost ilave edilmiş perlitten oluşan bir karışıma ekilmiş (%0 vermikompost, %20 vermikompost, %40 vermikompost) ve yaprak sayısı, kök ve bitki taze ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Vermikompostun eklenmesi, pH, elektrik iletkenlik, besin maddesi seviyesi, substratın hacimsel yoğunluğu ve toplam gözenekliliğinde doğrusal bir artışa neden olmuştur. %20 vermikompost ilavesi bitki iriliğini arttırmıştır.

### 2.3. Baş salata

Turhan (1996), topraksız kültürde 8 farklı ortamın marul yetiştiriciliğine etkisini araştırmıştır. Yetiştirme ortamları olarak perlit, pomza, talaş ve yerfıstığı kabuğu ve bu ortamların karışımları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en iyi sonucun organik gübreleme ile pomza ortamından elde edilmiştir.

Polat ve ark. (2000), farklı organik gübre uygulamalarının marulda verim, kalite ve bitki besin maddeleri alımı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Yapılan denemede organik gübrelerden sıvı tavuk gübresi 1 (500 kg/da), sıvı tavuk gübresi 2 (750 kg/da); katı tavuk gübresi 1 (200 kg/da)+sıvı tavuk gübresi (300 kg/da), katı tavuk gübresi 2 (300 kg/da)+sıvı tavuk gübresi (300 kg/da); kan unu 1 (50 kg/da)+sıvı tavuk gübresi (300 kg/da), kan unu 2 (75 kg/da)+sıvı tavuk gübresi (300 kg/da) dozlarında uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; tüm organik gübre uygulamaları verimde kontrole göre %56-212 oranlarında artış olarak değişen önemli düzeyde etki görülmüş, katı tavuk gübresi: sıvı tavuk gübresi (2:1) uygulamasının diğer uygulamalarla kıyaslandığında baş boyu, kök boğazı çapı, baş ağırlığı ve verim üzerine etkisinin en yüksek düzeyde olduğu, gübre uygulamalarının marul bitkisinin C vitamini içeriği, SÇKM ve pH'ya etkisinin ise önemsiz bulunduğu belirlenmiştir.

Polat ve ark. (2001), atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi üzerine Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde açık alanda bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada, 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 etkisi araştırılmıştır. Sonbahar döneminde yapılan yetiştiricilikte Gloria (*Lactuca sativa* var. *capitata*), ilkbahar döneminde ise Lital (*Lactuca 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 önemli farklılığa rastlanmamıştır. Atık mantar kompostunun 2-4 ton /da uygulamalarının her iki dönemde de toplam ve pazarlanabilir verim açısından en iyi sonucu verdiği bildirilmiştir.

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

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 çeşitlerini kullanmışlardır. Araştırmada altı farklı organik gübre kombinasyonu ve geleneksel NPK gübre kullanılarak üretim yapılmış, 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 yetiştiriciliğın 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 içeriğđi bakımından Iceberg tipi Gloria marul çeşidi ile Yedikule tipi Lital marul çeşidi arasında genel olarak bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında organik koşullarda ve geleneksel yöntemle yetiştirilen marulların mineral içeriklerinde belirlenen farklılıkların beklenilenden daha az olduğu bildirilmiştir.

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.

İzmir Valiliği'nin 2002 yılında, Çevre ve Orman Müdürlüğü desteği ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliği'nde yürütülen '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; Pala Yağlık ve Yalova Charlstonu 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).

Ali ve ark. (2007)'nin yapmış olduğu bir çalışmada, vermikompost, yeşil atık kompost hammaddesinden üretilmiş ve üretimde potansiyel kullanımına yönelik olarak değerlendirilmiştir. Marul için yapılmış bu deneme, 50/50 (v/v) ve 20/80 (v/v) Vk-yeşil atık kompost karışımların kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçta 20/80 (v/v) kompost karışımıyla bitki biyokütle üretiminin optimal olduğu görülmüştür.

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 gübrelerin 15-15-15 gübreli ve gübresiz uygulamalara göre marul bitki gelişimi ve verimini arttırdığı belirlenmiştir.

Çivit (2010) yaptığı çalışmada, Gidya, Leonardit ve Zeolit'in, 4 L hacimli plastik torbalar içerisine yerleştirilen marulda verim ve büyüme üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bahçe toprağı ile beraber gübrelerin %0, %5, %15 ve %25'i olacak şekilde dozlar kullanılmıştır. Denemede en fazla kök boyu Leonardit %15 uygulamasında görülürken, en fazla kök yaş ağırlığı, kök çapı, baş çapı, baş boyu, yaprak sayısı, baş ağırlığı Leonardit %25'de görülmüştür. Pazarlanabilir baş ağırlığı ve pazarlama randımanının en yüksek olduğu durum ise kontrolde bulunmuştur. Araştırma sonucunda, kullanılan tüm maddelerin büyüme parametreleri ve verim komponentlerini arttırdığı; Leonardit'in diğerlerine göre daha fazla büyüme ve verim artışına neden olduğu ortaya konmuştur.

Hernandez ve ark. (2010) tarafından bazı gübreler kullanılarak marulun büyüme ve yaprak besin içeriğı üzerindeki etkisini değerlendirmek amaçlı bir sera çalışması yapılmıştır. İki organik ve bir tane konvansiyonel veya inorganik ortam kullanılmıştır. Hem vermikompost hem de kompost, 25 hafta süreyle sığır gübresinden üretilmiştir. Deneme 3 L'lik kaplarda gerçekleştirilmiştir. Organik gübreler: T1 3,5 kg toprak + 26,2 g kuru ağırlık vermikompost ve T2 3,5 kg toprak + 26,2 g kuru ağırlık kompost, T3 inorganik gübrelemeye dayalı olarak, 3,5 kg toprak + 0,021 g üre olarak ayarlanmıştır. Sonucunda ağırlık ve yaprak N ve K'sının en yüksek ortalama değerleri inorganik gübreleme de görülmüştür. Organik gübreleme de yaprak Ca, Mg ve Mn içeriğı daha yüksek değerler göstermiştir. Vermikompost, kompost ile karşılaştırıldığında, yaprak Mg, Fe, Zn ve Cu içeriğı daha yüksek iken Na içeriğı daha düşük bulunmuştur.

Güler (2011) kıvırcık denemesinde, günümüzde kullanılan topraksız tarım ortamlarını gelişme ve verim açısından karşılaştırmış, ortamların birbirlerine göre avantaj ve dezavantajlarını saptamaya çalışmıştır. Çalışma, fide denemesi ve dikim denemesi olarak iki aşamalı yapılmıştır. Fide denemesinde kök ortamı olarak; 1. Perlit, 2. Torf, 3. Cibre, 4. Zeolit, 5. Cocopeat, 6. Kaya yünü kullanılmıştır. Dikim denemesinde kök ortamı olarak; 1. Kaya yünü, 2. Perlit, 3. Zeolit, 4. Cibre, 5. Toprak kullanılmıştır. Sonuçlar cibrenin hem fide hem de dikim ortamı olarak diğer pahalı ortamlara alternatif olabileceğini göstermektedir. Kaya yününün

diğer uygun ortamlara benzer sonuç vermesine rağmen fiyat yönünden pahalı olması nedeniyle ülkemizde topraksız tarımda kullanılan ortamlara alternatif olamayacağı ifade edilmiştir.

Demirci (2012) araştırmasında, soğuk serada, sonbahar-kış ve kış-erken ilkbahar olmak üzere iki farklı dönemde ve değişik temel ve üst gübreleme rejimlerinde yetiştirilen marulda, verim ve uç yanıklığı üzerine beslenme rejimlerinin etkisini araştırmak amacıyla; cibre, çeşitli mineral gübreler ilave edilerek oluşturulan cibre karışımları ve farklı kalsiyum kaynakları temel gübreleme olarak, farklı seviyelerdeki mineral gübreleri ise üst gübre olarak kullanmıştır. Sonuçlar üzüm cibresi ve farklı mineral gübrelerin marulda verim ve kalite ile toprak fiziksel ve kimyasal yapısı üzerine etkisi olduğunu göstermiştir. Ölçülen kriterler bakımından tepkiler sezona göre değişmekle birlikte, üzüm cibresinin tek başına veya mineral gübrelerle beraber kullanılması durumunda verim, kalite ve toprak özelliklerinin olumlu etkilendiği gözlenmiştir.

Papathanasiou ve ark. (2012)'nin marul üzerine yaptığı bir çalışmada, vermikompostun 4 farklı dozu kullanılmıştır. Bunlar; toprağa %10 ve 20 (ağırlık/ağırlık) oranlarında vermikompost, inorganik gübreleme ve kontrol olarak uygulanmıştır. Vermikompostun %20 olduğu uygulamada N, P, Mg, Fe gibi besin elementlerince zengin olması sonucunda klorofil oluşumu ve fotosentetik etkinlik artmıştır. Vermikompost aynı zamanda mineral madde bakımından zengin olması sebebiyle topraktaki verimliliğin artmasını sağlamıştır. İnorganik gübrelemede maruldaki nitrat içeriği yaz ve kış mevsiminde en yüksek değere ulaşmış, vermikompostun %10 ve %20 uygulamasında marulda organik madde ve humik asit oranının daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır.

Bir çalışmada farklı çözünübilirlik seviyelerindeki tuzların Marul (*Lactuca sativa*) bitkisi gelişimi ve verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi ve tuz seviyesi arttıkça farklı tuz cinslerinin etki düzeylerinin ortaya konulması amaçlanmıştır (Karakoç 2015). Araştırma, 4 farklı sulama suyu tuzluluğu (T1=0 dS/m, T2=2 dS/m, T3=4 dS/m ve T4=6 dS/m) suda eriyebilirliği yüksek olan NaCl ve suda eriyebilirliği düşük olan CaSO<sub>4</sub> tuzları kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışma sonunda elde edilen verilere göre sulama suyu tuzluluğunun artışıyla birlikte marul bitkisinin veriminde (yaş ve kuru ağırlık) azalmalar gözlemlenmiştir. Eriyebilirliği düşük CaSO<sub>4</sub> tuz cinsinde ise, konular arasında en yüksek ortalama verim kontrol (62,38 g/saksı) konusundan alınmıştır. Bu çalışma göstermiştir ki; aynı tuzluluk seviyesinde



NaCl içeren sulama suyu marul bitkisine, CaSO<sub>4</sub> içeren sulama suyundan daha fazla zarar vermektedir.

Köse (2015) tarafından, organik madde uygulamalarının marulda verim ve bitki beslenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Bulancak ekolojik koşullarında bir araştırma yürütülmüştür. Topraktan 0, 25, 50 ve 100 kg/da humus ile birlikte 0, 1500 ve 3000 ml/da humik asit dozu uygulaması yapılmıştır. Çalışmada verim, bazı verim komponentleri ve bitki besin elementi içerikleri incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre humus ve humik asit uygulamalarının verim, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, kuru madde oranı ile bitkilerin K, Mg, B, Zn, Fe ve Mn içerikleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Humus ve humik asidin en yüksek doz uygulamalarının kontrol parsellerine göre verimi yaklaşık 2 kat artırdığı gözlenmiştir.

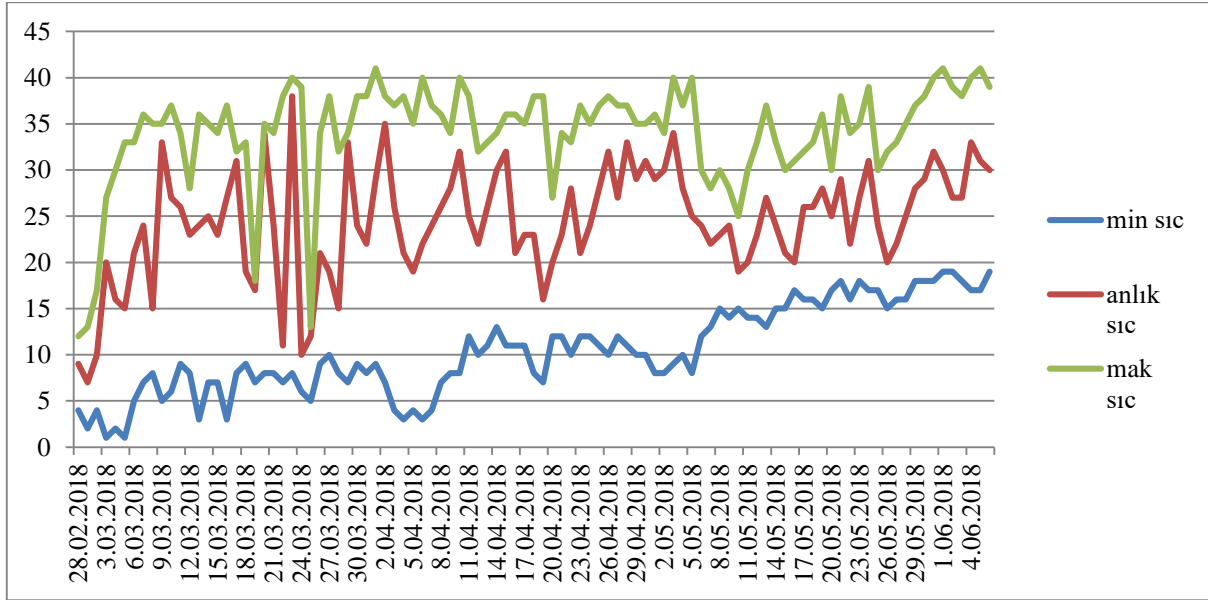
Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, iklim odasında Caipira (*Lactuca sativa* var. *crispa*) kıvırcık yaprak salata çeşidi kullanılmıştır. 3 farklı organik materyal (vermikompost, gıdya, leonardit) ve bunların farklı dozları (%3, %6, %9) ile bahçe toprağı kullanılan kontrol grubu (%0)'nun Caipira kıvırcık yaprak salata çeşidinde verim ve morfolojik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Vermikompost uygulaması verimi yaklaşık 2 kat artırdığı halde dozlar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Ayrıca vermikompostun kıvırcık yaprak salatada erkenciliğe etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve özellikle K<sup>+</sup>, Zn<sup>+</sup> ve Cu<sup>+</sup> elementlerinin bitki bünyesine alımında olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Genel olarak bitki besin elementi içeriğı bakımından gıdya uygulamalarının olumlu sonuçlar vermediğı tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

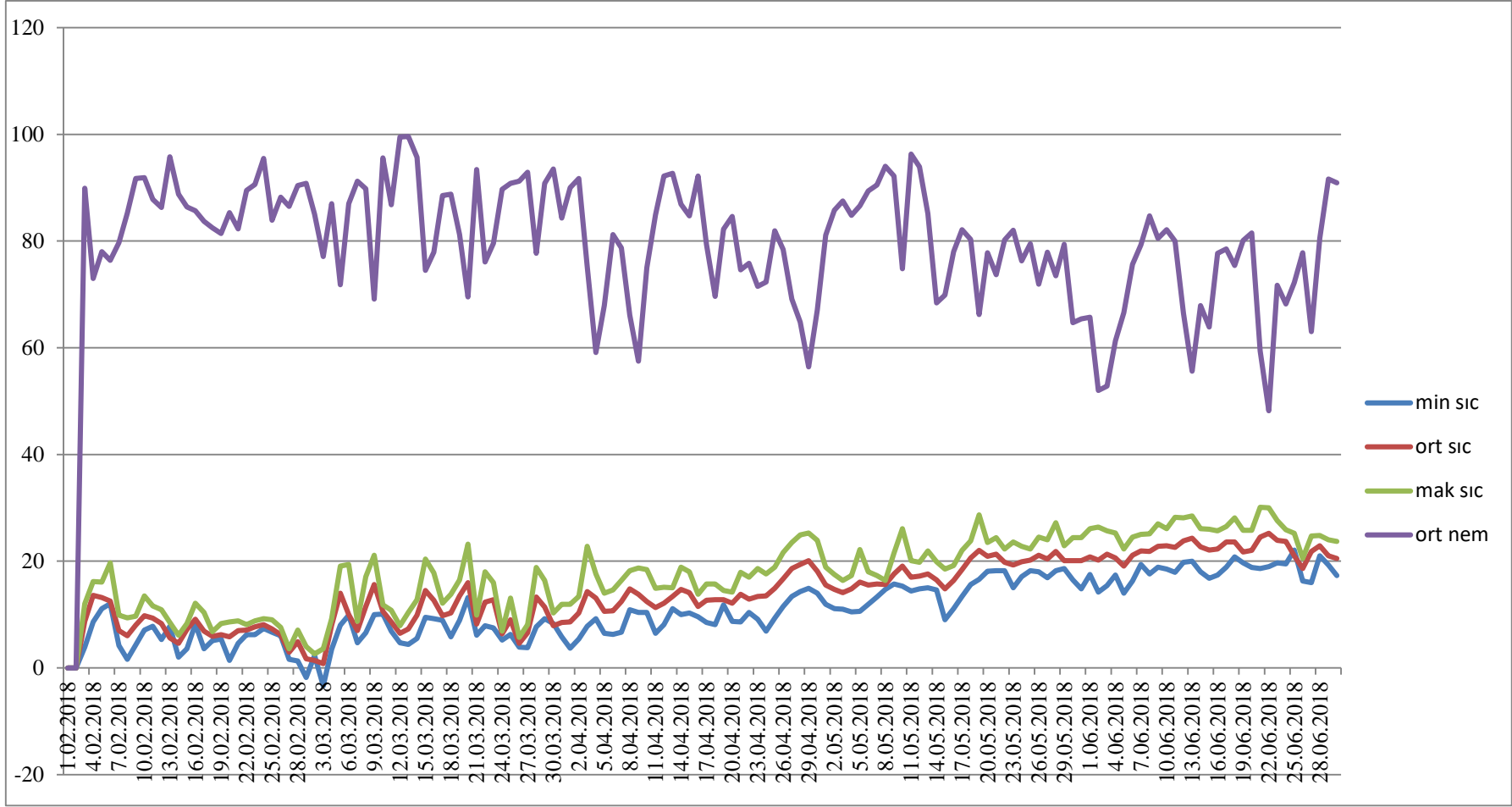
#### 3.1. Materyal

Araştırma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ısıtmasız sera ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Deneme 28 Şubat ile 4 Haziran arası ısıtmasız seralarda saksı denemesi şeklinde yürütülmüş olup, tohum ekiminden hasata kadar her gün 10.00-12.00 saatleri arası sera içi anlık sıcaklıklar kaydedilerek, bu dönem içerisinde sera sıcaklık değişimleri **Şekil 3.1**'de ve aynı döneme ait sıcaklık ve nem değerleri **Şekil 3.2**'de verilmiştir.



**Şekil 3.2.** Kullandığımız seranın sıcaklık değişimleri



Şekil 3.3. Baş salatanın fide ve yetiştirme dönemine ait sıcaklık ve nem verileri

## **Baş salata**

Denemede materyal olarak baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) ve çeşit olarak Wismar (iceberg) kullanılmıştır (Anonim 2006). Wismar'ın çeşit özellikleri;

- Ağırlık: 1,2-1,4 kg
- Bitki yapısı: güçlü
- Derim süresi (gün): 50-55
- Dönem: baharlık ve güzlük
- Yaprak rengi: açık yeşil
- Yetiştirme sahası: açık tarla ve örtü altı
- Rezistans (hastalığa dayanım): HR-B1 16, 18-20, 23-26, 28, 31.

## **Torf:**

Fide yetiştirilmesi için kullanılan torfun (Klasmann Potgrond H) özelliği ambalajında belirtilen şekliyle;

- Sterildir, nematod, fungus vb. hastalık içermez.
- İnce yapılıdır.
- Yapısında belli bir oranda lif içerir.
- Hava kapasitesi yüksektir.
- Büyük ebatlı düzgün köşeli potlanmaya imkan verir.
- Orta seviyede gübre ve gerekli tüm iz elementleri içerir.
- Kurumayı önlemek, hızlı ve eşit su alımı için özel nemlendirici katkılıdır.
- Optimum çimlenme ve köklenme ortamına sahiptir.
- 160-260 (mg/l) N, 180-280 (mg/l) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200-300 (mg/l) K<sub>2</sub>O, 80-150 (mg/l) Mg içerir. pH'ı 5,5-6,5, EC 0,72 mS/cm'dir (**Anonim 2017b**).

Çalışmamızda kullanılan bahçe toprağı, solucan ve karaizopot gübresi, hasat öncesi-sonrası ortamlar ve bitki içerikleri Kırklareli Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nde analiz ettirilmiştir.

### Bahçe toprağı

**Çizelge 3.1.** Denemede kullanılan bahçe toprağının özellikleri

Fiziksel Özellikler						
Saturasyon (%)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Bünye		
56	35,13	24,40	40,47	Killi-Tın		
Kimyasal Özellikler						
Organik Madde				K		
pH	EC (%)	Kireç (%)	(%)	% N	P (ppm)	(ppm)
7,74	13	4,72	1,73	0,025	32,31	95,37
Na (ppm)	Mg (ppm)	Ca (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)
32,37	56,20	531,41	16,07	0,71	1,37	0,432

### Solucan gübresi (Vermikompost):

**Çizelge 3.2.** Denemede kullanılan vermikompostun özellikleri

pH	EC (dS/m)	Organik Madde %	Nem %	Toplam Hümik+Fülvik %	Toplam N %	Toplam P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) %	K <sub>2</sub> O %	CaO %
6,8	3,46	42,80	56,40	35,30	1,40	1,20	0,71	8,02

### Karaizopot gübresi

**Çizelge 3.3.** Denemede kullanılan karaizopotunun içeriğı

pH	Tuz (%)	Kireç (%)	İşba (%)	Organik Madde (%)	Toplam N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
7,02	0,74	1,71	83,00	6,52	0,33	480,61	9591,45	7763,27	2528,88	6,89	3,18	42,43	21,59

**Karaizopot (*Porcellio laevis*):**

İngilizcesi: Terrestrial Isopod



**Şekil 3.4.** Karaizopot görünümü

Erginler ortalama 1,5 cm uzunluğuna ulaşır. Gri renklidir. Yüzeyi hafif yağlıymış gibi parlak görünür. İntegümentleri ince ve pürüzsüzdür. Çabuk ezilirler. Diğer türlere göre güneşi sevmezler. Ahır içlerinde inek dışkısında en çok bulunan karaizopotudur (Harding 2016). Ülkemizde büyüklüğü buna benzeyen ve yaygın olan 2 tür daha vardır:

**a.) *P. dilatatus*:** *P. laevis* 'e göre biraz daha küçüktür. Yüzeyi hafif pürüzlü ve mattır. Açık alanda veya inek dışkısına yakın alanlarda görülebilir. Ahır içlerine girmezler. *P. laevis* en ince derili olması nedeniyle kurumaya karşı en duyarlı türdür.



**Şekil 3.5.** *P. dilatatus* görünümü

**b.) *A. officinalis*:** Top böceği de denir. Dokunulduğunda top şeklini alır. Açık alanları daha çok sever. İnek dışkısını sevmezler.



**Şekil 3.6.** *A. officinalis* görünümü

İzopotlar ayrışmakta olan bitkisel organik atıklarla beslenirler. Dökülmüş meşe, ıhlamur yaprağı, kurumuş sebze yapraklarını severler. Özellikle *P. laevis* kısmen de diğerleri kurumuş başka böcekler tarafından fazla işlenmemiş çok yanmamış çok küflenmemiş inek dışkısını çok severler. Genel olarak ayrışmakta olan bitkisel ürünleri sevseler de küflü veya aşırı bozulmuşları tercih etmezler. Gömlek değiştirmek için kalsiyuma ihtiyaç duyarlar. Bu ihtiyaç *P. laevis* 'te diğerlerine göre daha azdır (Zimmer 2002).

İzopotlar, aynı zamanda, gıda ve toprağın ağır metal ve organik bileşiklerini biriktirmektedir ve çevre içindeki yüksek kontaminasyon seviyelerini tolere edebilme yeteneği (örneğin kesici), fizyolojik adaptasyonları ile ünlüdürler (Wieser ve Klima 1969).

*Porcellionides pruinosus*, tarım ve sığır atıklarının ayrışmasında önemli rol oynamaktadır. *P. pruinosus*'la yapılan daha önceki bazı araştırmalarda, bu canlıların pestisitlerin çözülmesine yardımcı olduğu ileri sürülmüştür (Loureiro ve ark. 2002). Ayrıca, kirletilmiş veya iyileştirilememiş alanlarda biyolojik denetleyici organizmalar olarak da kullanılabilirler (Takeda 1980; Vink ve ark, 1995).

### **Karaizopot gübresinin üretim aşamaları**

Karaizopot gübresinin üretiminde ebatları; 40-50x40 cm (alt-üst çap x yükseklik) olan deliksiz (delikleri kapatılmış) sert plastik saksılar (**Şekil 3.6**) kullanılmıştır.



**Şekil 3.7.** Karaizopot gübresi üretimi için kullanılan büyük hacimli saksılar

Her bir saksının içine 3 litre (~4 kg) organik içerikçe fakir bahçe toprağı konularak kovaların altına yayılmış ve çamur olacak şekilde nemlendirilmiştir. Sonrasında güneş altında kurumaya bırakılmıştır (hava kurusuna getirilmiştir) (Şekil 3.7). Kuruduktan sonra üzerlerine 2 kilo kurumuş dışkı (böcekler tarafından işlenmemiş) eklenmiştir. Ardından her bir kaba 500 g havuç, 500 g marul, ufalanmış kuru saman ilave edilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Çamurlaştırılmış toprağın güneşte bırakılması



Şekil 3.9. Toprağın üzerine çok fazla parçalanmadan konulan kurumuş dışkılar



Şekil 3.10. a: Dilimlenmiş havuç, b: Kuru saman, c: Marul, d: Saksı içerisindeki görünümü



Her birine 1-2 litre kadar su eklenip, kurumuş ahır gübresinin altlarından toplanan karaizopotlar sayılarak (300 adet) kovalara konulmuştur. Karaizopotlar gömlek değişimi için kalsiyuma ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle kovaların içine bir miktar  $\text{CaCO}_3$  serpilerek (Şekil 3.10) kovaların ağızları tül ile kapatılmıştır (Şekil 3.11). Sonrasında 25-30 °C sıcaklık koşulları altında 2-3 ay bekletilmeye bırakılmıştır. Bu süreçte belli zaman aralıklarında ihtiyaç duyulan su ve sebze ilavesi yapılmış, karıştırılarak havalandırma sağlanmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.11. Böceklerin gömlek değişimi için  $\text{CaCO}_3$  ilavesi



Şekil 3.12. a: Yeteri kadar su eklenmesi, b: Saksı ağızlarının tül ile kapatılması



**Şekil 3.13.** Belli zamanlarda el ile karıştırılması ve 25-30°C olan bir ortamda bekletilmesi

### **3.2. Yöntem**

#### **Denemenin kurulması ve yürütülmesi**

Deneme tek çeşit, 9 konu, 3 tekerrür üzerinden tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Toplam 27 alt parselde 10'ar bitkiden 270 bitki/saksı kullanılmıştır. Çıkış ve fide değerlendirmeleri içinde 3 tekerrür, 10 konu, 10'ar tohumdan toplam 300 fide elde edilmiştir (Baş salata fidesi için kullanılan viyollerin hacmi 30 cc iken, yetiştiriciliği yapılan plastik saksı ebatları 22x40 cm olup yaklaşık 3 lt materyal almaktadır). Aynı zamanda ticari fide üretiminde tercih edilen yetiştirme ortamı olan torfun denememizdeki ortamlarla karşılaştırılması yapılmıştır.

#### **Araştırmada denenmiş ortamlar aşağıda verilmiştir.**

1. Bahçe toprağı
2. % 1 (v/v) Vermikompost karıştırılmış Bahçe Toprağı
3. %5 (v/v) Vermikompost karıştırılmış Bahçe Toprağı
4. %10 (v/v) Vermikompost karıştırılmış Bahçe Toprağı
5. %20 (v/v) Vermikompost karıştırılmış Bahçe Toprağı
6. % 1 (v/v) Karaizopot gübresi karıştırılmış Bahçe Toprağı
7. %5 (v/v) Karaizopot gübresi karıştırılmış Bahçe Toprağı
8. % 10 (v/v) Karaizopot gübresi karıştırılmış Bahçe Toprağı
9. % 20 (v/v) Karaizopot gübresi karıştırılmış Bahçe Toprağı
10. Torf (Fide ortamı)

## Değerlendirilen ölçüm, sayım ve tartımlar

Bitkide morfolojik, fizyolojik ve kimyasal, ortamlarda ise strüktürel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

## Ortam ve bitki analizleri

Kullanılan ortamların deneme öncesi ve sonrası bazı kimyasal, fiziksel özelliklerinin analizleri yapılmıştır. Aynı zamanda deneme süresince ortamın sıcaklık değerleri kaydedilmiştir. Hasat sonrası yaprakta bazı besin elementi (N, P, K, Ca vb.) içeriklerinin de analizleri yapılmıştır.

**Çizelge 3.4.** Toprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Standart Değerler (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Besin Maddesi	Çok Az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla	
N (%)	< 0,045	0,045-0,090	0,090-0,170	0,170-0,320	> 0,320	
P (ppm)	< 2,5	2,5-8	8-25	25-80	> 80	
K (ppm)	< 50	50-140	140-370	370-1000	> 1000	
Ca (ppm)	0-380	380-1150	1150-3500	3500-10000	> 10000	
Mg (ppm)	0-50	50-160	160-480	480-1500	> 1500	
Mn (ppm)	< 4	4-14	14-50	50-170	> 170	
Zn (ppm)	< 0,2	0,2-0,7	0,7-2,4	2,4-8	> 8	
B (ppm)	< 0,4	0,4-0,9	1-2,4	2,5-4,9	> 5	
Fe (ppm)		Az < 0,2	Orta 0,2-4,5	Fazla > 4,5		
Cu (ppm)		Yetersiz < 0,2	Yeterli > 0,2			
Kireç (%)	Az Kireçli 0-1	Kireçli 1-5	Orta Kireçli 5-15	Fazla Kireçli 15-25	Çok Fazla Kireçli > 25	
Tuz (%)	Tuzsuz 0-0,15	Hafif Tuzlu 0,15-0,35	Orta Tuzlu 0,35-0,65	Çok Tuzlu > 0,65		
Organik Madde (%)	Çok Az (%)0-1	Az 1-2	Orta 2-3	İyi 3-4	Yüksek > 4	
pH	Kuvvetli Asit < 4,5	Orta Asit 4,5-5,5	Hafif Asit 5,5-6,5	Nötr 6,5-7,5	Hafif Alkalın 7,5-8,5	Kuvvetli Alkali > 8,5
Tekstür (%)	Kum 0-30	Tın 30-50	Killi-Tın 50-70	Kil 70-110	Ağır Kil > 110	

**Çizelge 3.5.** Marulun Yaprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Standart Değerler (Kacar ve İnal 2008).

Element	Noksan	Yeterli	Fazla
N (%)	2.50-3.90	4.00-5.00	>5.00
P (%)	0.20-0.30	0.40-0.60	>0.60
K (%)	5.50-5.90	6.00-7.00	>7.00
Ca (%)	1.20-2.20	2.30-3.50	>3.50
Mg (%)	0.30-0.40	0.50-0.80	>0.80
B (mg/kg-1)	20-24	25-60	>60
Cu (mg/kg-1)	5-7	8-25	>25
Fe (mg/kg-1)	40-49	50-100	>100
Mn (mg/kg-1)	10-14	15-250	>250
Zn (mg/kg-1)	20-24	25-250	>250

### 3.2.1. Deneme I: Fide Dönemi

Ekimden itibaren 30 gün boyunca bitkilerin %80'i 3-4 yapraklı hale gelene kadar ki süre fide dönemi olarak belirlenmiştir.

**Ortalama çıkış süresi (gün):** ISTA kurallarına göre yapılan çıkış testlerinde, test süresi boyunca çıkış yapan tohumlar günlük olarak sayılarak elde edilen sonuçlar Ellis ve Roberts (1981)'ın geliştirmiş olduğu aşağıdaki formülden yararlanılarak değerlendirilmiştir (Sivritepe 2012).

$$O\check{C}S = \frac{\sum Dn}{\sum n}$$

OÇS: Ortalama çıkış süresi (gün)

D: Testin başlangıcından itibaren sayılan günler

n: D gününde çıkış yapan tohum sayısı

**Çıkış oranı:** Çıkış yapmış tohumların kotiledonları yere paralel hale gelmiş olanları her gün sayılarak elde edilen sonuçlar 30 gün sonunda hesaplanmıştır (Copeland ve McDonald 2001).

**Toplam yaprak sayısı (adet):** Hasat döneminde 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip pazarlanabilir yapraklar sayılmıştır.

**Fide gövde çapı (mm):** Dikim iriliğine gelen fidelerde kotiledon yaprakların 1 cm üzerinden 0,1 mm'lik hassas dijital kumpasla ölçüm yapılmıştır (Altuntaş 2016).

**Fide kök uzunluğu (cm):** Sökülen bitkiler, kök boğazından kesilerek toprak altı aksamı ile toprak üstü aksamı birbirinden ayrılmış daha sonra kökler, temizlenip yıkadıktan sonra toprak hizasından başlayıp kökün en uç kısmına kadar olan kısım cetvel ile ölçülmüştür (Altuntaş 2016).

**Fide yaş ağırlığı (g):** Her bir viyolden tesadüfi seçilen fideler akan su altında iyice yıkanmıştır. Yıkanan fideler oda sıcaklığında üzerlerindeki nem giderilinceye kadar bekletilmiştir. Üzerlerindeki fazla nem giderildikten sonra Radwag (model: AS 220.R2) markalı 0,1 mg'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır (Korkmaz ve ark. 2007).

**Fide kuru ağırlığı (g):** Yaş ağırlığı tartılan fideler, etüvde 65 °C'de 24 saat kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra Radwag (model: AS 220.R2) markalı 0,1 mg'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır (Güneş ve ark. 2007).

**Fide kök yaş ağırlığı (g):** Her bir viyolden tesadüfi seçilen fidelerin kök bölgesindeki harç giderilinceye kadar akan su altında iyice yıkanmıştır. Yıkanan fide kökleri oda sıcaklığında üzerlerindeki nem giderilinceye kadar bekletilmiştir. Üzerlerindeki fazla nem giderildikten sonra Radwag (model: AS 220.R2) markalı 0,1 mg'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır (Korkmaz ve ark. 2007).

**Fide kök kuru ağırlığı (g):** Yaş ağırlığı tartılan fidelerin kökleri, etüvde 65°C' de 24 saat kurumaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda kurduğu tespit edilen fide kökleri daha sonra Radwag (model: AS 220.R2) markalı 0,1 mg'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır (Güneş ve ark. 2007).

### 3.2.2. Deneme II: Hasat Dönemi (Yetiştirme)

**Toplam bitki ağırlığı (kg):** Kök hariç pazara sunulabilecek haldeki baş salatalar 0.1 g'a duyarlı terazide tartılmıştır (Deveci ve ark. 2006).

**Baş ağırlığı (g):** Baş salataların baş ağırlıkları hassas terazi ile tartılmıştır, ortalama baş ağırlığı hesaplanarak g olarak verilmiştir (Şen ve ark. 2016).

**Baş çapı (cm):** Başın en geniş kısmından cetvelle ölçülerek sonuçlar cm olarak verilmiştir (Şen ve ark. 2016).

**Baş yüksekliği (cm):** Başın en uzun kısmından cetvelle ölçülerek sonuçlar cm olarak verilmiştir (Şen ve ark. 2016).

**Toplam yaprak ağırlığı (g):** Gövdeden ayrılan bütün yaprakların ağırlığı (g) terazide tartılmıştır (Şen ve ark. 2016).

**Yaprak sayısı (adet):** Hasat döneminde 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip pazarlanabilir yapraklar sayılmıştır (Şen ve ark. 2016).

**Yaprak eni-boyu (cm):** Baş kısmından alınan tesadüfi seçilmiş 3 yaprağın en ve boyu cetvel ile belirlenmiştir.

**Kök boğazı çapı (mm):** Hasat sonrasında kök boğaz çapı 0,01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür (Altuntaş 2016).

**Kök yaş ağırlığı (g):** Bitkinin kök bölgesindeki harç giderilinceye kadar akan su altında iyice yıkanmıştır. Yıkanan kökler oda sıcaklığında üzerlerindeki nem giderilinceye kadar bekletilmiştir. Üzerlerindeki fazla nem giderildikten sonra 0,01 g'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır (Korkmaz ve ark. 2007).

**Kök kuru ağırlığı (g):** Yaş ağırlığı tartılan bitki kökleri, etüvde 65 °C' de 24 saat kurumaya bırakılmıştır. Kökler daha sonra 0,01 g'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır (Güneş ve ark. 2007).

**Gövde uzunluğu ve kalınlığı (mm):** Yapraklar uzaklaştırıldıktan sonra kalan kısmın uzunluğu cetvel, kalınlığı ise kumpas ile ölçülmüştür (Şen ve ark. 2016).

**Klorofil değeri (SPAD):** Yaprakta Konika Minolta 501 markalı klorofilmetre (SPAD) ile klorofil miktarları belirlenmiştir.

**Toplam fenolik madde tayini (mg/100 g):** Baş salata ekstraktlarında toplam fenolik bileşik miktarı Folin Ciocalteu kolorimetrik metodu kullanılarak belirlenmiştir. Bitki yaprak dokularından 0.5 gram bitki materyali alınmış ve 5 ml 0,1 M fosfat tamponunda homojenize edilmiştir. Homojenizat 12 800 rpm’de 10 dakika santrifuj edilmiştir. Sonra çözeltiden 2 ml alınarak son hacim 4 ml olacak şekilde %3’lük sodyum karbonat ve 0.3 N Folin-Ciocalteu eklenerek oda sıcaklığında 1 saat bekletilerek ve spektrofotometrede okumalar 765 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar gallik asit standardındaki derişimler kullanılarak elde edilmiştir (Leamsomrong ve ark. 2009).

**Yapraktaki C vitamini içeriğı (mg/100 g):** Spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir (Pearson 1970).

**Yaprak nitrat içeriğı:** Yaprakların nitrat içeriğı belirlenirken “salisilik asit” yöntemi kullanılarak hazırlanan örnekler ve standartlar spektrofotometrede okunmuştur. Nitrat içerikleri ppm olarak sunulmuştur (Tüzel ve ark. 2011).

Elde edilen değerler MSTAT paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıkların önemliliğı LSD %1 ve %5 seviyelerinde test edilmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Fide Dönemi

#### 4.1.1. Ortalama çıkış süresi ve çıkış oranı

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde ortalama çıkış süresi ve çıkış oranı üzerine etkileri **Çizelge 4.1** ve **Şekil 4.1**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata ortalama çıkış süresi ve çıkış oranına etkisi

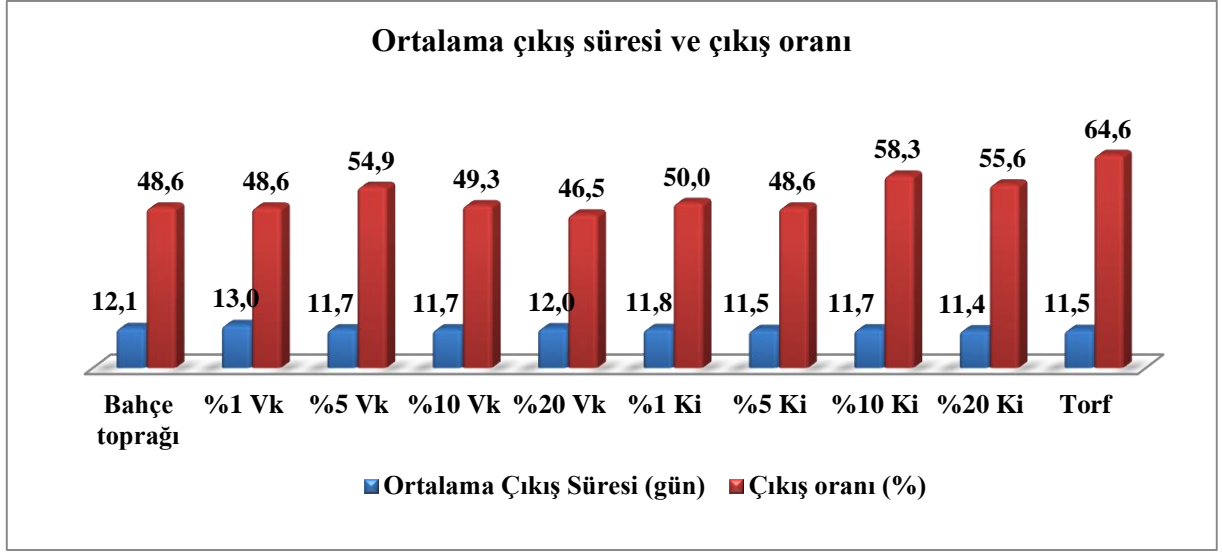
	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	Torf
<b>Ortalama Çıkış Süresi (gün)</b>	12,1	13,0	11,7	11,7	12,0	11,8	11,5	11,7	11,4	11,5
<b>Çıkış oranı (%)</b>	48,6	48,6	54,9	49,3	46,5	50,0	48,6	58,3	55,6	64,6

**Çizelge 4.1** ve **Şekil 4.1**'a bakıldığında ortalama çıkış süresi 11,4-13,0 gün, çıkış oranı ortalamaları ise %46,5-64,6 arasında değişim göstermektedir. Çalışmamızla paralel olarak, Bitiktaş (2007) marulda çinko (Zn) ve kadmiyum (Cd) toksitesinin etkisiyle ilgili yürüttüğü çalışmada uygulamalara göre çimlenme oranının %74,2 ile %23,3 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Yürütülen çalışmada en kısa sürede çıkış %20 Ki (11,4 gün) uygulamasında, en uzun ise %1 Vk (13,0 gün) uygulamasında görülmüştür. Çıkış oranı sonuçlarına bakıldığında en düşük %20 Vk (%46,5), en yüksek ise torf (%64,6) uygulamasından elde edilmiştir (**Çizelge 4.1** ve **Şekil 4.1**). Pullu (2008)'nin yaptığı çalışmada  $K_3PO_4$  uygulanmış ve kontrol marul tohumlarından elde edilen fidelerden belirli dönemlerde alınan örneklerle ait çıkış gücünde önemli farklılık belirlenmiş ve çıkış oranını %25-78 arasında, çıkış hızını ise 5,43-5,73 gün arasında bulmuştur.

Uygulamalara göre ortalama çıkış süresi ve çıkış oranı değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.





**Şekil 4.1.** Baş salata fidesinde ortalama çıkış süresi ve çıkış oranı

Karaizopot gübresinin sonuçları incelendiğinde, en yüksek ortalama çıkış süresi %1 Ki (11,8 gün) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları; kontrole kıyasla daha düşük, vermikompost uygulamalarına göre de yakın değerler almıştır. Karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesindeki çıkış oranları incelendiğinde en yüksek değer %10 Ki (%58,3) uygulamasında görülmüştür. Karaizopot gübresinin %10 ve %20'lik dozlarının ortalama çıkış oranlarına etkisi bahçe toprağına oranla daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında uygun oranlarda karaizopot gübresi uygulamasının baş salata fidesi yetiştiriciliğinde kullanılabileceği ifade edilebilir.

#### 4.1.2. Yaprak sayısı (adet)

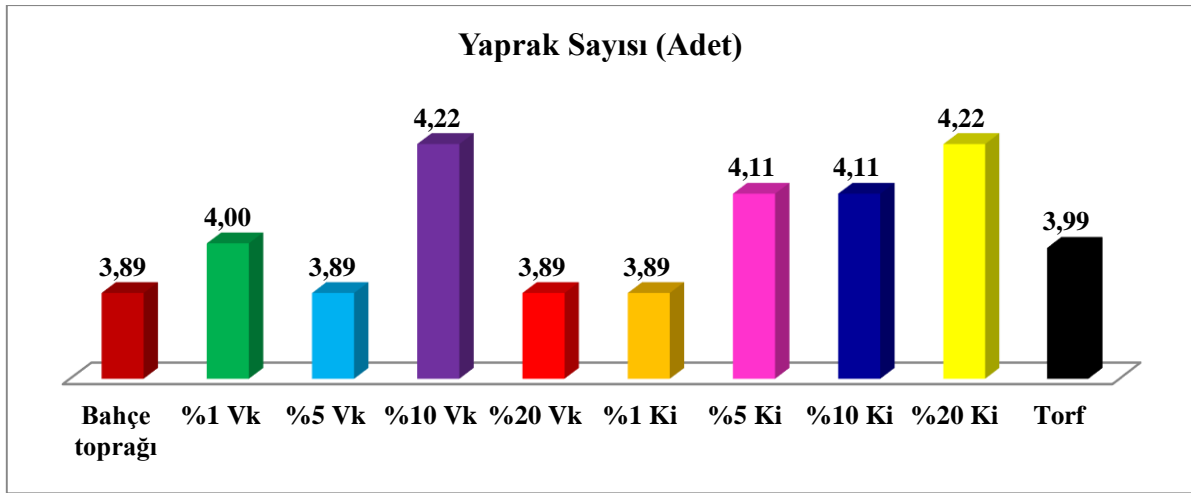
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi **Çizelge 4.2** ve **Şekil 4.2**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde yaprak sayısı (adet) ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	Torf
<b>Yaprak Sayısı (Adet)</b>	3,89	4,00	3,89	4,22	3,89	3,89	4,11	4,11	4,22	3,99

Çalışmamızda tespit ettiğimiz yaprak sayısı değerleri 3,89-4,22 adet arasındadır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2). Pullu (2008)'nin yaptığı çalışmada  $K_3PO_4$  uygulanmış ve kontrol marul tohumlarından elde edilen fidelerden belirli dönemlerde alınan örneklere ait yaprak sayısı değerleri 1,33-7,10 adet arasında bulunmuştur. Çalışmamızla kıyaslandığında benzer değerler elde edildiği görülmektedir.

Araştırmada uygulanan gübre oranlarına bakıldığında, %10 Vk ve %20 Ki dozlarının yaprak sayıları 4,22 adet olduğu görülürken; bahçe toprağı, %5 Vk, %20 Vk ve %1 Ki uygulamalarında ise 3,89 adet, %5 Ki ve %10 Ki uygulamalarında ise 4,11 adet olduğu tespit edilmiştir. Güler (2011), soğuk serada kaya yünü, perlit, zeolit, cibre ve toprakta yetiştirilen kıvırcık baş salata (Salinas) denemesinde fide yaprak sayısının ortalama 4,025-5,677 adet arasında olduğunu bildirmiştir. Bu değerlerin araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlardan (3,89-4,22 adet) daha yüksek olduğu ve bunun sebebi olarak farklı çeşit ve yetiştirme ortamı kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.2. Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde toplam yaprak sayısı (adet) ortalamalarına etkisi

Araştırma sonuçlarından elde ettiğimiz karaizopot gübresinin oranlarından %5 ve %10'da yaprak sayısı ortalamaları aynı değerleri (4,11 adet) alırken en yüksek sonuç %20 (4,22 adet) uygulamasında görülmüş ve %20 Vk dozu ile de aynı değer almıştır. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrolle kıyaslandığında %1'lik dozu (3,89 adet) hariç diğer dozlar da daha yüksek değerler (3,99-4,22 adet) görülürken, vermikompost uygulamalarına

göre yakın sonuçlar (3,89-4,22 adet) aldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2).

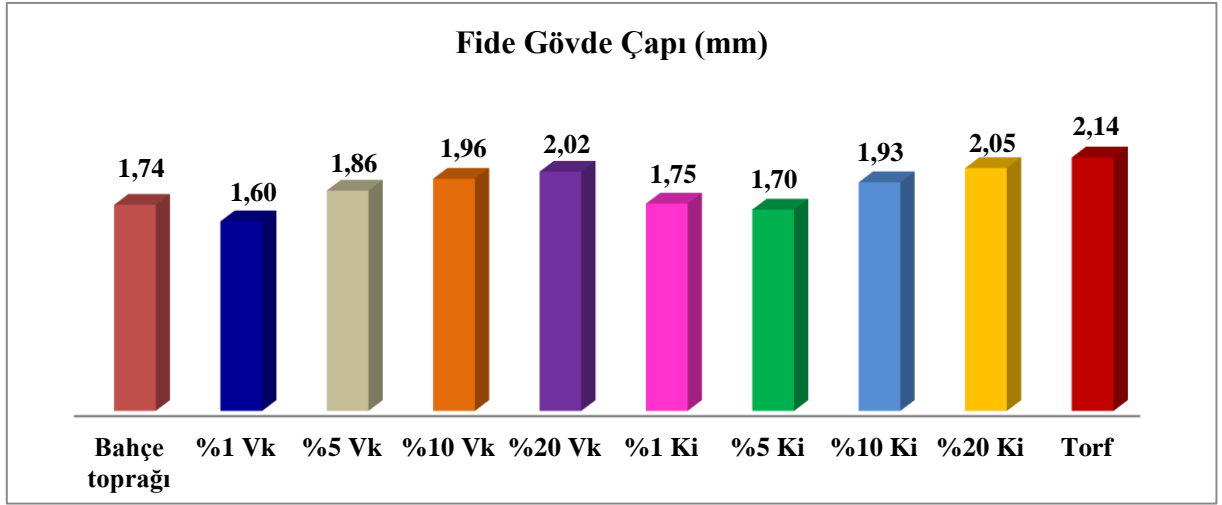
#### 4.1.3. Fide gövde çapı (mm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata gövde çapı (mm) üzerine etkisi Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde gövde çapı (mm) ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	Torf
<b>Fide Gövde Çapı (mm)</b>	1,74	1,60	1,86	1,96	2,02	1,75	1,70	1,93	2,05	2,14

Uygulamalara göre fide gövde çapı (mm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.3.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde gövde çapı (mm) ortalamalarına ait farklılıkları

Gövde çapı ortalamaları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3’de görüldüğü gibi 1,60-2,14 mm değerleri arasında değişim göstermiştir. Güler (2011)’in yapmış olduğu soğuk serada kaya yünü, perlit, zeolit, cibre ve toprakta yetiştirilen kıvrıcık baş salata fide gövde çapı sonuçları 2,208-6,016 mm değerleri arasındadır.

Yürüttüğümüz çalışmada baş salata fidelerinin gövde çapı en az %1 Vk uygulamasında ortalama 1,60 mm olarak görülürken, en fazla ise torf uygulamasında ortalama 2,14 mm olarak bulunmuştur. Çağlayan ve Ertekin (2016)'nin yapmış olduğu deneme sonucunda, gövde kalınlığı en büyük olan fideler mavi ışığın daha yoğun olduğu denemede 3,12 mm olarak ölçülürken, en düşük gövde kalınlığı soğuk beyaz ışık altında yetişen fidelerde 2,26 mm olarak ölçülmüştür.

Deneme de vermikompost uygulamasında doz arttıkça gövde çapı değerlerinin de lineer artışı gözlemlenmiştir.

Karaizopot gübresinin verileri incelendiğinde, baş salata fidesinde gövde çapı değerleri karaizopot gübresinin miktarının artışı ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek fide gövde çapı sonucu %20 Ki (2,05 mm) uygulamasında görülmüş ve %20 Vk (2,02 mm) dozundan daha yüksek değer almıştır. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla %5 Ki (1,70 mm) dozu hariç daha yüksek değerler almış, vermikompost uygulamalarına göre de yakın değerler bulunmuştur.

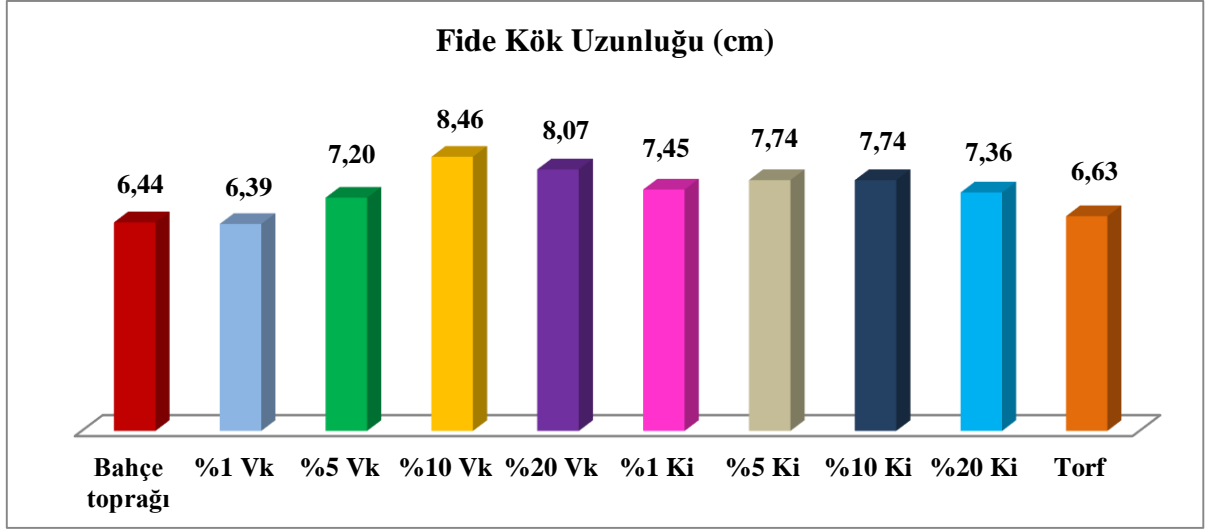
#### 4.1.4. Fide kök uzunluğu (cm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi **Çizelge 4.4** ve **Şekil 4.4**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök uzunluğu (cm) ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	Torf
<b>Fide kök uzunluğu (cm)</b>	6,44	6,39	7,20	8,46	8,07	7,45	7,74	7,74	7,36	6,63

Uygulamalara göre fide kök uzunluğu (cm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.4.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök uzunluğu (cm) ortalamalarına ait farklılıkları

Araştırma da g r ld ğ i üzere en yüksek ortalamanın %10 Vk'da (8,46 cm), en düşük ortalamanın ise %1 Vk'da (6,39 cm) olduğu tespit edilmiştir (**izelge 4.4** ve **Şekil 4.4**). Benzer olarak, Kösedağ (2013)'ın yaptığı denemede tohumdan paclobutrazol uygulamaları sonucu salata çeşitlerinde kök uzunluğunun 4,20-7,30 cm arasında olduğu saptanmıştır. Aynı denemede tohumdan chlormequat chloride uygulamalarıyla salata çeşitlerinde kök uzunluğu değerleri 5,30-7,50 cm arasında yer almıştır. Pullu (2008)'nun yaptığı araştırmada,  $K_3PO_4$  uygulanmış ve kontrol marul tohumlarından elde edilen fidelerden belirli d nemelerde alınan örneklere ait fide kök uzunluğu değerlerini 3,32-7,71 cm arasında olduğunu bildirmiştir.

Karaizopot gübresinin oranlarına bakıldığında, en yüksek fide kök uzunluğu sonucu %5 ve %10 Ki (7,74 cm) uygulamalarında bulunmuştur. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamalarında kontrole kıyasla daha yüksek değerler görülürken, vermikompost uygulamalarına göre ise yakın değerler almıştır (**izelge 4.4** ve **Şekil 4.4**).

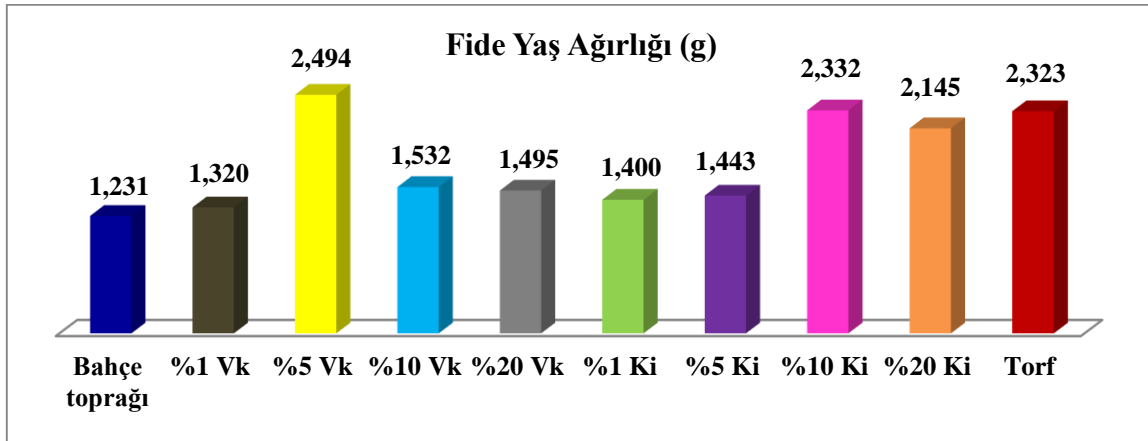
#### 4.1.5. Fide yaş ağırlığı (g)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada fide yaş ağırlığı (g)  zerine etkisi **izelge 4.5** ve **Şekil 4.5**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde yaş ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	Torf
Fide yaş ağırlığı (g)	1,231	1,320	2,494	1,532	1,495	1,400	1,443	2,332	2,145	2,323

Uygulamalara göre fide yaş ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.5.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde yaş ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Araştırmada bulduğumuz baş salata fidesindeki yaş ağırlığı (g) ortalamaları **Çizelge 4.5** ve **Şekil 4.5**'de gösterildiği üzere 1,231-2,494 g arasında bulunmuştur. Çalışmamızla benzer olarak, Güler (2011)'in yapmış olduğu soğuk serada kaya yünü, perlit, zeolit, cibre ve toprakta yetiştirilen kıvırcık baş salatada fide ağırlığı sonuçları 0,528-6,779 g değerleri arasındadır.

Fide yaş ağırlıkları incelendiğinde, en yüksek değeri %5 Vk (2,494 g), en düşük değeri ise bahçe toprağı (1,231 g) vermiştir. Bu durum da %5 Vk değeri bahçe toprağı değerinden 2 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sevimay (2009)'ın kuraklık stresi altındaki marul bitkilerinde salisilik asidin etkisi ile ilgili yaptığı denemede, fide yaş ağırlıkları 2,97-4,37 g değerleri arasında yer almaktadır. Bulduğumuz sonuçlarla kıyaslandığında uygulanan salisilik asitin fide yaş ağırlığını arttırmış olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmamızda elde edilen karaizopot gübresinin sonuçları incelendiğinde, en yüksek fide yaş ağırlığı sonucu %10 Ki (2,332 g) uygulamasında görülmüş ve neredeyse bahçe toprağının (1,231 g) iki katı olarak belirlenmiştir. Ayrıca karaizopot gübresi uygulamalarının hepsi kontrole kıyasla daha yüksek değerler vermiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5).

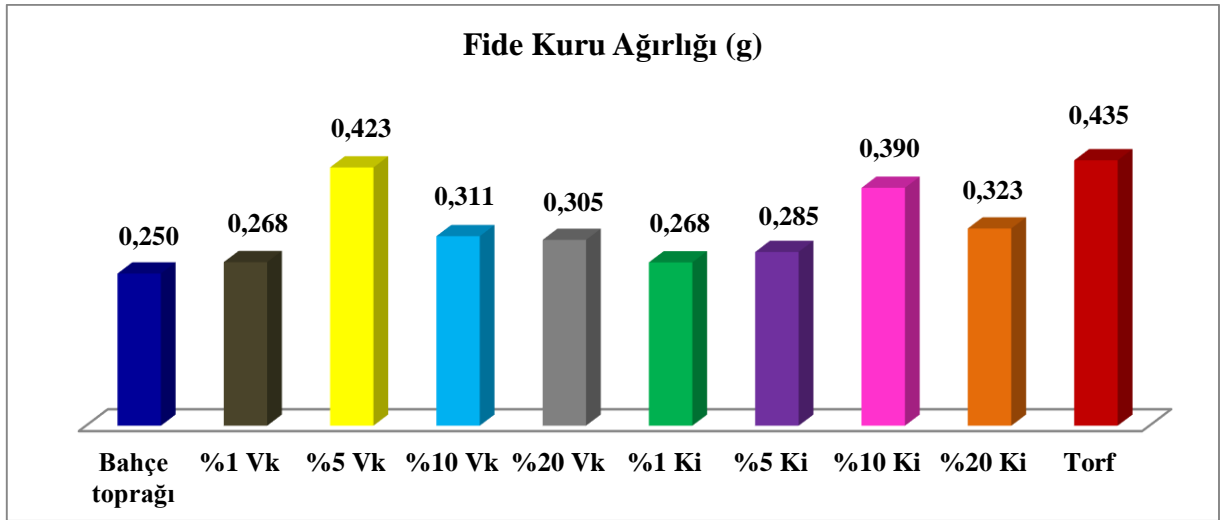
#### 4.1.6. Fide kuru ağırlığı (g)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata da fide kuru ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	Torf
<b>Fide kuru ağırlığı (g)</b>	0,250	0,268	0,423	0,311	0,305	0,268	0,285	0,390	0,323	0,435

Uygulamalara göre fide kuru ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.6.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kuru ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Yapılan ölçümlerde fide kuru ağırlığının 0,250-0,435 g değerleri arasında olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6). Denememize benzer olarak, Sevimay (2009)'ın

yaptığı denemede kuraklık stresi altındaki marul bitkilerinde salisilik asidin etkisi incelendiğinde fide kuru ağırlığı 0,17-0,25 g değerleri arasında olduğu saptanmıştır.

Ortamlar arasında en yüksek değeri torfun (0,435 g) verdiği görülürken, bu değeri takip eden %5 Vk (0,423 g) uygulaması olmuş ve en düşük değer ise bahçe toprağında (0,250 g) bulunmuştur.

Denememizden elde ettiğimiz karaizopot gübresinin sonuçlarına göre, en yüksek fide kuru ağırlığı %10 Ki (0,390 g) uygulamasında görülürken, en düşük %1 Ki (0,268 g) uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Karaizopot dozları arttıkça fide kuru ağırlığı değerlerde %10 Ki (0,390 g) uygulamasına kadar artış gösterip sonrasında düşüş göstermiştir. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler almıştır (**Çizelge 4.6** ve **Şekil 4.6**).

#### 4.1.7. Fide kök yaş ağırlığı (g)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata kök yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi **Çizelge 4.7** ve **Şekil 4.7**'de gösterilmiştir.

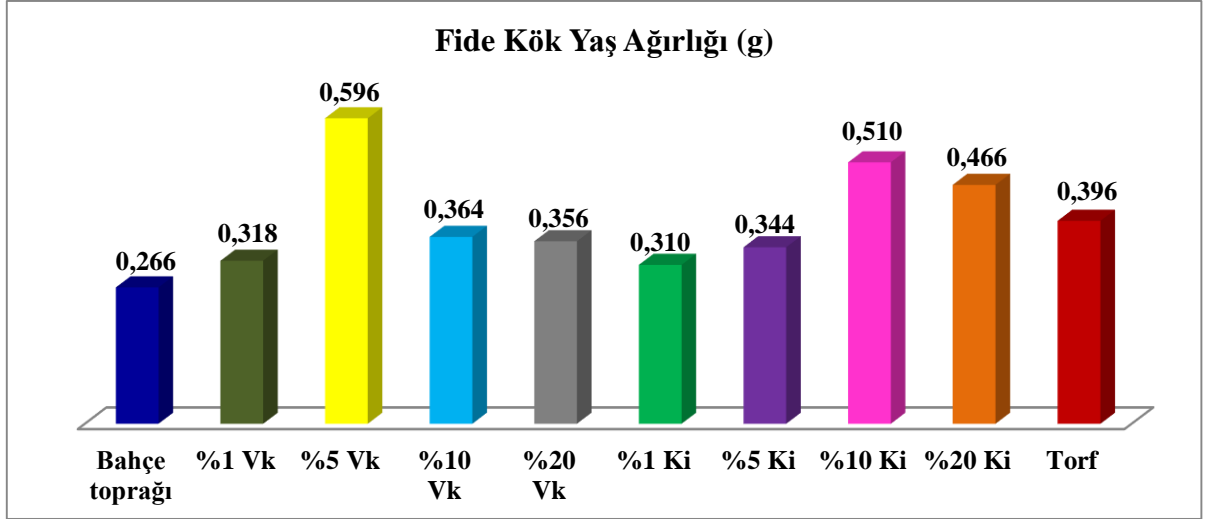
**Çizelge 4.7.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök yaş ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	Torf
<b>Fide kök yaş ağırlığı (g)</b>	0,266	0,318	0,596	0,364	0,356	0,310	0,344	0,510	0,466	0,396

Uygulamalara göre fide kök yaş ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.7** ve **Şekil 4.7**'den de görülebileceği üzere baş salata fidesinde kök yaş ağırlığı (g) ortalamaları 0,266-0,596 g arasında değişmektedir. Çalışmamıza yakın değerler olarak, Güler (2011)'in yapmış olduğu soğuk serada kaya yünü, perlit, zeolit, cibre ve toprakta yetiştirilen kıvırcık baş salata fide kök ağırlığı sonuçları 0,195-2,605 g değerleri arasındadır.





**Şekil 4.7.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök yaş ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Kösedag (2013)'ın yaptığı denemede tohumdan paclobutrazol uygulamalarının salata çeşitlerinde boylanmanın kontrolü ve bitki gelişimi üzerine etkileri incelendiğinde kök yaş ağırlığı değerleri 1,227-2,390 g arasında olduğunu saptamıştır. Aynı denemede diğer sonucu tohumdan chlormequat chloride uygulamalarının salata çeşitlerinde kök gelişimi üzerine etkilerini incelediğinde kök yaş ağırlığı değerleri 1,040-2,727 g arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırmamızla sonuçlar karşılaştırıldığında, paclobutrazol ve chlormequat chloride kullanımının kök yaş ağırlığını arttırdığından dolayı daha yüksek sonuçlar almadığı düşünülmektedir.

Deneme sonucu %5 Vk (0,596 g) uygulamasının diğer dozlara oranla oldukça yüksek olduğu gözlemlenirken, bahçe toprağında yapılan fide yetiştiriciliğindeki ortalamalarda ise (0,266 g) iki katı kadar olduğu tespit edilmiştir.

Uyguladığımız karaizopot gübresinin sonuçlarına bakıldığında, baş salata fidesindeki kök yaş ağırlığı karaizopot gübresinin miktarının artışı ile %10 Ki dozuna kadar olan değerlerin artışı paralellik göstermiş, fakat %20 Ki uygulamasında bir düşüş söz konusu olmuştur. Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek fide kök yaş ağırlığı %10 Ki (0,510 g) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler almıştır (**Çizelge 4.7** ve **Şekil 4.7**).

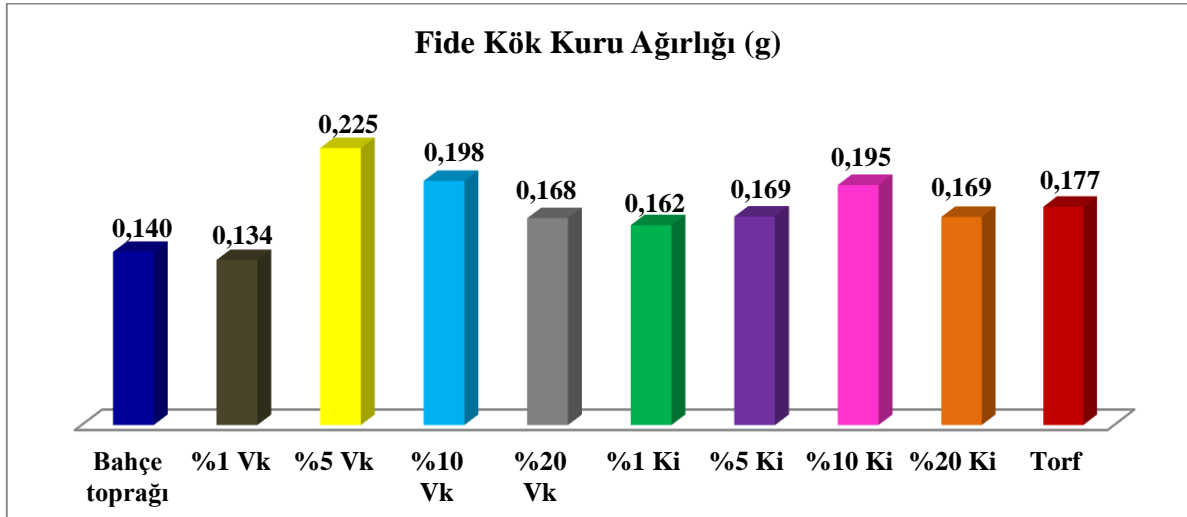
#### 4.1.8. Fide kök kuru ağırlığı (g)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi **Çizelge 4.8** ve **Şekil 4.8**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök kuru ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	Torf
Fide kök kuru ağırlığı (g)	0,140	0,134	0,225	0,198	0,168	0,162	0,169	0,195	0,169	0,177

Uygulamalara göre fide kök kuru ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.8.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fidesinde kök kuru ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Yapılan deneme de en düşük değer %1 Vk'da (0,134 g) bulunurken, en yüksek değer %5 Vk (0,225 g) uygulamasında görülmüştür (**Çizelge 4.8** ve **Şekil 4.8**). Benzer olarak, Köseadağ (2013) yaptığı deneme de paclobutrazol uygulamalarının salata çeşitlerinde kök kuru ağırlığı değerleri 0,046-0,160 g arasında olduğunu saptamıştır. Aynı deneme de chlormequat chloride uygulamalarının salata çeşitlerinde kök kuru ağırlığı değerleri ise 0,053-0,143 g arasında olduğunu gözlemlemiştir.

Elde edilen karaizopot gübresinin sonuçlarına bakıldığında, baş salata fidesindeki kök kuru ağırlığı karaizopot gübresinin artışı ile %10 Ki dozuna kadar olan değerlerdeki artışı paralellik göstermiştir. Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek fide kök kuru ağırlığı sonucu %10 Ki (0,195 g) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole (0,140 g) kıyasla daha yüksek değerler almıştır (**izelge 4.8** ve **şekil 4.8**).

## 4.2. Hasat Sonrası Bitki Analizleri

### 4.2.1. Toplam bitki ağırlığı (g)

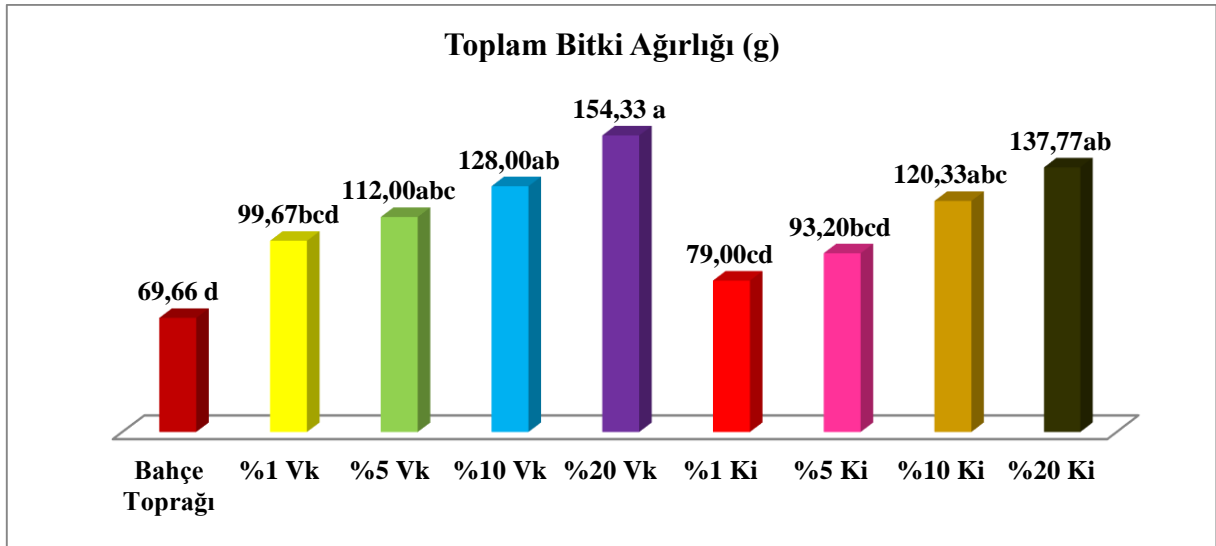
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada toplam bitki ağırlığı (g) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.9** ve **Şekil 4.9**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada toplam bitki ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Toplam Bitki Ağırlığı (g)</b>	69,66 d	99,67 bcd	112,00 abc	128,00 ab	154,33 a	79,00 cd	93,20 bcd	120,33 abc	137,77 ab

LSD %5= 48.41762. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre toplam bitki ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.9.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada toplam bitki ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Toplam bitki ağırlığı ortalamaları **Çizelge 4.9** ve **Şekil 4.9**'da görüldüğü gibi 69,66-154,33 g arasında değişim göstermiştir. Denememizle eş değer olarak, Turhan (1996)'ın yaptığı çalışmada; marulda toplam bitki ağırlığının en yüksek (109,156 g) bulunduğu ortamın pomza

olduğunu, en düşük (7,586 g) ağırlığı ise ince talaş ortamından elde ettiklerini belirtmektedir. Bir başka çalışma da, Özge (1997) Saladin çeşidinde farklı dikim zamanı ve dikim sıklıklarında ortalama baş ağırlığının en yüksek 455,9 g, en düşük ise 60,2 g olduğunu belirtmiştir. Ergin (2006)'in yaptığı deneme de Mikoriza ve fosfor uygulamaları sonucunda bitkinin tüketilebilir ağırlıklarının 74,13-93,93 g/bitki arasında değiştiğini saptamıştır.

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada toplam bitki ağırlığı, en az bahçe toprağı uygulamasında 69,66 g olarak bulunmuş, en fazla ise %20 Vk uygulamasında 154,33 g olarak belirlenmiştir. Ayrıca %5 Vk, %10 Vk, %20 Vk, %10 Ki ve %20 Ki uygulamalarının aynı grupta yer aldığı gözlemlenmiştir.

Ulubaş (2009), maruldaki borun yarayırlılığı üzerine yaptığı çalışmada baş ağırlıklarının 300,820-422,833 g arasında olduğunu tespit etmiştir. Araştırmamızla karşılaştırıldığında, yapılan bu çalışmada mikro besin elementlerinden olan bor gübrelemesinin baş ağırlıklarında bir artış sağlamış olabileceği düşünülmektedir.

Çivit (2010)'in araştırmasında, farklı dozda Gidya, Leonardit ve Zeolit içerikli toprakların marulda baş ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde, en fazla baş (pazarlanabilir) ağırlığının alındığı ortam 387,32 g/bitki ile Leonardit25 uygulaması olmuştur. En düşük baş (pazarlanabilir) ağırlığına sahip bitkilerin ise 342,67 g/bitki ile kontrol uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Verilerimizle kıyaslandığında Leonardit kullanımı ile başta verim olmak üzere birçok bitki büyüme parametresinde önemli artışlar olmasından dolayı baş ağırlığının bizim çalışmamızdan daha fazla olduğu söylenebilir.

Demirci (2012), çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda baş ağırlığı üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında 206-506 g arasında değerler elde etmiştir. Bizim sonuçlarımızla karşılaştırıldığında bu çalışmada daha yüksek değerler alınması, mineral gübreler ile üst gübrelemenin verimle beraber baş ağırlığında da bir artışa sebep olmasıyla açıklanabilir.

**Çizelge 4.9** ve **Şekil 4.9'**da görüldüğü gibi her iki gübre çeşidinde de doz arttıkça toplam bitki ağırlığının lineer bir şekilde arttığı gözlenmiştir. Denememizde karaizopot gübresi

oranlarında en yüksek toplam bitki ağırlığı %20 Ki (137,77 g) uygulamasında görülmüştür. Aynı zamanda tüm karaizopot gübre dozları kontrole göre daha yüksek değerler vermiş ve vermikompost uygulamalarına yakın sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9).

#### 4.2.2. Baş ağırlığı (g)

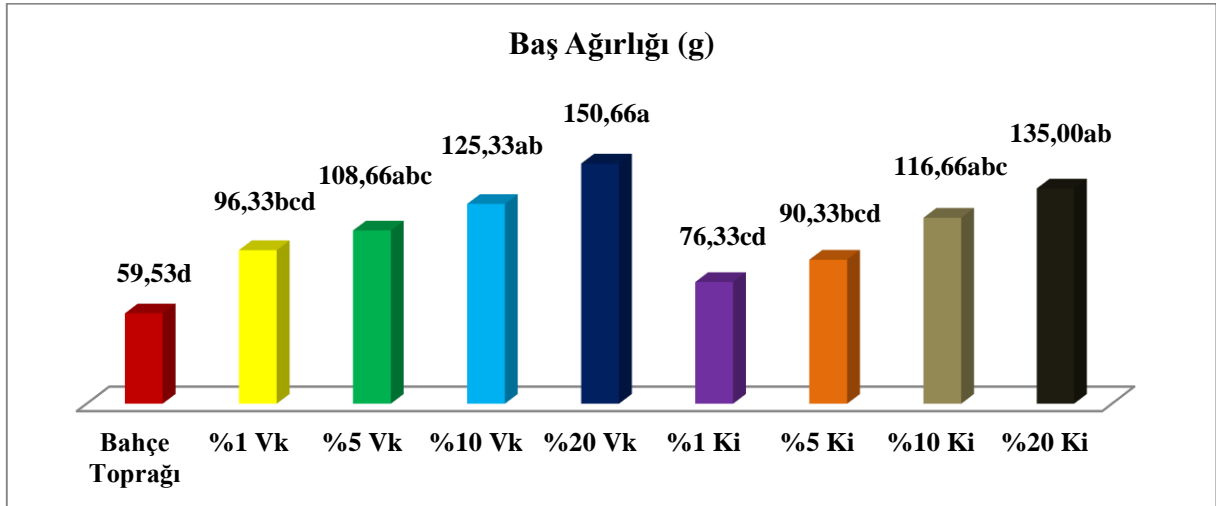
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş ağırlığı (g) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Baş Ağırlığı (g)</b>	59,53 d	96,33 bcd	108,66 abc	125,33 ab	150,66 a	76,33 cd	90,33 bcd	116,66 abc	135,00 ab

LSD %5=47.80508. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre baş ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.10.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Baş ağırlığı ortalamaları **Çizelge 4.10** ve **Şekil 4.10**'da görüldüğü gibi 59,53-150,66 g arasında değişim göstermiştir. Verilerimize benzer olarak, Ergin (2006) yaptığı deneme de baş ağırlıklarını 80,63-98,33 g/saksı arasında olduğunu bildirmiştir.

Çivit (2010)'in araştırmasında farklı dozda Gıdya, Leonardit ve Zeolit içerikli toprakların marulda baş ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde, en fazla baş (bitki) ağırlığının alındığı ortam 396,77 g/bitki ile Leonardit25 uygulaması olmuştur. En az baş (bitki) ağırlığına sahip bitkilerin ise 346,33 g/bitki olduğu belirlenmiştir. Verilerimizle kıyaslandığında Leonardit kullanımı ile başta verim olmak üzere birçok bitki büyüme parametresinde önemli artışlar olmasından dolayı baş ağırlığının araştırmamızdan elde ettiğimiz verilerden daha fazla olduğu söylenebilir.

Boysan Canal (2015)'in araştırmasında kadmiyum toksisitesi ve arıtma çamurundan kaynaklanan ağır metal toksisitesini önlemek amacıyla demir uygulamasının tarla koşullarında yetiştirilen marul bitkisinde baş ağırlığı değerlerinin 293,9-896,8 g/bitki olduğunu belirtmiştir. Değerlerimizle karşılaştırıldığında bu çalışmada daha yüksek sonuçlar alınması demir uygulamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada, toplam baş ağırlığı en az bahçe toprağı uygulamasında 59,53 g olarak bulunurken, en fazla ise %20 Vk uygulamasında 150,66 g olarak gözlemlenmiştir.

Araştırmamızda vermikompost ve karaizopot gübrelerinin oranları arttıkça baş ağırlığının yükseldiği tespit edilmiştir. Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek toplam baş ağırlığı %20 Ki (135 g) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler alırken, vermikompost uygulamaları ile kıyaslandığında da yakın değerler elde edilmiştir (**Çizelge 4.10** ve **Şekil 4.10**).

#### **4.2.3. Baş çevresi (cm)**

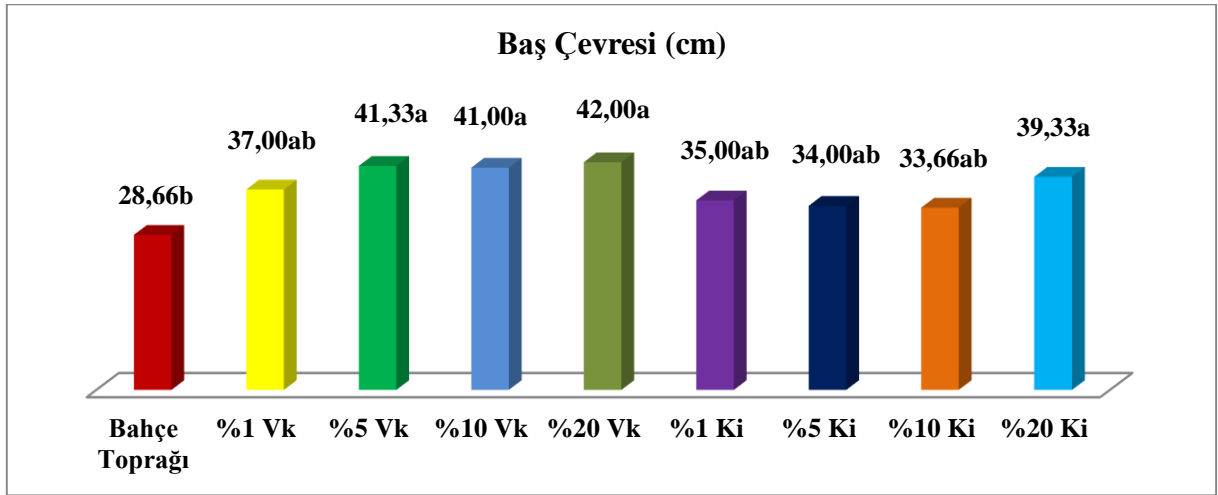
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş çevresi (cm) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.11** ve **Şekil 4.11**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş çevresi (cm) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Baş Çevresi (cm)</b>	28,66	37,00	41,33	41,00	42,00	35,00	34,00	33,66	39,33
	b	ab	a	a	a	ab	ab	ab	a

LSD %1=8.945098. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre baş çevresi (cm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.11.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş çevresi (cm) ortalamalarına ait farklılıkları

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre baş çevresi ortalamaları 28,66–42,00 cm arasında değerler almıştır (**Çizelge 4.11** ve **Şekil 4.11**). Araştırmamıza denk olarak, Ulubaş (2009)'ın yaptığı çalışma da, bor gübrelenmesinin marul bitkilerinin verim özelliklerine etkisi incelendiğinde baş çevresi değerleri 19,760-22,147 cm arasında olduğu belirtilmiştir. Ergin (2006) yaptığı denemede Mikoriza ve fosfor uygulamalarının baş çapı değerleri 18,3-21,6 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Boysan Canal (2015)'in yaptığı deneme sonucunda tarla koşullarında yetiştirilen marul bitkisinin baş çevresinin 25,6-43,0 cm arasında olduğu saptanmıştır. Çivit (2010)'in yaptığı çalışmada farklı dozda Gidya, Leonardit ve Zeolit içerikli toprakların marulda baş çevresi üzerine etkisinin önemli olduğu saptanmış ve en fazla baş



çevresinin alındığı ortam 39,62 cm ile Leonardit25 uygulaması olmuştur. En az baş çevresine sahip bitkilerin ise kontrolde 9,40 cm olduğu belirlenmiştir.

Karaizopot gübresinin uygulandığı baş çevresi değerleri incelendiğinde, en yüksek sonucu aynı grupta olan %5 Vk, %10 Vk, %20 Vk ve %20 Ki (39,33 cm) uygulamaları vermiştir. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler almıştır (**Çizelge 4.11** ve **Şekil 4.11**).

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda baş çevresi değerleri 19,760-22,147 cm arasında bulunmuştur.

Bilgi (2009)'nin yaptığı araştırmalar sonucunda humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddelerin marulda baş çevresine etkileri incelendiğinde en yüksek etki 78,4 cm/bitki ile KHumell'den elde edilmiştir. Bu konuda en düşük veriler ise 71,8 cm/bitki kontrol uygulamalarından alınmıştır. Denememizin sonucuna oranla, Bilgi (2009)'nin uyguladığı organik asitler sebebiyle elde ettiği baş çevresi değerlerinin daha fazla olduğu söylenebilir.

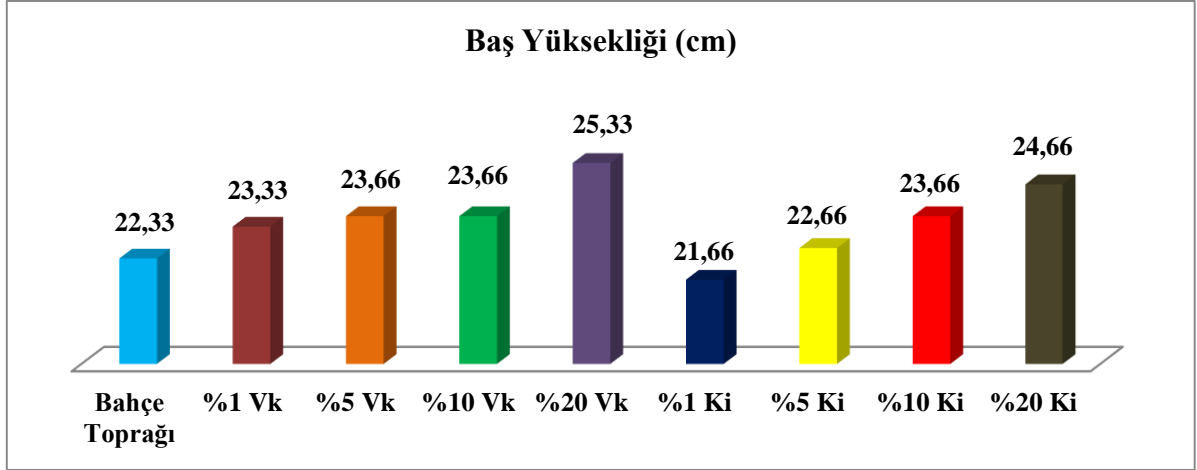
#### 4.2.4. Baş yüksekliği (cm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş yüksekliği(cm) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.12** ve **Şekil 4.12'** de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş yüksekliği (cm) ortalamalarına etkisi

	<b>Bahçe Toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>Baş Yüksekliği (cm)</b>	22,33	23,33	23,66	23,66	25,33	21,66	22,66	23,66	24,66

Uygulamalara göre baş yüksekliği (cm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.12.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada baş yüksekliği (cm) ortalamalarına ait farklılıkları

Baş yüksekliği değerleri incelendiğinde, vermikompost miktarı arttıkça baş yüksekliğinin de arttığı görülmektedir.

**Çizelge 4.12** ve **Şekil 4.12**'de baş yüksekliği (cm) ortalamalarının 21,66-25,33 cm arasında olduğu görülmektedir. Bulduğumuz değerlere yakın olarak, Çivit (2010)'in yaptığı araştırmada farklı dozda Gidy, Leonardit ve Zeolit içerikli toprakların marulda baş yüksekliği verileri incelendiğinde en yüksek değer 30,010 cm olmuştur. En düşük baş yüksekliği ise 27,353 cm olarak belirlenmiştir. Boysan Canal (2015)'in yaptığı deneme sonucunda, sera koşullarında yetiştirilen marul bitkisinin baş yüksekliği üzerine etkisi incelendiğinde elde edilen veriler 15,1-20,4 cm arasında olduğu saptanmıştır. Ergin (2006)'in mikorizanın marulda bitki gelişimi ve fosfor alımı üzerine etkisini belirlediği çalışmasında baş yüksekliğinin uygulamalara göre 20.0 cm ile 21.3 cm arasında değiştiği bildirilmektedir.

Tuğa (2018)'nin yaptığı araştırma sonucunda, denemede uygulanan farklı organik materyallerin baş yüksekliği üzerine etkili olduğu bildirilmiştir. Kıvırcık salatada ölçümler sonucu en uzun baş yüksekliğine sahip bitkiler %9 vermikompost (17,26 cm) içeren uygulamadan elde edilmiştir. En düşük baş yüksekliği ise hiçbir muameleye tabi tutulmayan kontrol grubundaki (12,9 cm) bitkilerde ölçülmüştür. Peyvast ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada; ıspanak bitkisinde vermikompostun baş yüksekliğini artırdığını bildirmişlerdir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda baş yüksekliği değerleri 32,50-36,33 cm arasında bulunmuştur.

Bilgi (2009)'nin yaptığı araştırmalar sonucunda humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddelerin marulda baş yüksekliği etkileri incelendiğinde en yüksek değer 30,5 cm ile Lombrico'dan elde edilmiştir. Bu konuda en düşük veriler ise 25,4 cm ile kontrol uygulamalarından alınmıştır.

Bayyurt (2012)'un yaptığı araştırma sonucunda farklı O<sub>2</sub> uygulamalarının marul çeşitlerinin baş yüksekliği üzerine etkisi incelendiğinde 49,02-60,72 cm arasında olduğu saptanmıştır.

Karaizopot gübresiyle ilgili sonuçlar incelendiğinde, baş yüksekliği karaizopot gübre miktarının artışı ile değerlerdeki artışının paralellik gösterdiği dikkati çekmektedir. Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek baş yüksekliği %20 Ki (24,66 cm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.12).

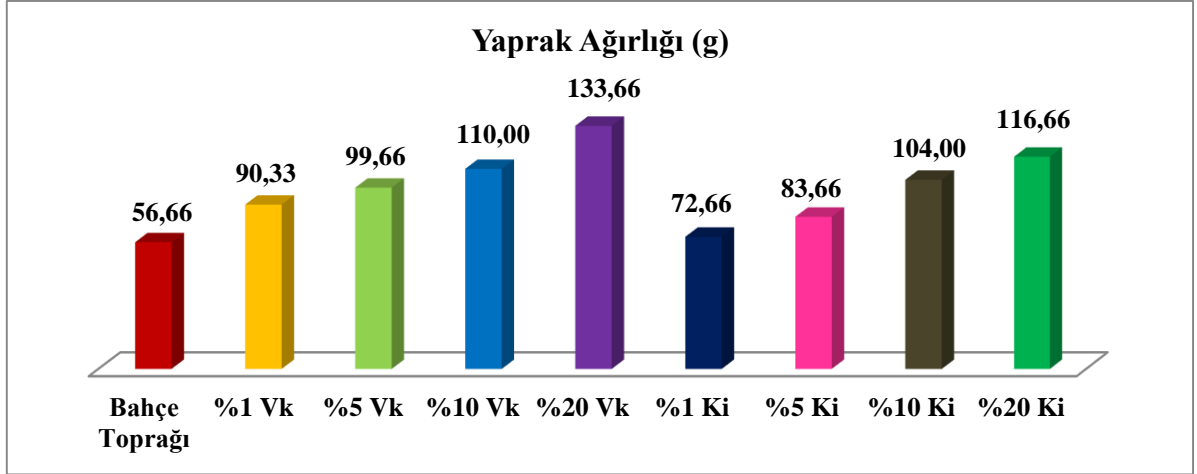
#### 4.2.5. Toplam yaprak ağırlığı (g)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak ağırlığı (g) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar Çizelge 4.13 ve Şekil 4.13'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Yaprak Ağırlığı (g)</b>	56,66	90,33	99,66	110,00	133,66	72,66	83,66	104,00	116,66

Uygulamalara göre yaprak ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.13.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Baş salatanın farklı oranlarda farklı gübre uygulamaları sonucunda yaprak ağırlığı ortalamaları sıralamasında en yüksek yaprak ağırlığı %20 Vk'da 133,66 g olarak elde edilirken, en düşük yaprak ağırlığı ortalaması ise kontrol grubundan (56,66 g) elde edilmiştir (**Çizelge 4.13** ve **Şekil 4.13**). Karakoç (2015)'un yaptığı çalışma ile aynı tuzluluk düzeyine sahip sulama sularının NaCl gibi yüksek çözünürlük ve CaSO<sub>4</sub> gibi düşük çözünürlük özelliğine sahip tuzları içermesi durumunda marul veriminde ortaya çıkabilecek farklılıklar incelenmiştir. Marulun yaprak ağırlığı değerleri 14,39-62,37 g olduğu görülmüştür. Deneme sonucumuza göre yaprak ağırlığı değerlerinin daha düşük olma sebebinin kullanılan tuzun miktarı ile ilgili olduğu söylenebilir.

Şen ve ark. (2016), yararlı mikroorganizma uygulamasının marul verim ve kalite özellikleri üzerine etkisiyle ilgili çalışmada yaprak ağırlığı değerlerinin kıvrıcıkta 586,02-605,89 g, göbekli marulda ise 314,32-334,93 g arasında değiştiğini bildirmektedir. Sonuçlarımızla kıyaslandığında daha yüksek değerlerin olması kullandıkları mikroorganizmaların yaprak ağırlığını arttırmış olabileceği ile açıklanabilir.

Çalışmada vermikompost ve karaizopotun dozlarının artışı ile beraber yaprak ağırlığı değerlerinin de paralel olarak yükseldiği belirlenmiştir. Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek yaprak ağırlığı sonucu %20 Ki (116,66 g) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamalarının kontrole kıyasla daha yüksek değerler aldığı görülmüştür (**Çizelge 4.13** ve **Şekil 4.13**).

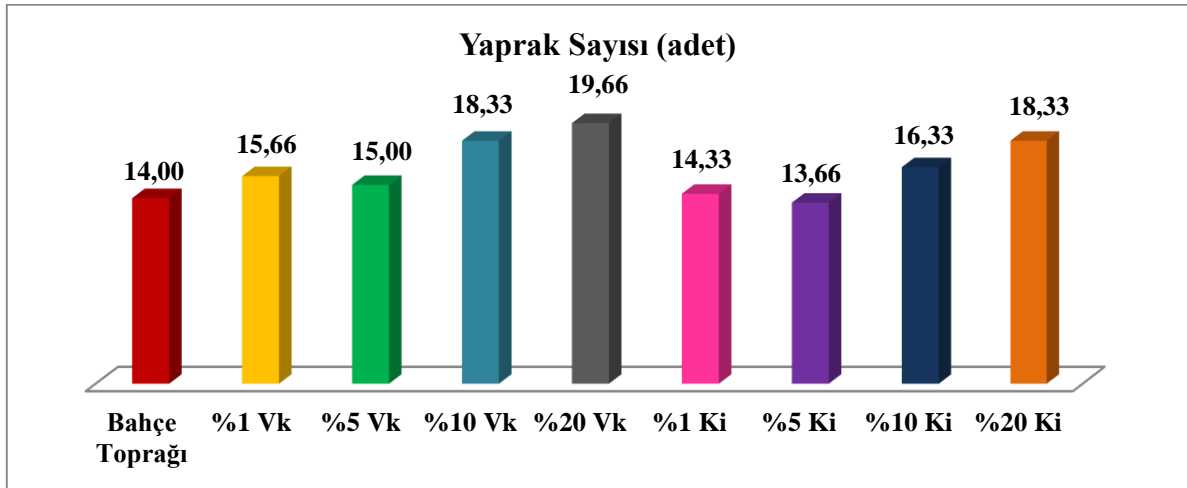
#### 4.2.6. Yaprak sayısı (adet)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak sayısı (adet) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.14** ve **Şekil 4.14**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak sayısı (adet) ortalamalarına etkisi

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Yaprak Sayısı (adet)</b>	14,00	15,66	15,00	18,33	19,66	14,33	13,66	16,33	18,33

Uygulamalara göre yaprak sayısı (adet) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.14.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak sayısı (adet) ortalamalarına ait farklılıkları

Uygulanan gübrelere bakıldığında, %20 Vk (19,66 adet) uygulaması en fazla yaprak sayısına sahipken, %5 Ki (13,66 adet) uygulaması kontrol grubundan bile daha düşük ağırlıktadır.

Yaprak sayısı ortalamaları **Çizelge 4.14** ve **Şekil 4.14**'de görüldüğü gibi 13,66-19,66 adet arasında değişim göstermiştir. Elde ettiğimiz verilere benzer olarak, Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak sayısına etkileri incelendiğinde 13,7 adet/bitki ile 27 adet/bitki arasında değişmiştir. Benzer olarak,

Turhan (1996)'ın yaptığı çalışmada; marulda yaprak sayısının en yüksek (15,506 adet) görüldüğü ortamın pomza, en düşük (7,925 adet) değerini ise ince talaş ortamı olduğu belirtilmiştir. Bitiktaş (2007)'in yaptığı çalışma sonucunda çinko ve kadmiyum toksitesinin marul bitkisinde yaprak sayısına etkileri incelendiğinde, değerlerin 12,4-17,9 adet arasında olduğunu bildirilmiştir.

Çivit (2010)'in araştırmasında farklı dozda Gıdya, Leonardit ve Zeolit içerikli toprakların marulda yaprak sayısı üzerine etkisi incelendiğinde, en fazla yaprak sayısının alındığı ortam 41,75 adet/baş ile Leonardit25 uygulaması olmuştur. En az yaprak sayısına sahip bitkilerin ise kontrolde (30,33 adet/baş) olduğu belirlenmiştir. Verilerimizle kıyaslandığında Leonardit kullanımı ile başta verim olmak üzere birçok bitki büyüme parametresinde önemli artışlar olmasından dolayı yaprak sayısı araştırmamızdan elde ettiğimiz verilerden fazla olduğu ifade edilebilir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda yaprak sayısı değerleri 31,3-46,3 adet arasında bulunmuştur. Verilerimizle kıyaslandığında uygulanan çeşitli gübrelemelerden dolayı yaprak sayısı değerlerinin daha yüksek sonuçlar aldığı söylenebilir.

Boysan Canal (2015)'in yaptığı deneme sonucunda, sera koşullarında yetiştirilen marul bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkisi incelendiğinde elde edilen veriler 8,5-11,8 adet arasında olduğu saptanmıştır. Denememizle karşılaştığımızda yaprak sayısı sonuçlarının daha düşük değerler almasının sebebi olarak kadmiyum uygulamalarının genel olarak verim unsurları üzerine olumsuz etki yarattığı gösterilebilir.

Tuğa (2018)'nin yaptığı araştırma sonucunda, denemede uygulanan farklı organik materyallerin yaprak sayısı üzerinde etkili olduğu marul bitkisinde ölçümler sonucu en fazla yaprak sayısına sahip 27 adet ile vermikompost 2 (%6) dozu olmuştur. En düşük yaprak sayısının ise 20 adet ile kontrol grubundaki bitkilerde olduğu saptanmıştır. Bir başka çalışma olan Özge (1997)'nin Saladin çeşidi üzerine yaptığı çalışma sonucunda farklı dikim zamanı ve dikim sıklıklarında ortalama yaprak sayısı en yüksek 26,8 adet, en düşük ise 14,33 adet olduğu belirtilmiştir. Tuğa (2018) ve Özge (1997)'nin deneme sonuçlarımızla karşılaştırıldığında

yaprak sayısı değerlerinin yüksek çıkma sebebi kullanılan çeşit özelliği ile alakalı olduğu söylenebilir.

Ergin (2006)'in mikorizanın marulda bitki gelişimi ve fosfor alımı üzerine etkisini belirlediği çalışmasında yaprak sayılarının 27-35 adet arasında değiştiğini bildirmektedir. Deneme sonuçlarımızda daha düşük değerler alınmasının sebebi olarak anılan çalışmada mikorizanın yaprak sayısını arttırıcı etkisinin olduğu gösterilebilir.

Bilgi (2009)'nin yaptığı araştırmalar sonucunda humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddelerin marulda yaprak sayısına etkileri incelendiğinde en yüksek etki 37,3 adet ile Lombrico'dan elde edilmiştir. Bu konuda en düşük veriler ise 25,1 adet ile 15-15-15 gübre uygulamalarından alınmıştır. Kullanılan asitler neticesinde çalışmamıza kıyasla daha yüksek değerler aldığı düşünülmektedir.

Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek yaprak sayısı %20 Ki (18,33) uygulamasında görülmüştür. Bunun yanında karaizopot gübresi uygulamalarından kontrole kıyasla daha yüksek değerler alındığı görülmektedir (**Çizelge 4.14** ve **Şekil 4.14**).

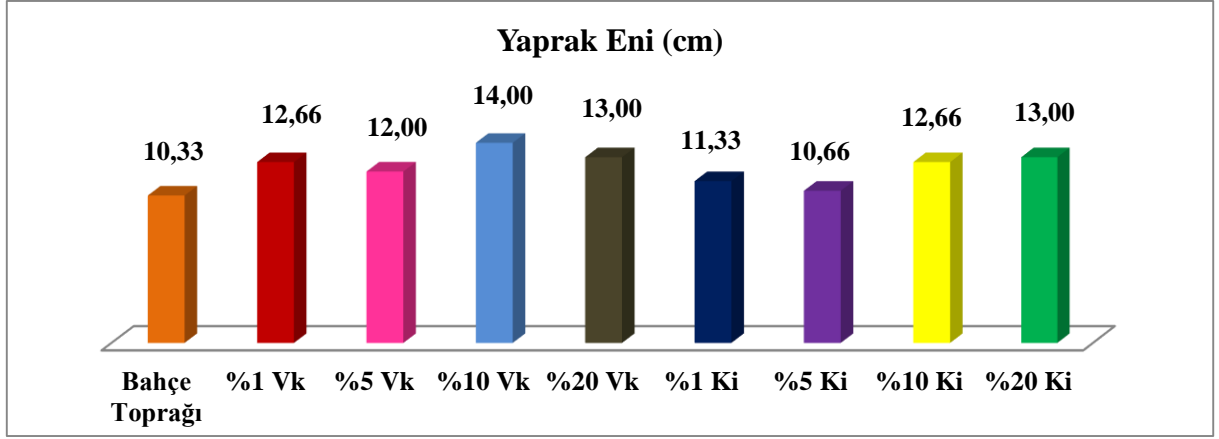
#### **4.2.7. Yaprak eni (cm)**

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak eni (cm) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.15** ve **Şekil 4.15**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak eni (cm) ortalamalarına etkisi

	<b>Bahçe Toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>Yaprak Eni (cm)</b>	10,33	12,66	12,00	14,00	13,00	11,33	10,66	12,66	13,00

Uygulamalara göre yaprak eni (cm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.15.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak eni (cm) ortalamalarına ait farklılıkları

**Çizelge 4.15** ve **Şekil 4.15** incelendiğinde yaprak eni değerlerinin en yüksek (14,00 cm) ortalaması %10 Vk'da görülürken, en düşük (10,33 cm) ortalama kontrol grubu ve %5 Ki'de görülmüştür. Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda, artan dozlarda uygulanan humus ile humik asit interaksyonundan elde edilen yaprak genişlikleri 14,02 cm ile 22,14 cm arasında değişmiştir.

Çağlar (2014), sera şartlarında marula uyguladığı fındık zurufu ve çay kompostu gibi farklı organik materyaller kullandığı çalışmada en yüksek yaprak genişliğini Campani'da 15,46 cm, Fırtına'da 13,84 cm ve Funly'de 15,27 cm olarak ölçmüştür. Uygulanan organik materyaller neticesinde sonuçların denememize kıyasla daha yüksek değerler aldığı söylenebilir.

Bilgi (2009)'nin yaptığı araştırmalar sonucunda humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddelerin marulda yaprak enine etkileri incelendiğinde en yüksek değer 6,8 cm ile Nidoplant'tan elde edilmiştir. En düşük değer ise 4,2 cm ile kontrol grubundan alınmıştır.

Çalışmamızda uyguladığımız karaizopot gübresinin sonuçları incelendiğinde, en yüksek yaprak eni %20 Ki (13,00 cm) uygulamasında görülürken, en düşük ise %5 Ki (10,66 cm) uygulamasında gözlenmiştir. Aynı zamanda karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler aldığı görülürken, vermikompost uygulamalarına göre yakın değerler elde edilmiştir (**Çizelge 4.15** ve **Şekil 4.15**).



#### 4.2.8. Yaprak boyu (cm)

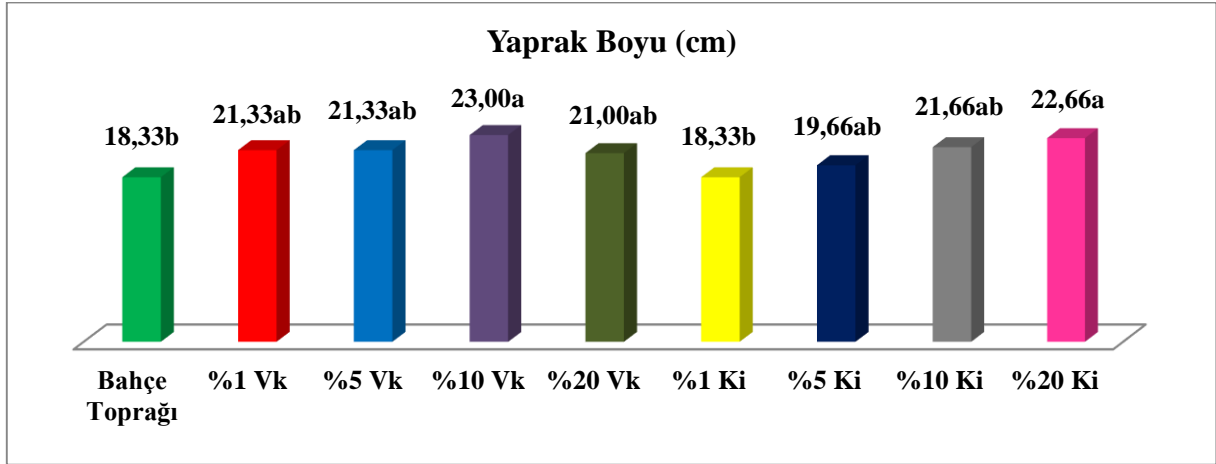
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak boyu (cm) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.16** ve **Şekil 4.16**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.16.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak boyu (cm) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Yaprak Boyu (cm)</b>	18,33b	21,33ab	21,33ab	23,00a	21,00ab	18,33b	19,66ab	21,66ab	22,66a

LSD %1=3.595449. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre yaprak boyu (cm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.16.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada yaprak boyu (cm) ortalamalarına ait farklılıkları

Yaprak boyu ortalamasına bakıldığında en düşük değer kontrol grubu (bahçe toprağı) (18,33 cm) ile %1 Ki de tespit edilmiştir. Daha sonrasında ortalama değerlerde aynı grupta (ab) yer alan %1 Vk, %5 Vk, %20 Vk, %10 Ki olduğu tespit edilmiştir.

Yaptığımız araştırma sonucunda yaprak boyları değerlerinin 18,33-23,00 cm arasında olduğu görülmektedir (**Çizelge 4.16** ve **Şekil 4.16**). Verilerimize benzer olarak, Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda yaprak boyuna etkileri incelendiğinde 16,89-28,20 cm arasında değişmiştir. Çağlar (2014)'ün sera

şartlarında marula uyguladığı fındık zurufu ve çay kompostu gibi farklı organik materyaller kullandığı çalışmada yaprak boylarını en yüksek Campani’da 21,15 cm, Fırtına’da 19,89 cm ve Funly’de 18,76 cm olarak ölçmüştür.

Bilgi (2009)’nin yaptığı araştırmalar sonucunda humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddelerin marulda yaprak boyuna etkileri incelendiğinde en yüksek etki Nidoplant (15.0 cm/bitki), en düşük etki ise kontrol grubunda (10.5 cm/bitki) olduğu görülmüştür. Uyguladığı asitler neticesinde çalışmamıza kıyasla daha düşük oranlar aldığı düşünülmektedir.

Değerlendirilen karaizopot gübresinin sonuçlarında, gübre miktarının artışı ile yaprak boyu değerlerinin de artışının paralellik gösterdiği saptanmıştır. Karaizopot gübresi oranlarında en yüksek yaprak boyu %20 Ki (22,66 cm) uygulamasında görülürken, en düşük ise %1 Ki (18,33 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamalarında %1 Ki ile kontrolden aynı değer elde edilirken diğer Ki dozları daha yüksek yaprak boylarına ulaşmıştır. Vermikompost uygulamalarına göre ise yakın değerler bulunmuştur (**Çizelge 4.16** ve **Şekil 4.16**).

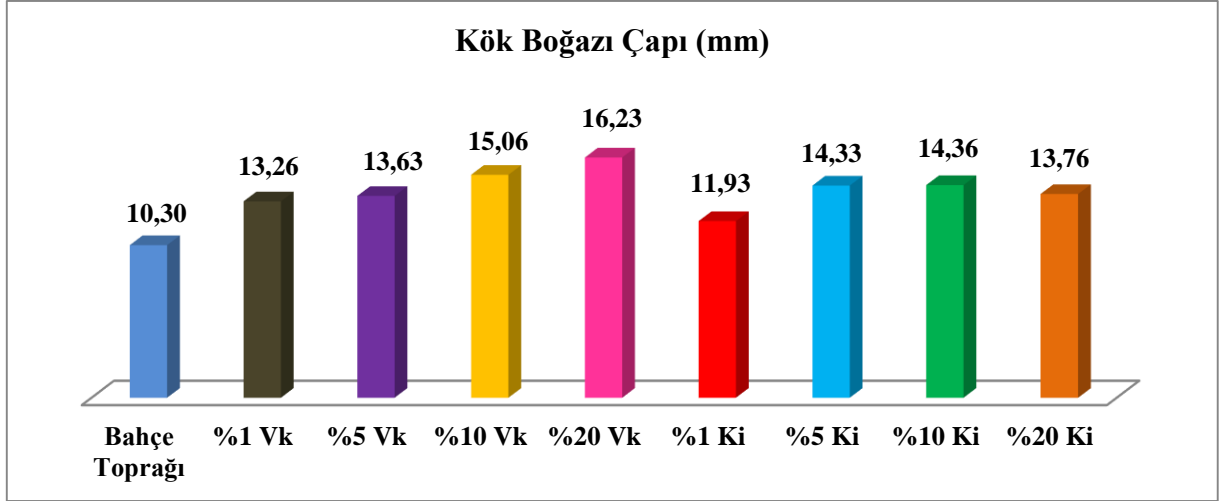
#### 4.2.9. Kök boğazı çapı (mm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök boğazı çapı (mm) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.17** ve **Şekil 4.17**’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.17.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök boğazı çapı (mm) ortalamalarına etkisi

	<b>Bahçe Toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>Kök Boğazı Çapı (mm)</b>	10,30	13,26	13,63	15,06	16,23	11,93	14,33	14,36	13,76

Uygulamalara göre kök boğazı çapı (mm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.17.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök boğazı çapı (mm) ortalamalarına ait farklılıkları

Kök boğazı çapı ortalamaları **Çizelge 4.17** ve **Şekil 4.17**'de görüldüğü gibi 10,30-16,23 mm arasında değişim göstermiştir. Denememizin sonuçlarına yakın olarak, Şen ve ark. (2016), yararlı mikroorganizma uygulamasının marul verim ve kalite özellikleri üzerine yaptığı çalışmada kök boğazı çapı değerleri incelendiğinde kıvırcıkta 20,75-22,78 mm, göbekli marulda ise 18,33-18,98 mm arasında olduğunu saptamıştır.

Yürüttüğümüz çalışma sonucunda baş salatada kök boğazı çapı en az bahçe toprağı uygulamasında 10,30 mm olarak görülürken, en fazla ise %20 Vk uygulamasında 16,23 mm olarak bulunmuştur. Tuğa (2018)'nin yaptığı araştırma sonucunda, marula uygulanan farklı organik materyallerin kök boğazı çapı üzerinde etkili olduğu görülmüş ve en kalın gövde çapına sahip 12,1 mm ile vermikompost 2 (%6) dozu olmuştur. En düşük gövde çapına ise 7,5 mm ile gıdya 2 (%6) uygulamasındaki bitkilerden ölçülmüştür. Tekin Al (2018)'in durgun su kültüründe Caipira kıvırcık çeşidinde yaptıkları çalışmada bitki kök boğazı çaplarını 7,9-9,8 mm arasında ölçmüş, Ugunsoy (2016) dört farklı marul çeşidiyle yaptığı çalışmasında kıvırcık çeşitlerin çaplarını ise 13 mm olduğunu belirtmiştir. Çalışma verileri ile karşılaştırıldığında elde ettiğimiz sonuçların oldukça yüksek farkla değer aldığı görülmektedir. Sonuçlar arasındaki farklılıkların da yetiştirme şekli, hasat süresi gibi farklılıklardan kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Elde ettiğimiz karaizopot gübresinin sonuçları değerlendirildiğinde, en yüksek kök boğazı çapı sonucu %10 Ki (14,36 mm) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte

karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler aldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.17 ve Şekil 4.17).

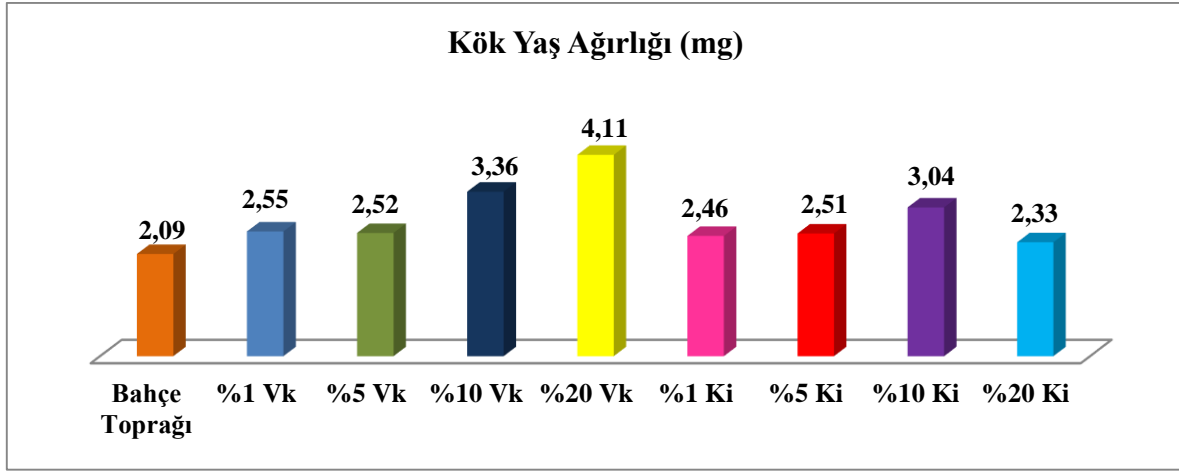
#### 4.2.10. Kök yaş ağırlığı (g)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök yaş ağırlığı (g) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar Çizelge 4.18 ve Şekil 4.18’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.18.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök yaş ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Kök Yaş Ağırlığı(g)</b>	2,09	2,55	2,52	3,36	4,11	2,46	2,51	3,04	2,33

Uygulamalara göre kök yaş ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.18.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök yaş ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Şekil 4.18 ve Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi uygulanan vermikompost ve karaizopot gübresi dozlarına bakıldığında, %20 Vk (4,11 g) en fazla kök yaş ağırlığına sahipken, kontrol grubu (2,09 g) en düşük ağırlığa sahiptir. Tuğa (2018)’nin yaptığı araştırma sonucunda, marula uygulanan farklı organik materyallerin bitki kök yaş ağırlığı üzerinde etkili olduğu görülmüştür ve ölçümler sonucu en yüksek kök ağırlığına sahip vermikompost %3 (13,18 g) dozu olmuştur.

Deneme sonuçlarımızla karşılaştırıldığında kök yaş ağırlığının yüksek çıkma sebebi olarak kullanılan çeşit özelliği ile alakalı olduğu söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen verilere bakıldığında, %20 Vk uygulamasının kök yaş ağırlık değerinin bahçe toprağından 2 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çivit (2010)'ın yaptığı tezinde en fazla kök ağırlığının alındığı bitkilerin Leonardit katkılı ortamlardan olduğunu belirtilmiştir. En fazla kök ağırlığının alındığı ortam 54,53 g/bitki ile Leonardit25 uygulaması iken, en düşük kök ağırlığının alındığı ortam ise 17,60 g/bitki ile kontrol grubu uygulaması olmuştur. Çalışmamızın sonucu ile kıyaslandığında kullanılan Leonardit uygulamasının köklenmeyi teşvik edici özelliğinden dolayı daha yüksek sonuçlar alındığı düşünülmektedir. Atlas ve Sümer (2016), topraksız ortamda yetiştirilen marul bitkisinin gelişiminin farklı saksı tiplerinin etkisi üzerine yaptığı çalışmalarında kök yaş ağırlıklarının 13-29 g arasında değiştiğini saptamışlardır. Çalışmamızın sonucu ile kıyaslandığında, topraksız ortamda besin çözeltisi ile yetiştirildiği için daha yüksek sonuçlar aldığı düşünülmektedir.

Boysan Canal (2015)'ın yaptığı deneme sonucunda, sera koşullarında yetiştirilen marul bitkisinin kök yaş ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde elde edilen veriler 6,60-8,00 g/saksı arasında olduğu saptanmıştır.

Bilgi (2009)'nin yaptığı araştırmalar sonucunda humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddelerin marulda kök yaş ağırlığı etkileri incelendiğinde en olumlu etki 11,3 g/bitki ile Lombrico maddesinden alındığı gözlenmiştir. Kontrol ise 5,9 g/bitki ile son sırada yer almıştır. Sonuçlara bakıldığında uyguladığı asitler neticesinde çalışmamızdan daha yüksek değerler aldığı düşünülmektedir.

Bayyurt (2012)'un yaptığı araştırma sonucunda farklı O<sub>2</sub> uygulamalarının ve marul çeşitlerinin kök yaş ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde 58,83-63,41 g arasında değerler aldığı görülmüştür. Araştırmamızın sonucuna oranla elde edilen kök yaş ağırlığı değerlerinin O<sub>2</sub> kullanımından dolayı daha fazla olduğu ile açıklanabilir.

Yürüttüğümüz denemede değerlendirilen karaizopot gübresinin sonuçlarında, kök yaş ağırlığı karaizopot gübresinin miktarının artışı ile değerlerdeki artışının paralellik görülmekte

fakat %20 Ki dozunda bir düşüş söz konusu olmuştur. Denememizde karaizopot gübresi oranlarında en yüksek kök yaş ağırlığı %10 Ki (3,04 g) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler almıştır (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.18).

#### 4.2.11. Kök kuru ağırlığı (g)

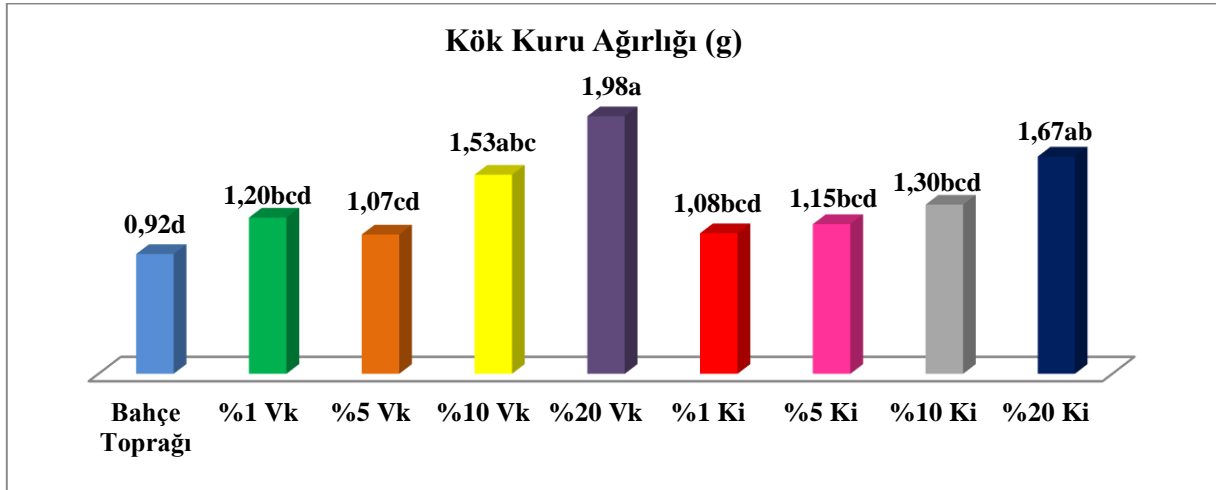
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar Çizelge 4.19 ve Şekil 4.19'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök kuru ağırlığı (g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	
<b>Kök Kuru Ağırlığı (g)</b>	0,92d	1,20bcd	1,07cd	1,53abc	1,98 a	1,08bcd	1,15bcd	1,30bcd	1,67ab

LSD %5=0.5920575. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre kök kuru ağırlığı (g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.19.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada kök kuru ağırlığı (g) ortalamalarına ait farklılıkları

Yürüttüğümüz deneme sonuçlarına bakıldığında kök kuru ağırlığının 0,92-1,98 g (kontrol-%20 Vk) arasında değerler aldığı görülmüştür (**Çizelge 4.19** ve **Şekil 4.19**). Bilgi (2009)'nin yaptığı araştırmalar sonucunda humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddelerin marulda kök kuru ağırlığı etkileri incelendiğinde en yüksek değer Nidoplant ve Nidominhumattan (2,4 g/bitki) elde edilmiştir. En düşük sonuç 1,6 g/bitki değeri ile kontrol grubundan alınmıştır.

Atlas ve Sümer (2016), topraksız ortamda yetiştirilen marul bitkisinin gelişiminin farklı saksı tipleri üzerine yaptığı çalışmada kök kuru ağırlıklarını 2,5-5,7 g arasında olduğunu belirlemiştir. Çalışmamızın sonucu ile kıyaslandığında, marulun topraksız ortamda ve besin çözeltisi ile yetiştirilmesinden kaynaklı daha yüksek sonuçlar aldığı düşünülmektedir.

Karaizopot gübresinin dozları arttıkça kök kuru ağırlık oranları da lineer bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Fakat aynı lineer artışın vermikompostta görülmediği tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlığına uygulanan karaizopot gübresi oranlarının istatistiksel anlamda %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Denememizde karaizopot gübresi oranlarında en fazla kök kuru ağırlığı sonucu %20 Ki (1,67 g) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir (**Çizelge 4.19** ve **Şekil 4.19**).

#### 4.2.12. Gövde uzunluğu (cm)

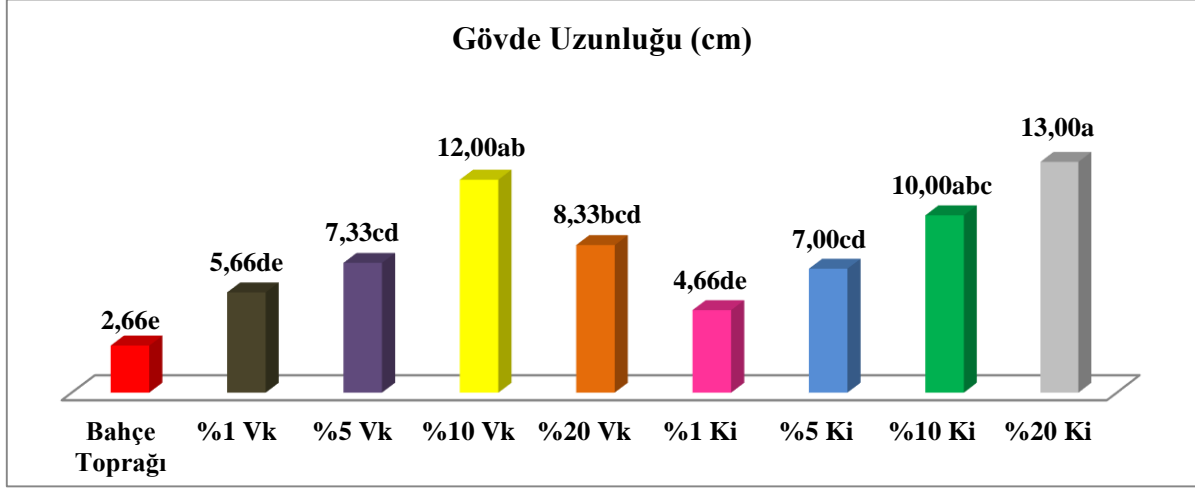
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada gövde uzunluğu (cm) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.20** ve **Şekil 4.20**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.20.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada gövde uzunluğu (cm) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Gövde Uzunluğu (cm)</b>	2,66 e	5,66d	7,33cd	12,00ab	8,33bcd	4,66de	7,00cd	10,00abc	13,00a

LSD %1= 3,692989. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre gövde uzunluğu (cm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



Şekil 4.20. Farklı oranlarda solücan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata gövde uzunluğu (cm) ortalamalarına ait farklılıkları

Yürüttüğümüz deneme sonucunda gövde uzunluğu ortalamaları 2,66-13,00 cm (bahçe toprağı- %20 Ki) değerleri arasında yer almıştır (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.20). Araştırmamızla benzer olarak Şen ve ark. (2016), yararlı mikroorganizma uygulamasının marul verim ve kalite özellikleri üzerine yaptığı çalışmada gövde uzunluğu değerleri incelendiğinde kıvırcıkta 6,345-6,738 cm, göbekli marulda ise 6,636-6,847 cm arasında olduğu görülmüştür.

Uyguladığımız karaizopot gübresinin sonuçları incelendiğinde, gövde uzunluğu karaizopot gübresinin miktarının artışı ile değerlerde lineer artış söz konusu olmuştur. Denememizde karaizopot gübresi oranlarında en yüksek gövde uzunluğu sonucu %20 Ki uygulamasında görülmüş ve bununla beraber %1 Ki dozunun aldığı değer yaklaşık 3 katı değer aldığı saptanmıştır. Aynı zamanda %20 Ki uygulamasının değeri kontrol grubu ve vermikompost dozları ile karşılaştırıldığında daha yüksek sonuç aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.20).



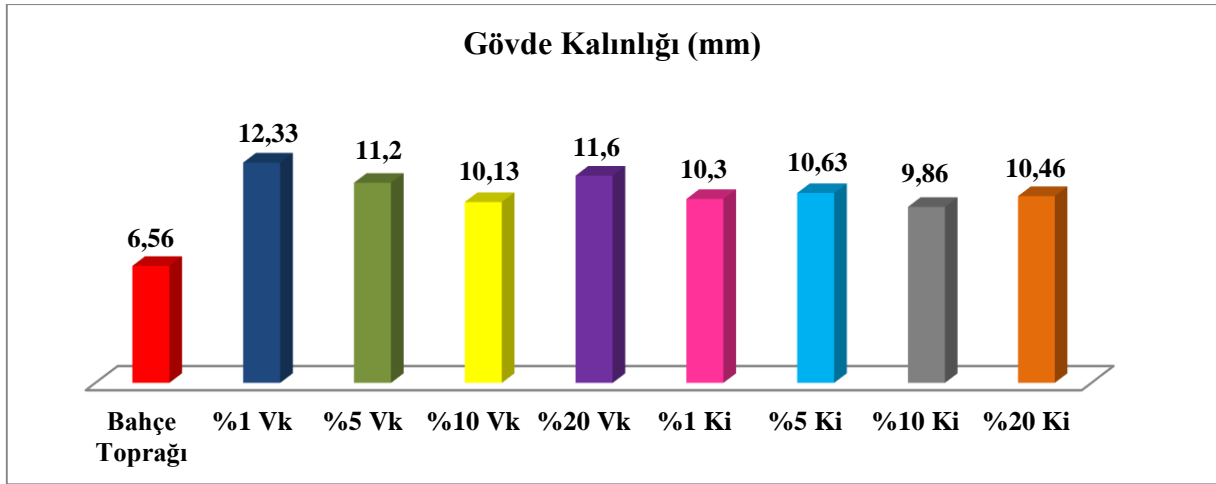
#### 4.2.13. Gövde kalınlığı (mm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata gövde kalınlığı (mm) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.21** ve **Şekil 4.21**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata gövde kalınlığı (mm) ortalamalarına etkisi

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
Gövde Kalınlığı (mm)	6,56	12,33	11,2	10,13	11,6	10,3	10,63	9,86	10,46

Uygulamalara göre gövde kalınlığı (mm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.21.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata gövde kalınlığı (mm) ortalamalarına ait farklılıkları

Ölçülen gövde kalınlığı 6,56-12,33 mm değerleri arasında olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol grubu hariç diğer değerlerde belirgin bir farklılık olmamakla birlikte en yüksek değer %1 Vk (12,33 mm) uygulamasına aittir. Araştırmada görüldüğü gibi en düşük değer ise bahçe toprağından (6,56 mm) elde edilmiştir.

Araştırmamızdan elde ettiğimiz karaizopot gübresinin sonuçları incelendiğinde, gövde kalınlığı karaizopot gübresinin miktarının artışı ile değerler kararsız sonuçlar vermiştir.

Karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler almış, vermikompost uygulamalarıyla ise benzer sonuçlar aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.21 ve Şekil 4.21).

#### 4.2.14. C vitamini (mg/100 g)

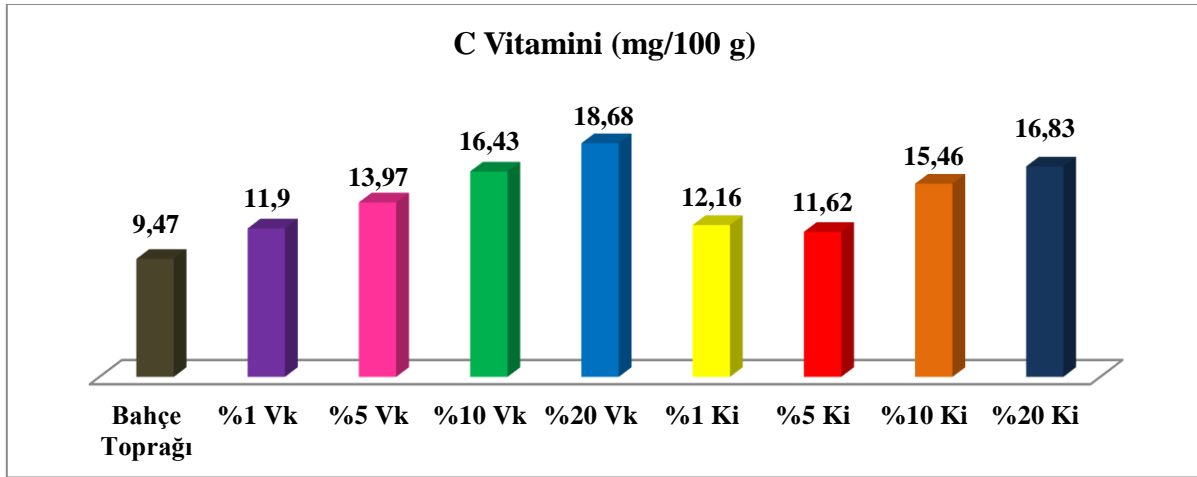
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada C vitamini (mg/100 g) Çizelge 4.22 ve Şekil 4.22’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.22.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada C vitamini (mg/100 g) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>C Vitamini (mg/100 g)</b>	9,47f	11,9de	13,97cd	16,43ab	18,68a	12,16de	11,62ef	15,46bc	16,83ab

LSD %1= 2,345129. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre C vitamini (mg/100 g) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.22.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada C vitamini (mg/100 g) ortalamalarına ait farklılıkları

Çizelge 4.22 ve Şekil 4.22’de görüldüğü gibi C vitamini ortalamaları 9,47-18,68 mg/100 g arasında olduğu gözlemlenmiştir. Salata-marul grubunda baş salata tipinde ortalama C vitamini değeri 3,7 mg/100 g civarındadır (Anonim 2019). Tavalı ve ark. (2014), vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite

ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi konulu araştırmasında C vitamini miktarının 52-58,5 mg/100 g arasında olduğunu saptamışlardır.

Kontrol grubuyla beraber vermikompost dozları arttıkça C vitamini değerlerinde arttığı belirlenmiştir. Uygulanan her iki gübre de de en yüksek değerleri %20'lik dozların verdiği tespit edilmiştir. Vermikompost uygulamasında en yüksek değeri alan %20 Vk (18,68 mg/100 g) dozu, kontrol grubunun yaklaşık 2 katı değer almıştır.

Genel olarak karaizopot gübresi oranlarına bakıldığında %5, %10 ve %20 uygulamalarının değerleri giderek artış göstermiştir. Ayrıca karaizopot gübresi uygulamaları kontrolle kıyaslandığında daha yüksek değerler elde edilmiştir (**Çizelge 4.22** ve **Şekil 4.22**).

#### 4.2.15. Klorofil değeri (SPAD)

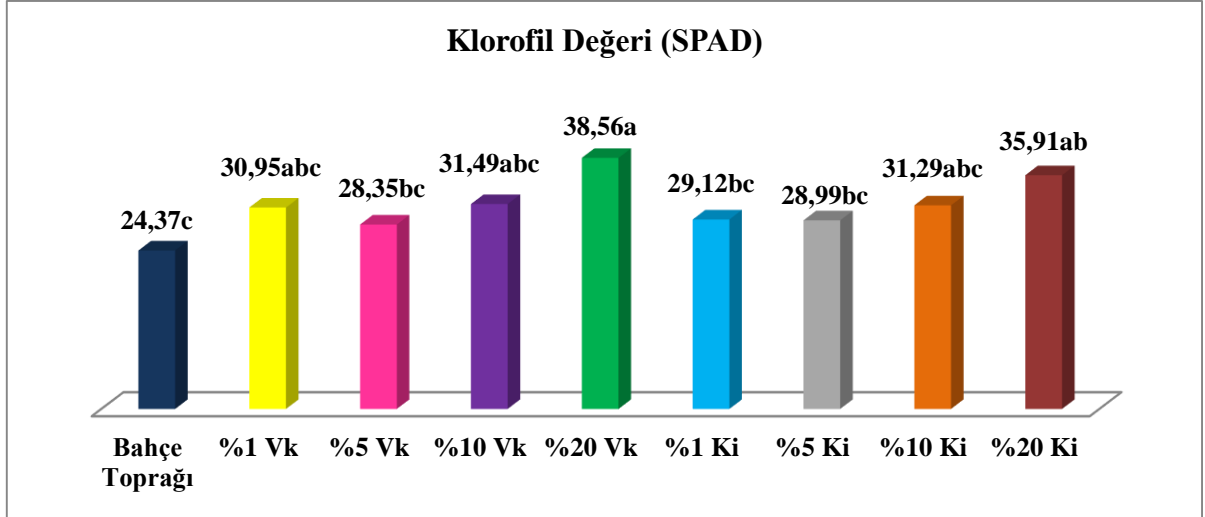
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada klorofil değeri (SPAD) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.23** ve **Şekil 4.23**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.23.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada klorofil değeri (SPAD) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki	
<b>Klorofil Değeri (SPAD)</b>	24,37 c	30,95abc	28,35c	31,49abc	38,56a	29,12bc	28,99bc	31,29abc	35,91ab

LSD%1= 7,779375. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre klorofil değeri (SPAD) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.23.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata klorofil değeri (SPAD) ortalamalarına ait farklılıkları

Her iki gübrenin de %20'lik dozları kendi gruplarında en yüksek değerleri almıştır. Ayrıca karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler alırken, vermikompost uygulamalarına göre yakın değerler elde edilmiştir.

Araştırmadan elde ettiğimiz klorofil değerleri **Çizelge 4.23** ve **Şekil 4.23**'de görüldüğü gibi 24,37-38,56 arasındadır. Bilgi (2009)'nin yaptığı araştırmalar sonucunda humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddelerin marulda klorofil değeri ortalamaları incelendiğinde en yüksek değere 25,8 ile Nidominhumat maddesinde ulaşılmıştır. En düşük spad değerlerinin ise 21.7 ile kontrol uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Asit kullanımından dolayı analiz sonuçlarımıza göre daha yüksek değerler alındığı söylenebilir.

Tuğa (2018)'nin yaptığı araştırma sonucunda, denemede uygulanan farklı organik materyallerin klorofil değeri üzerine etkili olduğu marul bitkisinde ölçümler sonucu 2,561-4,833  $\mu\text{mol/g}$  olduğu belirlenmiştir.

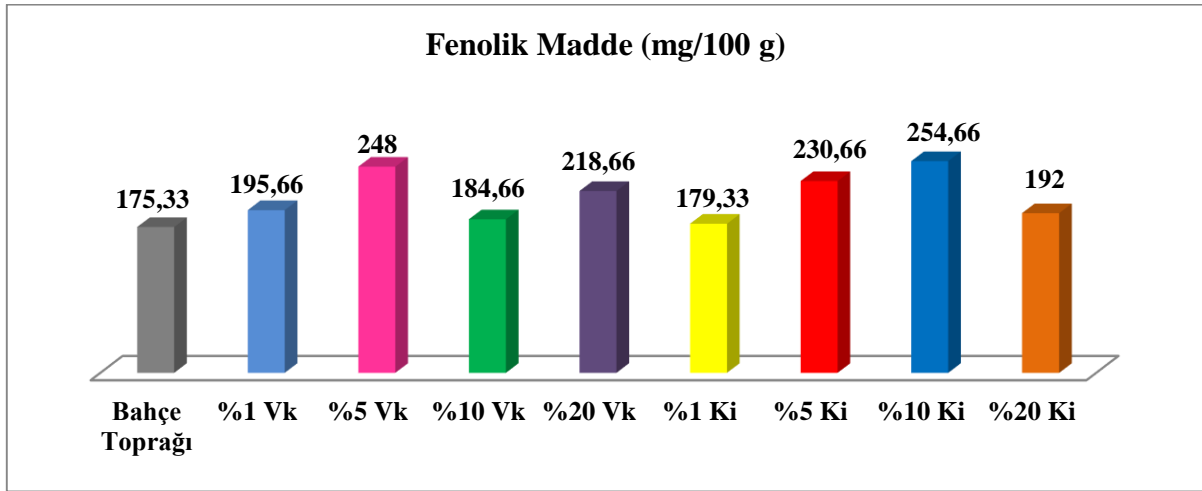
#### **4.2.16. Toplam Fenolik madde (mg/100 g)**

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fenolik madde (mg/100g) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.24** ve **Şekil 4.24**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada fenolik madde (mg/100 g) ortalamalarına etkisi

	Bahçe Toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Fenolik Madde (mg/100 g)</b>	175,33	195,66	248,00	184,66	218,66	179,33	230,66	254,66	192

Uygulamalara göre fenolik madde (mg/100 g) değerleri arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.24.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada fenolik madde (mg/100 g) ortalamalarına ait farklılıkları

Çalışmamızın sonucunda **Çizelge 4.24** ve **Şekil 4.24**'den de anlaşılacağı üzere 175,33-254,66 mg/100 g olduğu tespit edilmiştir. Salata-marul grubunda toplam fenolik madde miktarı 168 mg/100 g.DW olması istenmektedir (Souri ve ark. 2008). Uyar ve ark. (2012)'nin yapmış olduğu çalışmada, toplumumuzda sıklıkla kullanılan bazı bitkilerin toplam fenolik madde miktarlarının sonuçları incelendiğinde dereotu 186,58 mg/100 g, nane 420,18 mg/100 g, semizotu 131,93 mg/100 g, maydanoz 182,63 mg/100 g, kuzu kulağı 160,53 mg/100 g, roka 155,26 mg/100 g, tere 126,14 mg/100 g, radika 109,12 mg/100 g olduğu bildirilmiştir.

Araştırma da görüldüğü üzere en yüksek ortalama % 10 Ki (254,66 mg/100 g), en düşük ortalama ise kontrol grubu (175,33 mg/100 g)'nda olduğu tespit edilmiştir.

Ölçülen değerler kontrol grubu hariç en yüksekten en düşüğe sırasıyla % 10 Ki, % 5 Vk, % 5 Ki, % 20 Vk, % 1 Vk, % 20 Ki, % 10 Vk, % 1 Ki olarak saptanmıştır.

Elde edilen karaizopot gübresinin fenolik madde sonuçları incelendiğinde, karaizopot gübresinin miktarının artışı ile %20 Ki dozuna kadar olan değerlerdeki artışın paralellik gösterdiği sonrasında da düşüş meydana geldiği görülmüştür. Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek fenolik madde sonucu %10 Ki uygulamasında görülmüştür. Kontrolle karşılaştırılan karaizopot gübresi uygulamaları daha yüksek değerler göstermiştir.

### 4.3. Hasat Sonrası Bitki Analizleri

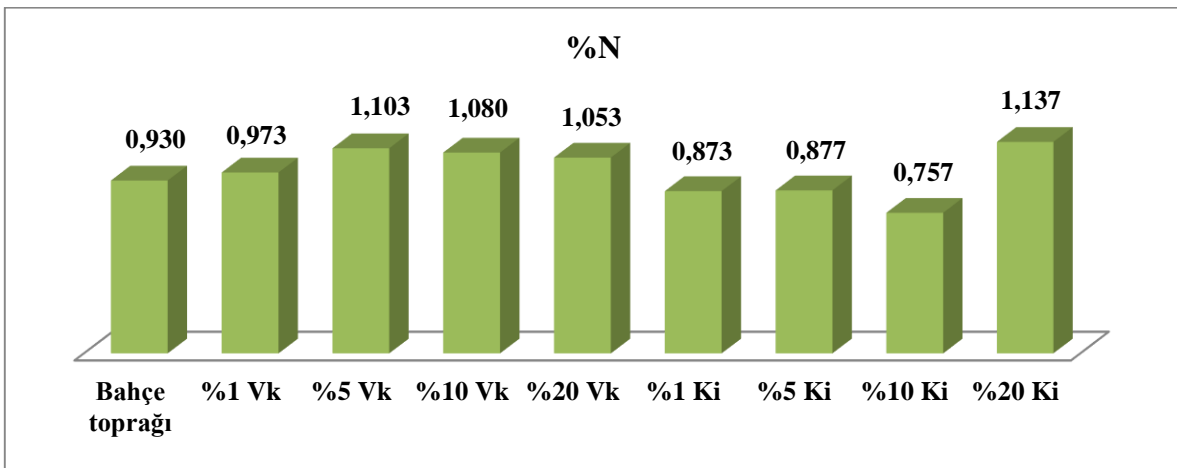
#### 4.3.1. N miktarı (%)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata da azot miktarları üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.25** ve **Şekil 4.25**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.25.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata da N miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
%N	0,930	0,973	1,103	1,080	1,053	0,873	0,877	0,757	1,137

Uygulamalara göre N (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.25.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata da %N ortalamalarına ait farklılıkları

**Çizelge 4.25** ve **Şekil 4.25**'de görüldüğü gibi baş salatada %N ortalamaları %0,757-1,137 arasında değişkenlik göstermiştir. Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvrıcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'da verim, kalite ve besin elementi içeriğine etkisi incelendiğinde %N miktarı en yüksek değere sahip uygulama %3 vermikompost (%4,167) olurken, en düşük %N miktarı ise %9 gıdya (%3,824)' da görülmüştür. Yapılan bütün uygulamalarda doz arttıkça %N miktarı azalış göstermiştir. Yılmaz (2012), yaptığı çalışmasında gıdya uygulamaların artan dozları ile bitkilerin %N içeriklerinin kontrole göre kıyasla artışlar olduğunu bildirmiştir. Hınıslı (2014), uyguladığı farklı organik gübrelerin bitkilerin %N miktarlarına etkisini incelediği çalışmasında, farklı dozda uyguladığı vermikompostun (75 g) marul bitkisinin yaprağındaki azot miktarı en yüksek %3,358 olarak bulunmuştur. Vermikompostda elde ettiği %N sonuçları bu değerden düşük çıkmıştır. Araştırmamızla kıyaslandığında Tuğa (2018) ve Hınıslı (2014)'nin çalışmasında farklı çeşit ve gübre kaynaklı olarak daha yüksek değerler aldığı düşünülmektedir.

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada azot miktarı en az %10 Ki uygulamasında %0,757 olarak bulunmuş, en fazla ise %20 Ki uygulamasında %1,137 olarak gözlemlenmiştir.

Vermikompost ve karaizopot dozları karşılaştırıldığında en yüksek azot miktarını vermikompostta %5 (%1,103) dozu, karaizopotta ise %20 (%1,137) dozu vermiştir.

İncelenen karaizopot gübresinin sonuçlarına göre, baş salata yaprağındaki azot miktarının en yüksek olduğu doz %20 Ki uygulamasında olduğu görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamalarından sadece %20 Ki dozunun kontrole kıyasla daha yüksek değer aldığı saptanmıştır. Araştırmamızda elde edilen karaizopot gübresinin ortalamaları sonucunda azot değerleri arasında sayısal farklılıklar olmasına rağmen istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda %N değerleri 2,41-3,78 arasında bulunmuştur. Verilerimizle kıyaslandığında uyguladığı temel ve üst gübrelemeler sonucunda daha yüksek değerler aldığı söylenebilir.

Köse (2015)' nin marul üzerinde yürüttüğü çalışmada humus ve humik asit uygulamalarının yapraktaki %N miktarları incelendiğinde, % 4,09-% 4,30 arasında değerler bulunduğu gözlemlenmiştir. Uyguladığı humus ve humik asit neticesinde çalışmamıza kıyasla yüksek oranlar aldığı düşünülmektedir.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki %N miktarı 2,74-3,26 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Tavalı ve ark. (2014), vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisini incelediklerinde N miktarında %2,4-3,65 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Çıtak ve ark. (2011) ile Tavalı ve ark. (2014)'nin yürüttüğü çalışmalarda daha yüksek değerler alınmasının sebebinin farklı sebze türleri kullanımı olduğu söylenebilir.

#### 4.3.2. Nitrat miktarı (ppm)

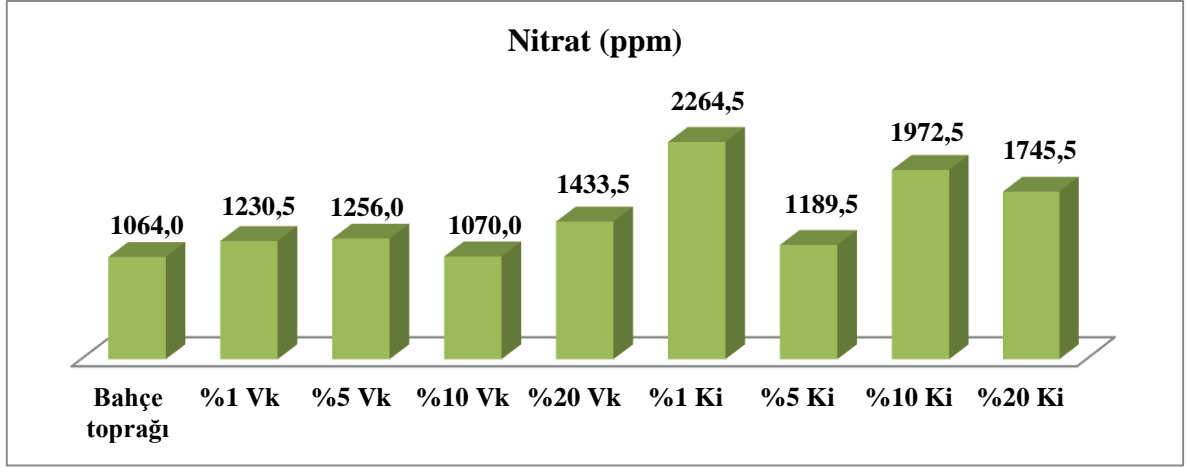
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata da nitrat miktarı (ppm) üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.26** ve **Şekil 4.26**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.26.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada nitrat miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
Nitrat (ppm)	1064,0	1230,5	1256,0	1070,0	1433,5	2264,5	1189,5	1972,5	1745,5

Uygulamalara göre nitrat miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.





**Şekil 4.26.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada nitrat miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Nitrat miktarı ortalamaları **Çizelge 4.26** ve **Şekil 4.26**'da görüldüğü gibi 1064,0-2264,5 ppm arasında değişim göstermiştir. Diğer çalışmalarda maruldaki nitrat miktarları incelendiğinde, Venter (1987) 380-3520 ppm, Anonymous (1981) 90-13,000 ppm, Lyons (1994) 65-330 ppm, Hertz ve Baltensperger (1984) 1240 ppm olduğunu bildirilmişlerdir. Özçelik (1982)'de yaptığı çalışmada bazı gıdalarda nitrit ve nitrozaminlerin oluşumu ve sağlığa zararlı etkilerini incelendiğinde maruldaki nitrat miktarını 200-4000 ppm arasında bulmuştur. Denememizle karşılaştırıldığında yakın değerler bulunduğu söylenebilir.

Ceylan ve ark. (2017), farklı dozlardaki organik gübrelemenin marulda nitrat birikimi üzerine yaptığı çalışmada belirlediği en yüksek nitrat içeriği 293,53 ppm, en düşük ise 73,37 ppm olmuştur. Bulgularımızla karşılaştırıldığında farklı organik gübre kullanımından dolayı daha düşük değerler alındığı düşünülmektedir.

Başka bir çalışmada düşük nitrat içeriği, nitrat birikimini azaltan, yüksek gün ışığı, sıcaklık gibi çevre koşulları ile ilişkilendirilmiştir (Marschner 1995). Ayrıca kimyasal gübreleme ile yapılan bitkisel üretimlerde, bitkinin yenilebilen kısımlarında, azot birikimi organik yetiştirme sistemlerine göre daha yüksek olma eğilimindedir (Wei Liu 2014; Huangping ve ark. 2016).

İnsan sağlığı yönünden dikkate alındığında ise Türk Gıda Kodeksi 2008 yılı verilerine göre, örtü altında yetiştirilen marul için kabul edilebilir en yüksek nitrat değeri 4500 ppm, açık

havada yetiştirilen marul için ise 4000 ppm olarak bildirilmiştir. Elde edilen değerler de insan sağlığı için risk limitinin altında bulunmuştur.

Görüldüğü üzere %1 Ki uygulamasının değeri bahçe toprağının değerinden 2 kat daha fazla olduğu saptanmıştır. Vermikompost sonuçlarına bakıldığında en yüksek değeri %20 dozu verirken, karaizopot sonuçlarında en yüksek değeri %1 dozu vermiştir.

Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek nitrat %1 Ki (2264,5 ppm) uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresinin uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek değerler almıştır. Aynı zamanda %1 Ki (2264,5 ppm) dozu kontrol grubunun (1064,0 ppm) ve %10 Vk (1070,0 ppm) dozunun 2 katından daha fazla değer aldığı gözlemlenmiştir.

#### 4.3.3. P (ppm)

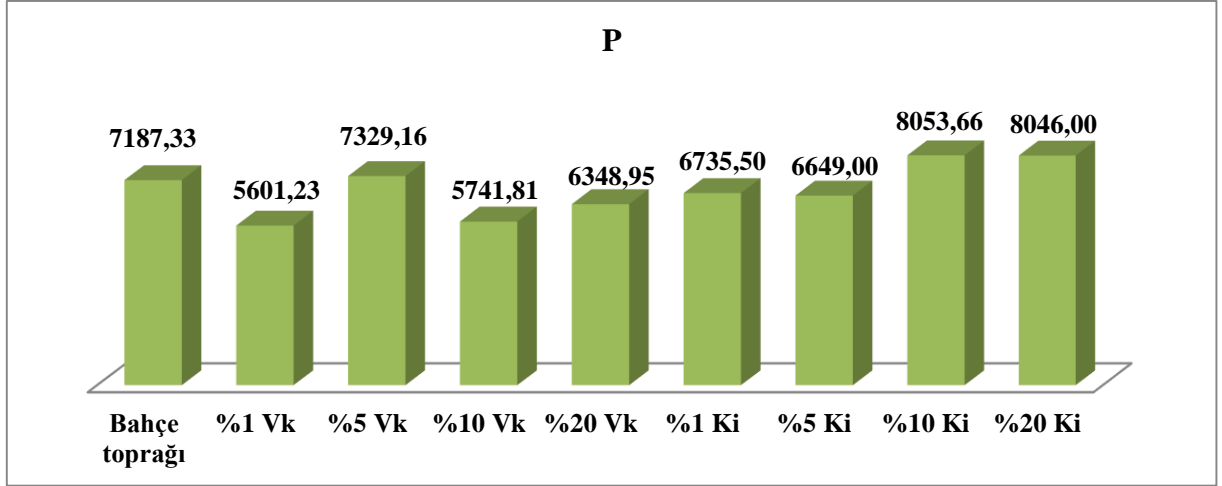
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata P miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.27** ve **Şekil 4.27**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.27.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata P miktarı ortalamalarına etkisi

	<b>Bahçe toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>P (ppm)</b>	7187,33	5601,23	7329,16	5741,81	6348,95	6735,50	6649,00	8053,66	8046,00

Uygulamalara göre P miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Yürüttüğümüz araştırmada P miktarı 5601,23-8053,66 ppm arasındadır (**Çizelge 4.27** ve **Şekil 4.27**). Çalışmamıza benzer olarak, Köse (2015)'nin yürüttüğü araştırma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda fosfor miktarları incelendiğinde 5800 ile 8200 ppm arasında değişmiştir. Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda P değerleri 4700-9500 ppm arasında bulunmuştur.



**Şekil 4.27.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada P miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvrıcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'da fosfor değerleri incelendiğinde en yüksek fosfor miktarı 1610 ppm ile %9 Gıdya (3) olurken, en düşük fosfor miktarı ise 740 ppm ile Gıdya (1)'de görülmüştür. Kılınç ve Yokaş (1989), çalışmasında organik madde ve fosfor uygulamalarında her iki etmenin de bitkinin P kapsamında önemli artışlar oluşturduğunu, bu artışa organik madde uygulamalarının daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Yılmaz (2012), artan dozlarda gıdya uygulamaları ile bitkilerin fosfor içeriklerinde kontrole kıyasla artış elde ettiğini bildirmiştir. Ancak gıdyanın ikinci dozundan sonra fosfor içeriğinde azalmalar olduğunu belirlenmiştir. Aynı şekilde Demirkıran ve Cengiz (2010)'de fıstık bitkisinde yaptığı çalışmada artan dozlarda gıdya uygulaması ile fosfor içeriğinde azalma olduğunu belirlemişlerdir. Hınıslı (2014), marul da yaptığı çalışmada vermikompost uygulamasında bitkide 2100 ppm fosfor miktarı elde etmiştir. Bu çalışmalarla kıyaslandığı zaman elde ettiğimiz değerler yüksek bulunmuştur. Bunda da uygulanan dozların etkili olduğu söylenebilir.

Ergin (2006)'in yaptığı deneme de marula uygulanan Mikoriza ve fosfor uygulamaları sonucu yapraktaki P değerlerinin 47,66-88,78 ppm arasında olduğunu bildirmiştir. Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki P miktarının 1000-1800 ppm arasında olduğu belirlenmiştir. Tavalı ve ark. (2014)'nin çalışmasında, vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var.

*capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi araştırılmış ve P değerleri 2400-5100 ppm olarak tespit edilmiştir.

Toprağa organik madde ilave edildiğinde P mineralizasyonun arttığı bilinen bir durumdur. Benzer şekilde, yapılan çalışmalar sonucunda vermikompost uygulaması ile toprakta P mineralizasyonunun arttığı belirlenmiştir (Hashemimajd 2004; Arancon ve ark. 2006; Uma ve Malathi 2009). Buna paralel olarak çalışmamızda da marulun P konsantrasyonlarında artışların meydana gelmesi denemede kullanılan vermikompostun P'ca zengin bir gübre olduğunu ve bu gübrenin marul P beslenmesini temin edebildiğini göstermiştir.

Uygulanan her iki gübre de de en yüksek değerlere bakıldığında vermikompostta %5 Vk (7329,16), karaizopot gübresinde ise %10 Ki (8053,66) olduğu tespit edilmiştir.

Baş salata da uygulanan %10 Ki ve %20 Ki dozlarının birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür. Yapılan uygulamalara ait olan P değerleri **Çizelge 3.4**'e bakıldığında %1 Vk ve %10 Vk, fosfor bakımından “yeterli” sınıfına girerken diğer uygulamalar ise >0,60 olduğu için “fazla” sınıfına girmektedir (Kacar ve İnal 2008).

Araştırmamızda baş salataya uygulanan karaizopot gübresinin yapraktaki P miktarları incelendiğinde, en yüksek sonucu %10 Ki dozu vermiştir. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyaslandığında sadece %10 ve %20 dozlarının daha yüksek değerler aldığı görülmüştür. Vermikompost ile karaizopot gübresi karşılaştırıldığında ise %10 Ki'nin vermikompost değerlerinden daha yüksek sonuç aldığı tespit edilmiştir.

#### 4.3.4. K miktarı (ppm)

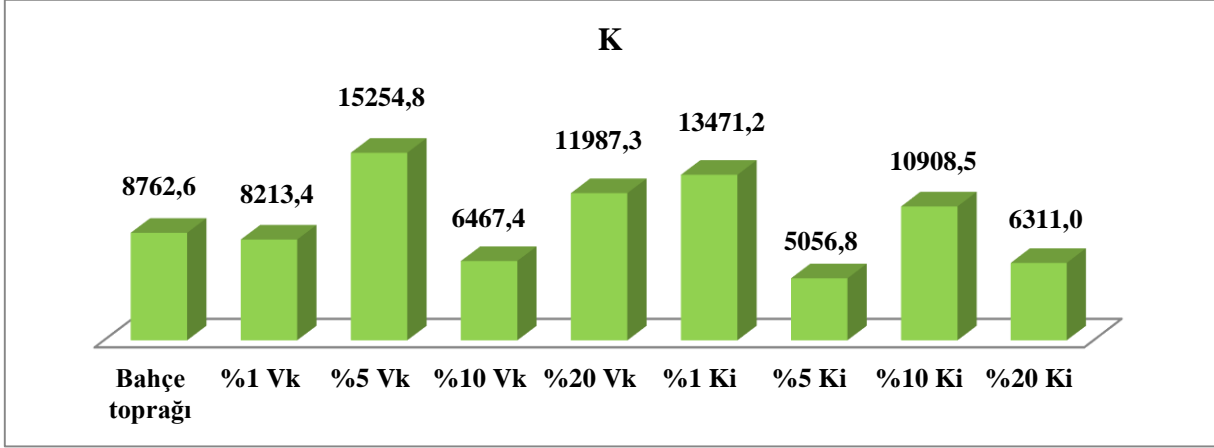
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata K miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.28** ve **Şekil 4.28**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.28.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada K miktarı ortalamalarına etkisi

Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
---------------	-------	-------	--------	--------	-------	-------	--------	--------

**K (ppm)** 8762,6 8213,4 15254,8 6467,4 11987,3 13471,2 5056,8 10908,5 6311,0

Uygulamalara göre K miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.28.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata K miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Uygulanan her iki gübre de en yüksek değerlere bakıldığında vermikompostta %5 Vk (15254,8), karaizopotunda ise %1 Ki (13471,2) olduğu tespit edilmiştir.

Deneme sonuçları incelendiğinde, yapraktaki K miktarının en yüksek olduğu %5 Vk uygulaması kontrol grubunun yaklaşık 2 katı değer almıştır. Aynı şekilde %10 Ki uygulamasının değeri %5 Ki uygulamasının yaklaşık 2 katı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca %20 Ki'nin sahip olduğu K miktarı, %1 Ki uygulamasının değerinin yarısı kadar olduğu saptanmıştır.

Baş salata K miktarı ortalamaları **Çizelge 4.28** ve **Şekil 4.28**'de görüldüğü gibi 5056,8-15254,8 ppm değerleri arasındadır. Sonuçlarımıza benzer olarak, Ulubaş (2009)'ın maruldaki borun yarayırlılığı üzerine yaptığı çalışmada yaprak örneklerindeki K miktarının 8800,56-11031,36 ppm arasında olduğunu belirlemiştir.

Tuğa (2018)'nın yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvrıkcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'da potasyum değerleri incelendiğinde en yüksek değer 66

440 ppm ile %6 vermikompost olurken, en düşük K miktarı ise 41 120 ppm ile %3 gıdya'da görülmüştür. Hınıslı (2014), farklı organik gübrelere uyguladığı çalışmada koyun gübresinin uygulandığı bitkilerde K miktarını 34 200 ppm, Demir ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada çiftlik gübresinin 7 farklı karışımında marulda K değerini 44 200-46 900 ppm olarak belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada yapraktaki K miktarlarının bu değerlere göre düşük olduğu görülmektedir.

Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda potasyum miktarları incelendiğinde 82 200-112 400 ppm arasında değişmiştir. Uyguladığı humus ve humik asit neticesinde çalışmamıza kıyasla yüksek değerler elde edildiği düşünülmektedir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelere Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda K değerleri 30 300-52 800 ppm arasında bulunmuştur. Verilerimizle kıyaslandığında uyguladığı temel ve üst gübrelemeler sonucunda daha yüksek değerler aldığı söylenebilir.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki K miktarı 20 100-25 600 ppm arasında değişiklik göstermiştir. Tavalı ve ark. (2014), vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi araştırıldığında K miktarı 16 500-19 100 ppm değerleri arasında bulunmuştur.

Karaizopot gübresinin sonuçları incelendiğinde, en yüksek K miktarı %1 Ki uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamalarından %5 ve %20 Ki dozları kontrole kıyasla daha düşük değerler almıştır. Karaizopot gübresinin dozları kendi içinde karşılaştırıldığında, %1 Ki'nin değeri %20 Ki'nin değerinden, %10 Ki'nin değeri ise %5 Ki'nin değerinden yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu söylenebilir.

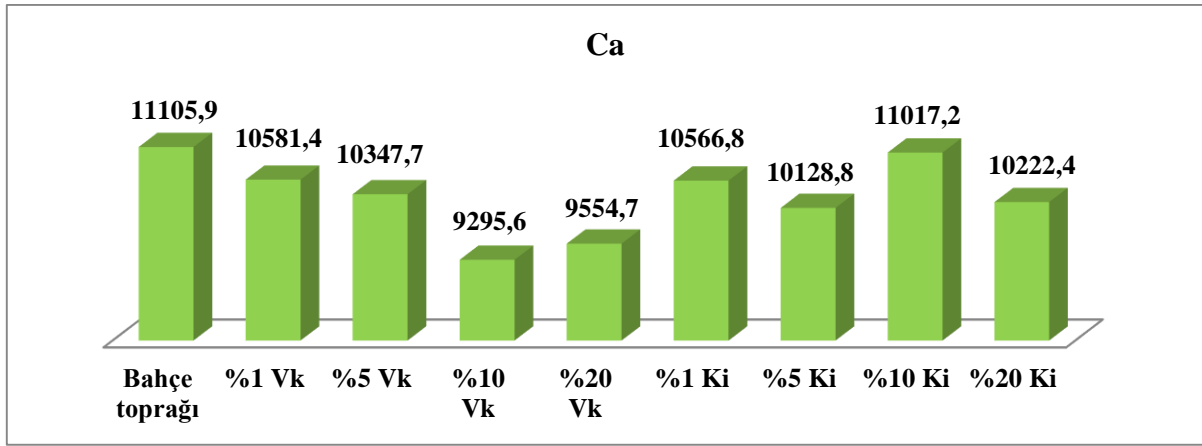
#### 4.3.5. Ca (ppm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Ca miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.29** ve **Şekil 4.29**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Ca miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Ca (ppm)</b>	11105,9	10581,4	10347,7	9295,6	9554,7	10566,8	10128,8	11017,2	10222,4

Uygulamalara göre Ca miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.29.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Ca miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Ölçülen Ca değeri ortalamaları 9295,684-11017,25 ppm arasında değişkenlik göstermiştir (**Çizelge 4.29** ve **Şekil 4.29**). Denememizle eş değer olarak, Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda Ca miktarları incelendiğinde 9 000 ile 12 800 ppm arasında değiştiği görülmektedir. Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Ca değerleri 3600-9600 ppm arasında bulunmuştur. Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki Ca miktarı 5100-7100 ppm arasında belirlenmiştir. Tavalı ve ark. (2014),

vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi araştırıldığında Ca değerleri 5800-8700 ppm arasında bulunmuştur.

Hınıslı (2014), farklı organik gübreleri uyguladığı çalışmasında, sığır gübresinin diğer gübrelere göre kıvırcık bitkisinin Ca içeriğinde etkili olmadığını; koyun gübresi ve vermikompost uygulamalarının kıvırcık bitkisinin Ca içeriğine olumlu yönde etki ettiğini bildirmiştir. Çalışmada gübre uygulaması yapılmayan saksıda yetişen kıvırcık bitkisinin Ca içeriği 90 480 ppm olarak bulunmuştur. Koyun gübresinin uygulandığı bitkilerin yapraklarındaki Ca 106 200 ppm olarak belirlemiştir.

Vermikompost uygulamalarının verileri incelendiğinde, Ca miktarı değerleri vermikompost dozlarının artışı ile paralel olarak düşüş gösterdiği görülmektedir.

Yapılan çalışma da vermikompost grubundan en düşük değeri %10 Vk (9295,6 ppm) alırken, en yüksek değeri ise %1 Vk (10581,4 ppm) olarak saptanmıştır.

Deneme de karaizopot grubunda en düşük değeri %5 Ki (10128,8 ppm) alırken, en yüksek değeri %10 Ki (11017,2 ppm) vermiştir. Bütün uygulamalara ait olan toplam Ca değerleri <%1,20 olduğu için, Ca bakımından “yetersiz” sınıfına girdiği görülmektedir (Kacar ve İnal 2008).

#### 4.3.6. Mg (ppm)

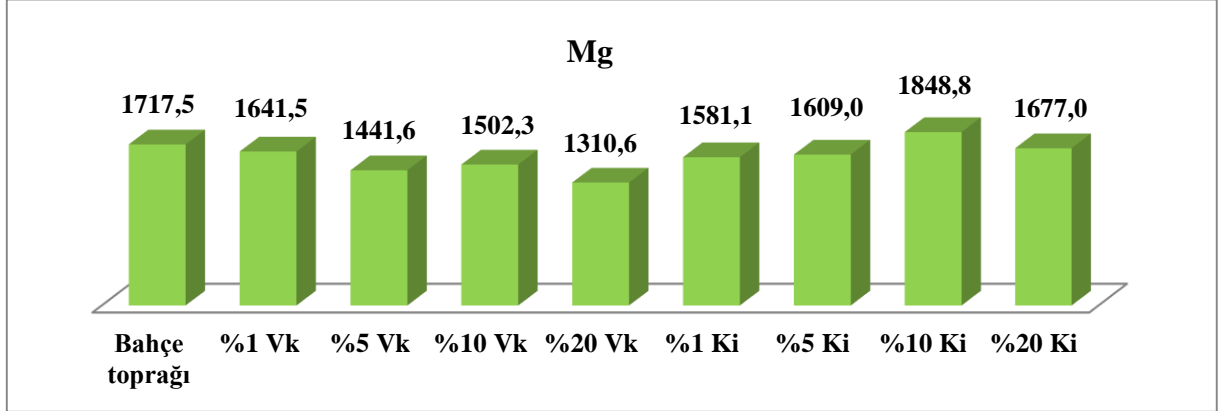
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Mg miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.30** ve **Şekil 4.30**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.30.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Mg miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Mg (ppm)</b>	1717,5	1641,5	1441,6	1502,3	1310,6	1581,1	1609,0	1848,8	1677,0



Uygulamalara göre Mg miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.30.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Mg miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Deneme de farklı oranlarda uygulanan gübrelere en düşük doz değeri %20 Vk’da görülürken, en yüksek doz değeri %10 Ki’de olduğu saptanmıştır. Bütün uygulamalara ait olan toplam Mg değerleri  $<0,30$  olduğu için, Mg bakımından “yetersiz” sınıfına girdiği görülmektedir (Kacar ve İnal 2008).

Çalışmamızdan elde ettiğimiz Mg miktarı değerleri 1310,667-1848,833 ppm arasındadır (**Çizelge 4.30** ve **Şekil 4.30**). Araştırmamıza benzer olarak, Demirci (2012)’nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelere Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Mg değerleri 1200-3000 ppm arasında bulunmuştur.

Tuğa (2018)’in yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. Crispa)’da magnezyum değerleri incelendiğinde Mg miktarı en yüksek değere sahip uygulama 7400 ppm G2 (%6) olurken, en düşük magnezyum miktarı ise 3350 ppm L2 (%6)’da görülmüştür. Hernandez ve ark. (2010), marul üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda Mg, miktarının vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamı bu konuda ele alacak olursak vermikompostlu uygulamaların Mg miktarı bitki yapraklarında önemli bulunmamıştır.

Köse (2015)'nin marula uyguladığı humus ve humik asit sonucunda, yapraktaki Mg miktarları incelendiğinde en yüksek değer 2900 ppm bulunurken, en düşük değer ise 2000 ppm olduğu belirlenmiştir. Veri sonuçlarına göre uyguladığı humus ve humik asit neticesinde çalışmamıza kıyasla yüksek değerler aldığı düşünülmektedir.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki Mg miktarı 2100-3000 ppm arasında değişmiştir. Tavalı ve ark. (2014), vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi araştırıldığında Mg miktarının 2200-5000 ppm arasında olduğu gözlenmiştir. Bu denemelerde daha yüksek değerler alınmasının sebebi farklı sebze kullanımından dolayı olduğu söylenebilir.

Baş salata bitkisinde uygulanan karaizopot gübre dozlarındaki analizler sonucu en fazla Mg miktarına sahip %10 Ki dozu olmuştur. En düşük Mg miktarı ise %1 Ki uygulamasındaki bitkilerden elde edilmiştir. Karaizopot dozlarındaki artış ile beraber %20 Ki dozuna kadar karaizopot gübresi miktarlarında da artış söz konusu olmuştur. En yüksek değeri alan %10 Ki, kontrol ve vermikompost ile kıyaslandığında yine daha yüksek değer almıştır.

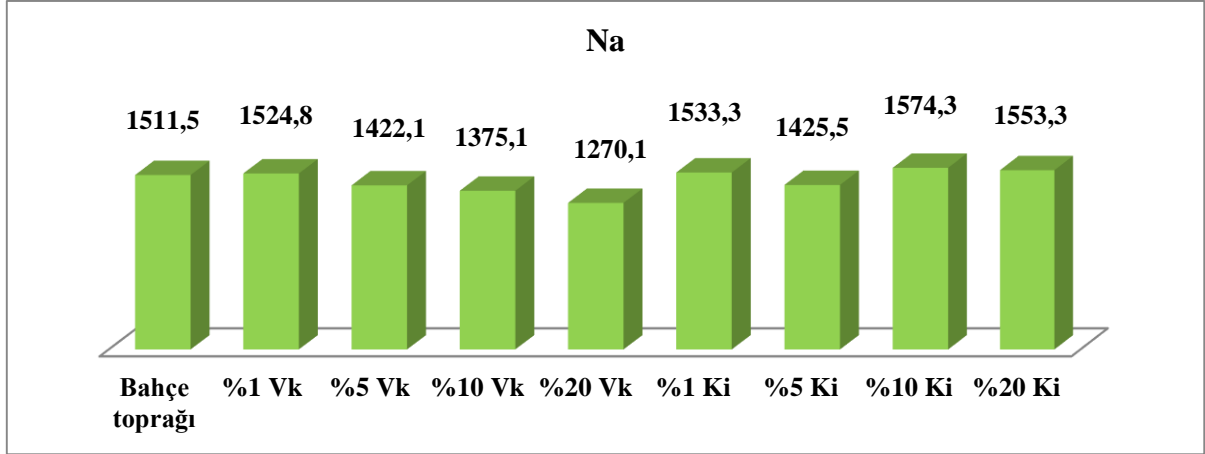
#### 4.3.7. Na miktarı (ppm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Na miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.31** ve **Şekil 4.31**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.31.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Na miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Na (ppm)</b>	1511,5	1524,8	1422,1	1375,1	1270,1	1533,3	1425,5	1574,3	1553,3

Uygulamalara göre Na miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.31.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Na miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Yaptığımız çalışmada analiz edilen Na 1270,1-1574,3 ppm değerleri arasındadır. (Çizelge 4.31 ve Şekil 4.31). Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvrıcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'da sodyum değerleri incelendiğinde en yüksek değer 30,680 ppm ile G2 (%6) olurken, en düşük Na miktarı ise 10,190 ppm ile L2 (%6)'de görülmüştür. Hınıslı (2014), farklı organik gübrelerin uyguladığı çalışmasında vermikompost uygulamalarının Na miktarının en düşük orana sahip olduğunu bildirmiştir.

Yapılan çalışmada, baş salataya uygulanan vermikompost dozları arttıkça elde edilen Na miktarlarında azalış gözlenmiştir.

Karaizopot gübresinin sonuçlarına bakıldığında, en yüksek Na miktarı %10 Ki uygulamalarında görülürken, en düşük ise %5 Ki dozunda bulunmuştur. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamalarından %5 Ki hariç diğerleri kontrole kıyasla daha yüksek değerler almıştır.

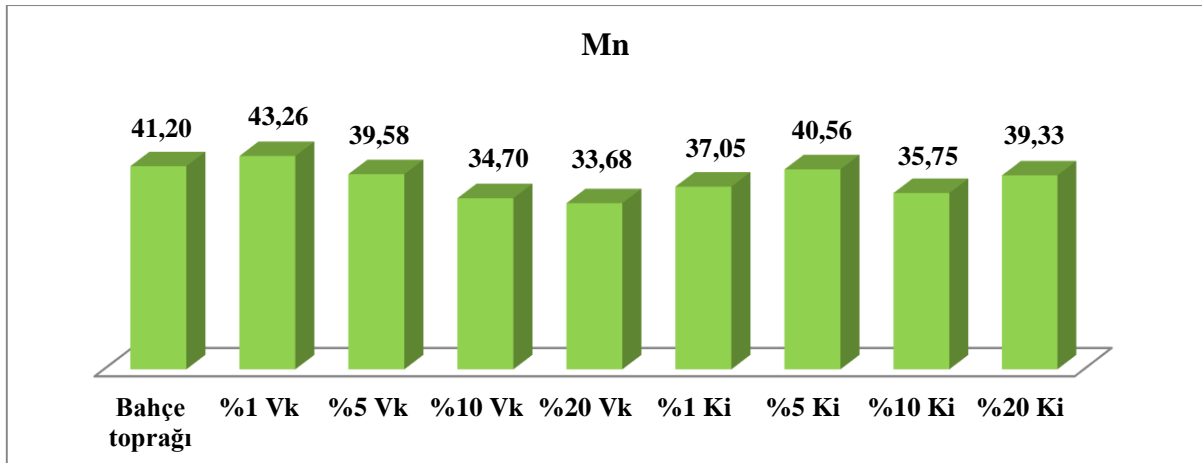
#### 4.3.8. Mn (ppm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Mn miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar Çizelge 4.32 ve Şekil 4.32'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.32.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Mn miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Mn (ppm)</b>	41,20	43,26	39,58	34,70	33,68	37,05	40,56	35,75	39,33

Uygulamalara göre Mn miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.32.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Mn miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Çizelge 4.32 ve Şekil 4.32’de görüldüğü gibi Mn miktarı ortalamaları 33,68-43,26 ppm arasında farklılık göstermiştir. Sonuçlarımıza yakın olarak, Tavalı ve ark. (2014), vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi araştırıldığında Mn miktarının 28,14-60,08 ppm arasında değerler alınmıştır. Boysan Canal (2015)’ın araştırmasında kadmiyum toksisitesi ve arıtma çamurundan kaynaklanan ağır metal toksisitesini önlemek amacıyla demir uygulamasının marul bitkisinin bazı verim kriterlerine yapılan uygulamaların etkisine dair Mn değerleri incelendiğinde 26,8-50,1 ppm olduğunu belirtmiştir.

Vermikompost dozlarına bakıldığında en yüksek değeri %1 Vk verirken, karaizopotu dozlarında en yüksek değeri %5 Ki vermiştir.

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada Mn miktarı en az %20 V<sub>k</sub> uygulamasında ortalama 33,68 ppm olarak bulunmuş, en fazla ise % 1 V<sub>k</sub> uygulamasında ortalama 43,26 ppm olarak tespit edilmiştir. **Şekil 3.5**'e bakıldığında bütün uygulamalara ait olan toplam Mn değerleri “yeterli” sınıfına girdiği görülmektedir (Kacar ve İnal 2008).

Yürüttüğümüz çalışmada, baş salata yapraklarına uygulanan karaizopot gübresinin sonuçlarına bakıldığında, Na miktarı değerlerinde sayısal farklılıklar gözlemlenmiştir. Karaizopot gübresi uygulamaları bahçe toprağıyla karşılaştırıldığında %1 ve %10 K<sub>i</sub> dozları daha düşük değerler almıştır.

Tuğ<sub>a</sub> (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)'da mangan değerleri incelendiğinde en yüksek değer 18,490 ppm ile V<sub>2</sub> (%6) olurken, en düşük Mn miktarı ise 10,960 ppm ile L<sub>3</sub> (%9) de görülmüştür. Hınıslı (2014) ise marulda farklı organik gübre ve dozlarının etkilerini araştırdığı çalışma da uygulanan gübre ve dozlarının kıvırcık bitkisi Mn içeriğine etkisinin kararsız bir durum sergilediğine değinmiştir. Hernandez ve ark. (2010), marulda yaptıkları çalışmada Mn'nin vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki %1 V<sub>k</sub> dozunda en yüksek Mn içeriği ölçülmüş ve sonuçlar ile benzerlik içinde olduğu tespit edilmiştir.

Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda mangan miktarlarının sonuçları incelendiğinde 45,75-102,24 ppm arasında değişiklik göstermiştir. Uyguladığı humus ve humik asit neticesinde çalışmamıza kıyasla yüksek oranlar aldığı düşünülmektedir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Mn değerleri 16,6-28,5 ppm arasında bulunmuştur. Verilerimizle kıyaslandığında, kullanılan temel ve üst gübrelemeler sonucunda daha yüksek değerler aldığı söylenebilir.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine

etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki Mn miktarı 42,7-49,8 ppm arasında belirlenmiştir. Yürütülen çalışmada daha yüksek değerler alınmasının sebebi farklı sebze kullanımından dolayı olduğu söylenebilir.

#### 4.3.9. Zn (ppm)

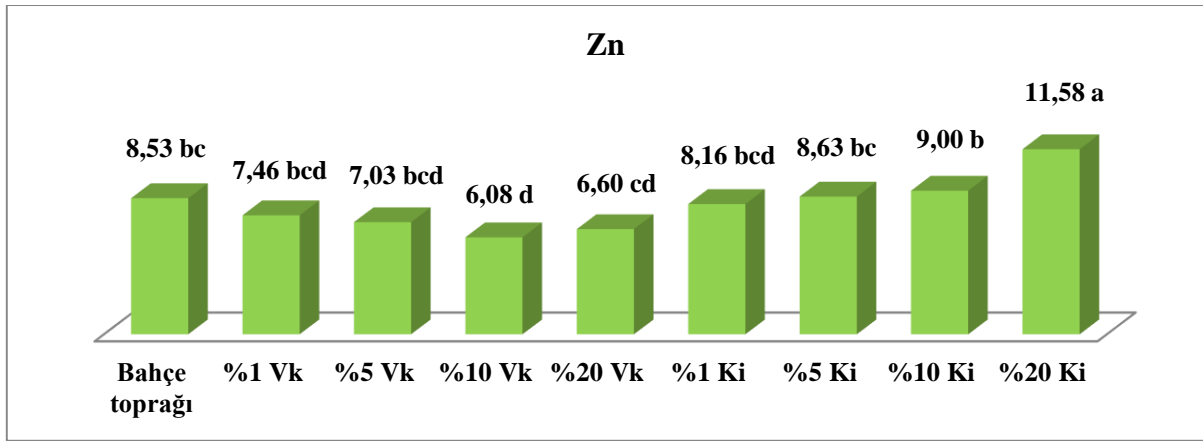
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Zn miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.33** ve **Şekil 4.33**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.33.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Zn miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
Zn (ppm)	8,53	7,46	7,03	6,08	6,60	8,16	8,63	9,00	11,58
	bc	bcd	bcd	d	cd	bcd	bc	b	a

LSD%1= 2.286184. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre Zn miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.33.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Zn miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada Zn miktarı en az %10 Vk uygulamasında ortalama 6,08 olarak bulunmuş, en fazla ise %20 Ki uygulamasında ortalama 11,58 olarak gözlemlenmiştir. Her iki gübrenin dozları incelendiğinde, en yüksek Zn miktarını vermikompostta %1 Vk (7,46) dozu, karaizopotta ise %20 Ki (11,58) dozu vermiştir.

Araştırmamızdan elde ettiğimiz Zn miktarları 6,08-11,58 ppm arasında değişim göstermiştir (**Çizelge 4.33** ve **Şekil 4.33**). Çalışmamızla eş değer olarak, Boysan Canal (2015)'in araştırmasında kadmiyum toksisitesi ve arıtma çamurundan kaynaklanan ağır metal toksisitesini önlemek amacıyla demir uygulamasının marul bitkisinin bazı verim kriterlerine yapılan uygulamaların etkisine dair Zn değerleri incelendiğinde 8,6-27,7 ppm olduğunu belirtmiştir.

Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvrıkcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. Crispa)'da çinko değerleri incelendiğinde en yüksek değer 19,37 ppm ile L3 (%9) olurken, en düşük Zn miktarı ise 10,29 ppm ile G1 (%3) de görülmüştür. Hınıslı (2014), gerek farklı gübre uygulamalarının ve gerekse dozlarının bitkideki Zn içeriğine etkisinin kararsız bir durum meydana getirdiğini belirtmiştir. Öte yandan Hernandez ve ark. (2010), marul üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda ise Zn' nin vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir.

Bitiktaş (2007)'in yaptığı çalışma sonucunda çinko ve kadmiyum toksitesinin marul bitkisinin yapraklarındaki çinko değerleri incelendiğinde 39,5-217,7 ppm arasında olduğu gözlemlenmiştir. Deneme sonuçları ile kıyaslandığında sabit oranda arıtma çamuru ve farklı dozlarda Zn ve Cd kullanmasından dolayı daha yüksek değerler aldığı düşünülmektedir.

Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda Zn miktarlarının sonuçları incelendiğinde 68,89-103,16 ppm arasında olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre uyguladığı humus ve humik asit neticesinde çalışmamıza kıyasla yüksek oranlar aldığı söylenebilir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Zn değerleri 15,7-118 ppm arasında bulunmuştur. Verilerimize göre, uygulanan temel ve üst gübrelemeler sonucunda daha yüksek değerler alındığı görülmüştür.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine

etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki Zn miktarı 25,9-38,7 ppm arasında değerler almıştır. Tavalı ve ark. (2014), vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi araştırıldığında Zn değerleri 61-63,16 ppm arasında olduğu görülmüştür. Denememizle karşılaştırıldığında daha yüksek değerler alınmasının sebebi farklı sebze kullanımından dolayı olduğu söylenebilir.

Araştırmamızdan elde ettiğimiz karaizopot gübresinin sonuçlarına bakıldığında, yapraktaki Zn miktarı karaizopot gübresinin dozunun artışı ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Veriler incelendiğinde karaizopot gübresi oranlarında en yüksek Zn miktarı sonucu %20 Ki uygulamasında görülmüştür. Ayrıca karaizopot gübresi uygulamaları kontrole kıyasla %1 Ki hariç daha yüksek değerler aldığı görülmüştür.

#### 4.3.10. Cu (ppm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Cu miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.34** ve **Şekil 4.34**'de gösterilmiştir.

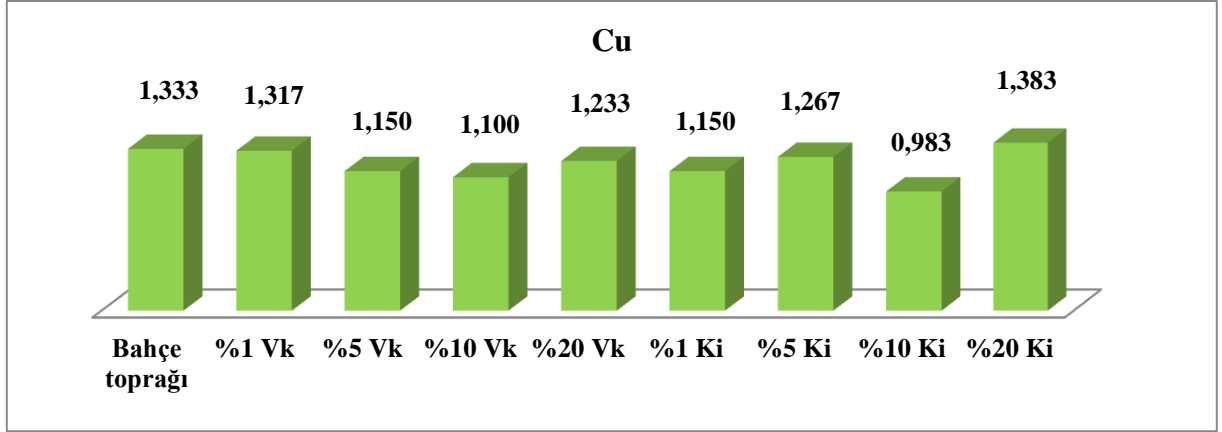
**Çizelge 4.34.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Cu miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Cu (ppm)</b>	1,333	1,317	1,150	1,100	1,233	1,150	1,267	0,983	1,383

Uygulamalara göre Cu miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Yapılan çalışma da uygulanan dozlarda değerlerin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Baş salata üzerinde yaptığımız çalışmada, Cu miktarının karaizopot gübresi uygulanan yapraklarda en fazla %20 Ki dozunda olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte karaizopot gübresi uygulamalarının en yüksek değeri ile vermikompostun en yüksek değeri kıyaslandığında karaizopot gübresinin daha yüksek değer aldığı ortaya çıkmıştır (**Çizelge 4.34** ve **Şekil 4.34**).





**Şekil 4.34.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Cu miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Baş salata Cu miktarı ortalamaları **Çizelge 4.34** ve **Şekil 4.34**'te görüldüğü gibi 0,983-1,383 ppm arasındadır. Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'da bakır değerleri incelendiğinde en yüksek değer 29,741 ppm ile %3 vermikompost olurken, en düşük Cu miktarı ise 18,306 ppm ile %3 gıdya'da görülmüştür. Deneme sonuçlarımızla karşılaştırıldığında Cu miktarının fazla çıkma sebebi olarak kullandığı çeşit ile alakalı olduğu gösterilebilir.

Bitiktaş (2007)'in yaptığı çalışma sonucunda çinko ve kadmiyum toksitesinin marul bitkisinin yapraklarındaki bakır değerleri incelendiğinde 3,72-9,02 ppm arasında olduğu gözlemlenmiştir. Deneme sonuçları ile kıyaslandığında sabit oranda arıtma çamuru ve farklı dozlarda Zn ve Cd kullanmasından dolayı daha yüksek değerler aldığı düşünülmektedir.

Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda Cu miktarları incelendiğinde en düşük (2,33 ppm), en yüksek (5,71 ppm) olarak elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre uyguladığı humus ve humik asit neticesinde çalışmamıza kıyasla yüksek değerler aldığı söylenebilir.

Boysan Canal (2015)'in araştırmasında kadmiyum toksisitesi ve arıtma çamurundan kaynaklanan ağır metal toksisitesini önlemek amacıyla demir uygulamasının marul bitkisinin bazı verim kriterlerine yapılan uygulamaların etkisine dair Cu değerleri incelendiğinde 1,36-3,45 ppm olduğunu belirtmiştir. Değerlerimizle karşılaştırıldığında bu çalışmada daha yüksek

değerler alınmasının nedeni olarak, kadmiyum toksisitesi ve arıtma çamurunun kullanılması olarak gösterilebilir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Cu değerleri 4,50-12,10 ppm arasında bulunmuştur. Verilerimizle kıyaslandığında, kullanılan temel ve üst gübrelemeler sonucunda daha yüksek değerler aldığı söylenebilir.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki Cu miktarı 5,50-6,15 ppm arasında olduğu tespit edilmiştir. Tavalı ve ark. (2014), vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi araştırıldığında Cu miktarının 6,99-8,10 ppm arasında değerler elde edilmiştir. Denememizin sonuçlarına oranla daha yüksek değerler alınmasının sebebi farklı sebze kullanımından dolayı olduğu söylenebilir.

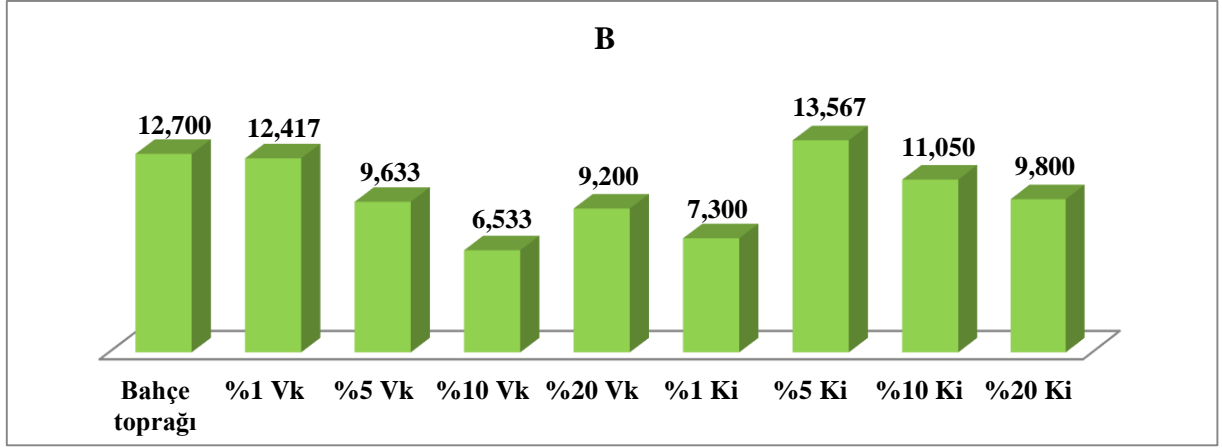
#### 4.3.11. B (ppm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata B miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.35** ve **Şekil 4.35**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.35.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada B miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>B (ppm)</b>	12,700	12,417	9,633	6,533	9,200	7,300	13,567	11,050	9,800

Uygulamalara göre B miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.35.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada B miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

**Çizelge 4.35** ve **Şekil 4.35**'de görüldüğü üzere en yüksek değerin %5 Ki'de olduğu tespit edilmiştir. Bunu takiben en yüksek değeri bahçe toprağı ve %1 Vk dozu izlemiştir.

Araştırma da %5 Ki dozunun sayısal değeri %1 Ki dozunun sayısal değerinin yaklaşık 2 katı kadar olduğu gözlemlenmiştir.

Denememizde analiz edilen B miktarı 6,533-13,567 ppm değerleri arasında olduğu gözlemlenmiştir (**Çizelge 4.35** ve **Şekil 4.35**). Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda, humus ve humik asit uygulamalarının marul yaprağındaki bor miktarı incelendiğinde en yüksek B içeriği 62,97 ppm elde edilirken, en düşük B içeriği değeri de kontrol parsellerinden 49,54 ppm elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre uyguladığı humus ve humik asit neticesinde çalışmamıza kıyasla yüksek oranlar aldığı söylenebilir.

Ulubaş (2009)'ın borun yarayışlılığı üzerine yaptığı çalışmada marul yetiştirilen deneme alanından hasat sonrası alınan toprak örneklerinden B miktarının 11,61-19,31 ppm olduğunu belirlemiştir. Çalışmamıza göre daha yüksek değerler almasının sebebi farklı sebze kullanımından dolayı olduğu söylenebilir.

Denemede analiz edilen yapraktaki B miktarları sonuçları incelendiğinde, karaizopot gübresi oranlarında en yüksek B miktarı sonucu %5 Ki uygulamasında görülmüştür. Fakat bu gübrenin %5 dozu haricindeki değerleri kontrole kıyasla daha düşük değerler almıştır.

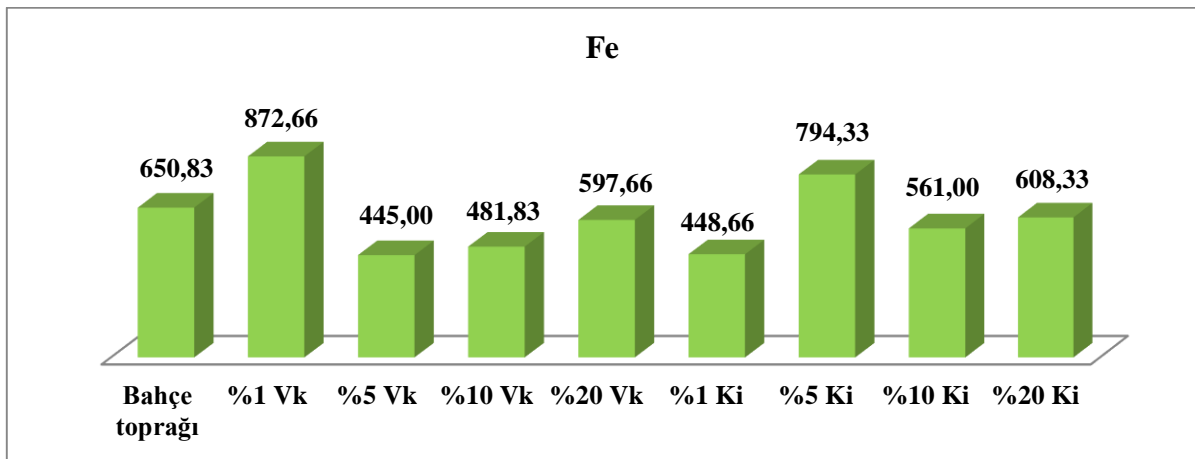
#### 4.3.12. Fe (ppm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Fe miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.36** ve **Şekil 4.36**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4 36.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Fe miktarı ortalamalarına etkisi

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Fe (ppm)</b>	650,83	872,66	445,00	481,83	597,66	448,66	794,33	561,00	608,33

Uygulamalara göre Fe miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 4.36.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Fe miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada Fe miktarı en az %5 Vk uygulamasında ortalama 445,00 ppm, en fazla ise %1 Vk uygulamasında ortalama 872,66 ppm olarak bulunmuştur. Bütün uygulamalara ait olan toplam Fe değerleri >100 olduğu için, Fe bakımından “fazla” sınıfına girdiği görülmektedir (Kacar ve İnal 2008).

Vermikompost dozlarına bakıldığında en yüksek değeri %1 Vk verirken, karaizopotu dozlarında en yüksek değeri %5 Ki vermiştir.

Denememizden elde ettiğimiz Fe miktarı ortalamaları 445,00-872,66 ppm arasında değişkenlik göstermiştir (**Çizelge 4.36** ve **Şekil 4.36**). Yakın değerler olarak, Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Fe değerleri 20-777 ppm arasında bulunmuştur.

Tuğa (2018)'in yapmış olduğu çalışmada bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)'da demir değerleri incelendiğinde en yüksek değer 204,95 ppm ile V3 (%9) olurken, en düşük Fe miktarı ise 139,59 ppm ile L1(%3)'de belirlenmiştir. Ayrıca Hernandez ve ark. (2010), marul üzerinde yaptıkları çalışmada Fe miktarının vermikompost uygulanan yapraklarda en fazla oranda olduğunu bildirmişlerdir. Deneme sonuçlarımızla karşılaştırıldığında Fe miktarının daha az çıkma sebebi kullanılan çeşit özelliği ile alakalı olduğu gösterilebilir.

Köse (2015)'nin yürüttüğü çalışma sonucunda humus ve humik asit uygulamalarının marulda demir miktarlarının sonuçları incelendiğinde 195,53-351,25 ppm arasında olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre uyguladığı humus ve humik asit neticesinde çalışmamıza kıyasla düşük oranlar aldığı söylenebilir.

Boysan Canal (2015)'in araştırmasında kadmiyum toksisitesi ve arıtma çamurundan kaynaklanan ağır metal toksisitesini önlemek amacıyla demir uygulamasının marul bitkisinin bazı verim kriterlerine yapılan uygulamaların etkisine dair Fe ortalama değerleri incelendiğinde 94-187 ppm olduğunu belirtmiştir. Değerlerimizle karşılaştırıldığında bu çalışmada daha düşük değerler alınmasının nedeni olarak, kadmiyum toksisitesi ve arıtma çamurunun kullanılması olarak gösterilebilir.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde bitki yapraklarındaki Fe miktarı 129,2-342,7 ppm arasında belirlenmiştir. Tavalı ve ark. (2014), vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi araştırıldığında

Fe miktarı 120,09-121,04 ppm arasında olduğu belirlenmiştir. Denememizin sonuçlarına oranla daha düşük değerler alınmasının sebebi farklı sebze kullanımından dolayı olduğu söylenebilir.

Uygulanan karaizopot gübresi oranlarında en yüksek Fe miktarı sonucu %5 Ki uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte sadece karaizopot gübresinin %5 oranı kontrole kıyasla daha yüksek değer aldığı gözlemlenmiştir.

#### 4.4. Kullanım Öncesi ve Hasat Sonrası Toprak Analizleri

##### 4.4.1. pH değeri

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada pH değeri üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.37** ve **Şekil 4.37**'de gösterilmiştir.

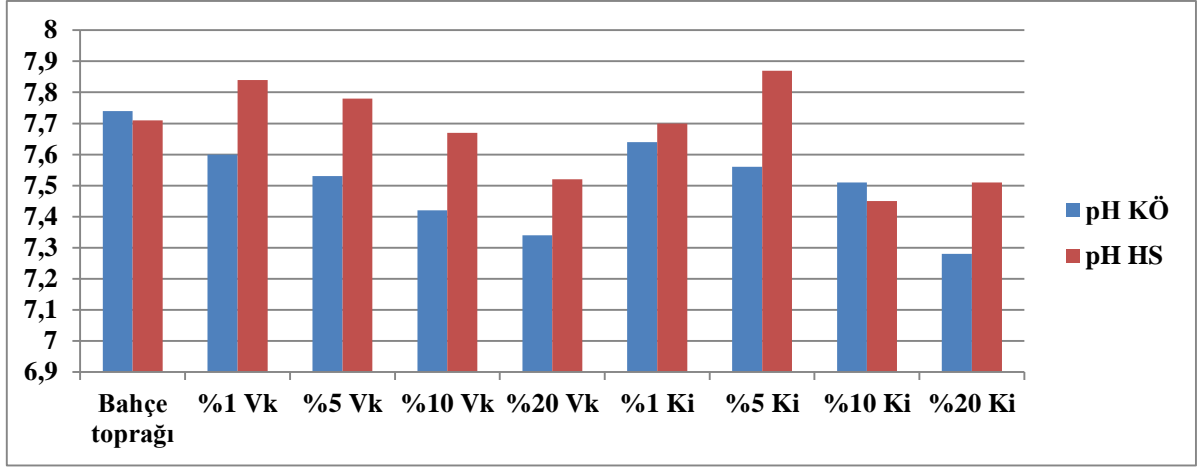
**Çizelge 4.37.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının pH değeri ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	<b>Bahçe toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>pH KÖ</b>	7,74a	7,60c	7,53e	7,42f	7,34g	7,64b	7,56d	7,51e	7,28h
<b>pH HS</b>	7,71	7,84	7,78	7,67	7,52	7,70	7,87	7,45	7,51

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre kullanım öncesi karışımların pH değerleri arasındaki farklılık istatistik olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.

İncelenen pH değeri ortalamaları **Çizelge 4.37** ve **Şekil 4.37**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 7,28-7,74 arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası pH değerlerine bakıldığında ise 7,45-7,87 arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki toprağın pH değeri 7,74 olup “hafif alkalın” sınıfına girmektedir. Hasat sonrası pH değeri ise 7,71 olup değişmeyerek aynı şekilde “hafif alkalın” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).



Şekil 4.37. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının pH değeri ortalamalarına ait farklılıkları

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada pH değeri kullanım öncesinde en az %20 Ki uygulamasında, en fazla ise bahçe toprağı uygulamasında bulunmuştur.

Yapılan denemede kullanım öncesi vermikompost ve karaizopot gübrelere oranları arttıkça pH değerinin azaldığı görülmüştür. Hasat sonrasında ise vermikompost dozlarının artışı ile pH değerinde bir azalma gözlemlenmiştir.

Veri sonuçlarına göre, kullanım öncesi bahçe toprağının pH değeri 7,74 iken, karışıma kattığımız vermikompost ve karaizopot gübrelere oranları arttıkça pH değerlerinin düştüğü gözlemlenmektedir. Bu durum toprağın pH değerinin nötr hale gelmesini sağlamıştır.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın pH değeri 7,74-7,84 arasında bulunmuştur.

Özkan ve Müftüoğlu (2016)'nın yaptığı denemede vermikompostun ıspanak (*Spinacia oleracea* l.) verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde pH değeri 8,69-9,01 arasında değerler aldığı görülmüştür.

Vermikompostun (Lee ve ark. 2004; Gutierrez-Miceli ve ark. 2007; Azarmi ve ark. 2008) toprağın pH'sını düşürücü etkide bulunduğu benzer çalışmalarda da vurgulanmıştır. Ayrıca, Sağlam ve ark. (1993) tarafından organik maddenin parçalanması ile ortaya çıkan ve çeşitli ayrışma aşamalarında bulunan humus bileşiklerinin toprak asitliğine yardımcı olan bir etken olduğu, organik maddenin parçalanması sırasında çeşitli organik asitlerin ortaya çıktığı, toprakta bulunan bakteri ve kök faaliyetlerinin artması sonucunda oluşan CO<sub>2</sub>'in su ile birleşerek H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oluşturduğu; oluşan bu organik ve inorganik asitlerin bir H+kaynağı olup toprak pH'ının düşmesine neden olduğu bildirilmektedir.

#### 4.4.2. Tuz (%)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada tuz değeri üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.38** ve **Şekil 4.38**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.38.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının tuz değeri ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

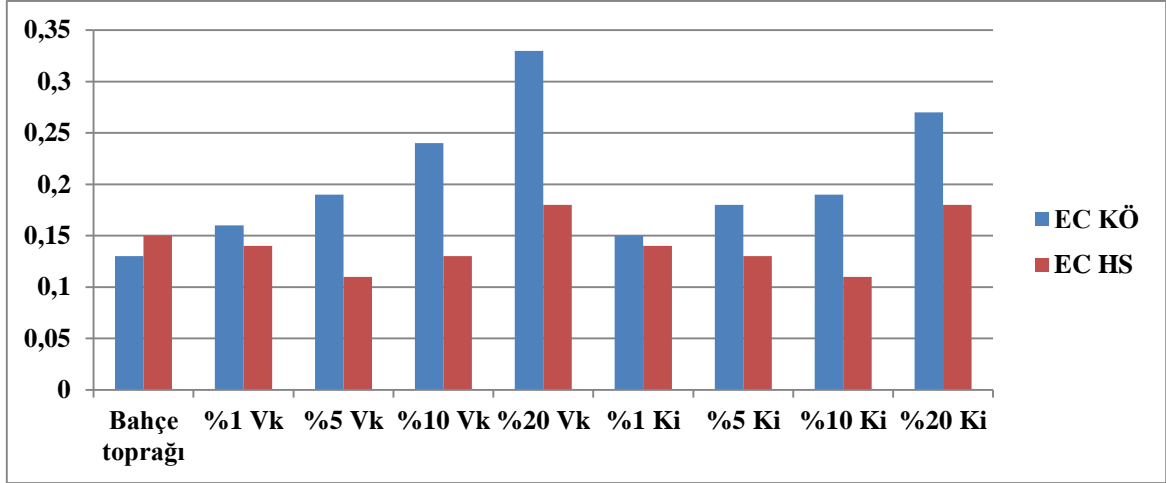
	<b>Bahçe toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>Tuz KÖ</b>	0,13 g	0,16 ef	0,19 d	0,24 c	0,33 a	0,15fg	0,18de	0,19d	0,27b
<b>Tuz HS</b>	0,15 b	0,14 b	0,11 c	0,13 bc	0,18 a	0,14 b	0,13bc	0,11 c	0,18 a

LSD% 1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre tuz (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.

Araştırma da tuz değeri ortalamaları **Çizelge 4.38** ve **Şekil 4.38**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 0,13-0,33 arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası tuz değerlerine bakıldığında ise 0,11-0,18 arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki bahçe toprağının tuz değeri 0,13 olup “tuzsuz” sınıfına, diğer uygulamaların tuz değerleri ise “hafif tuzlu” sınıfına girmektedir. Hasat sonrasındaki %20 Vk ve %20 Ki uygulamalarının tuz değeri ise 0,18 olup “hafif tuzlu” sınıfına, diğer uygulamaların tuz değerleri ise “tuzsuz” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).





**Şekil 4.38.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının tuz değeri ortalamalarına ait farklılıkları

Deneme de farklı iki gübre uygulanan baş salatada tuz değeri kullanım öncesinde en düşük bahçe toprağı, en yüksek %20 Vk uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrasında ise en az %5 Vk ve %10 Ki uygulamasında, en fazla ise %20 Vk ve %20 Ki uygulamasında görülmüştür. **Şekil 4.38**'de de görüldüğü gibi kullanım öncesinde en yüksek tuz değerinin ölçüldüğü %20 Vk ve %20 Ki uygulamalarındaki durum, hasat sonrasında düşme eğilimi göstermiştir.

Analizleri yapılan kullanım öncesi vermikompost ve karaizopot gübrelerinin oranları arttıkça tuz değerinin doğrusal arttığı görülmüştür. Bu durumun sebebi kullanım öncesi vermikompost ve karaizopot gübrelerinin hafif tuzlu olmasıyla açıklanabilir.

Kullanım öncesi toprağın tuz değeri uygulamalara bağlı olarak kontrole göre istatistiksel yönden önemli artışlar göstermiştir. Ancak, tuz değerlerindeki bu artışlar toprakta tuzluluğa neden olabilecek boyutlara ulaşmamıştır. Nitekim Vk'nın toprak tuzluluğunu ciddi boyutlarda arttırmadığı bazı çalışmalarda vurgulanmıştır (Anonymous 1992; Parkin ve Berry 1994; Doube ve Brown 1998; Lee ve ark. 2004; Gark ve ark. 2009).

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın tuz değeri 0,056-0,107 dS/m arasında değerleri alınmıştır.

Özkan ve ark. (2016)'nın yaptığı denemede vermikompostun ıspanak (*Spinacia oleracea*) verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde tuz değeri 137-225  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında bulunmuştur.

#### 4.4.3. Kireç miktarı (%)

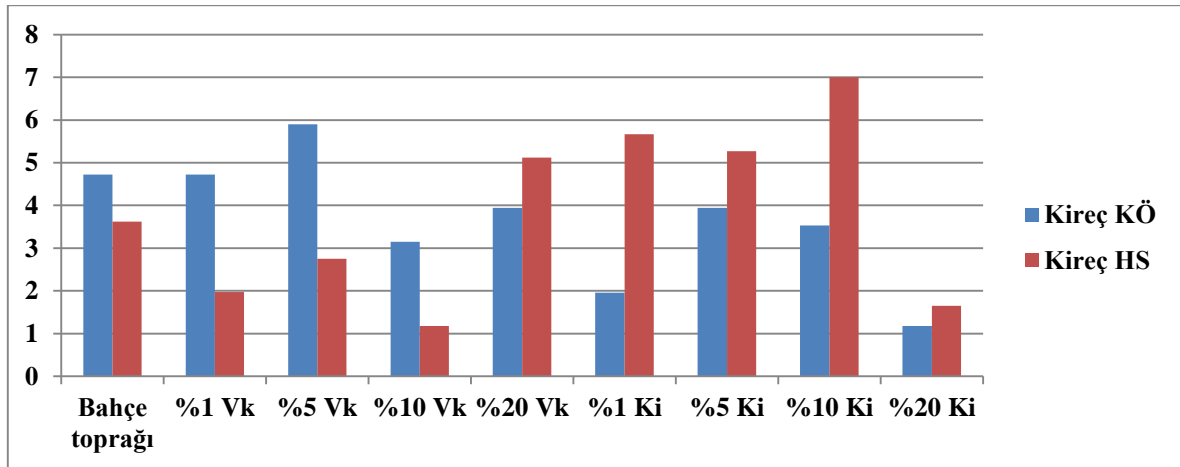
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata kireç miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.39** ve **Şekil 4.39**' da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.39.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının kireç miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Kireç KÖ</b>	4,72ab	4,72ab	5,90a	3,15bcd	3,94abc	1,96cd	3,94abc	3,53abcd	1,18d
<b>Kireç HS</b>	3,62 e	1,97 g	2,75 f	1,18 ı	5,12 d	5,67 b	5,27 c	7,00 a	1,65 h

LSD% 1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre kireç miktarı (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.39.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının kireç miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Deneme sonuçları incelendiğinde kireç miktarı ortalamaları **Çizelge 4.39** ve **Şekil 4.39**' da görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 1,18-5,90 arasında değişim göstermiştir.

Hasat sonrası kireç miktarlarına bakıldığında ise 1,18-7,00 arasında değer almıştır. Deneme öncesindeki kireç değerlerinde %5 Vk uygulaması hariç diğer uygulamalar “kireçli” sınıfına, %5 Vk uygulamasının kireç değeri ise 5,90 olup “orta kireçli” sınıfına girmektedir. Hasat sonrasındaki kireç değerleri ise bahçe toprağıyla beraber %1 Vk, %5 Vk, %10 Vk uygulamaları “kireçli” sınıfına, diğer uygulamaların değerleri ise “orta kireçli” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Yapılan analizler de farklı iki gübre uygulanan baş salatada kireç miktarı kullanım öncesinde en az %20 Ki dozunda, en fazla ise %5 Vk dozunda görülmüştür. Hasat sonrasında ise en az %10 Vk uygulamasında, en fazla ise %10 Ki uygulamasında bulunmuştur. Kullanım öncesi karaizopot gübresinin kireç miktarı 0,74 iken karışımlardaki oranları arttıkça değerleri yükselttikleri gözlemlenmiştir.

#### 4.4.4. Organik madde miktarı (%)

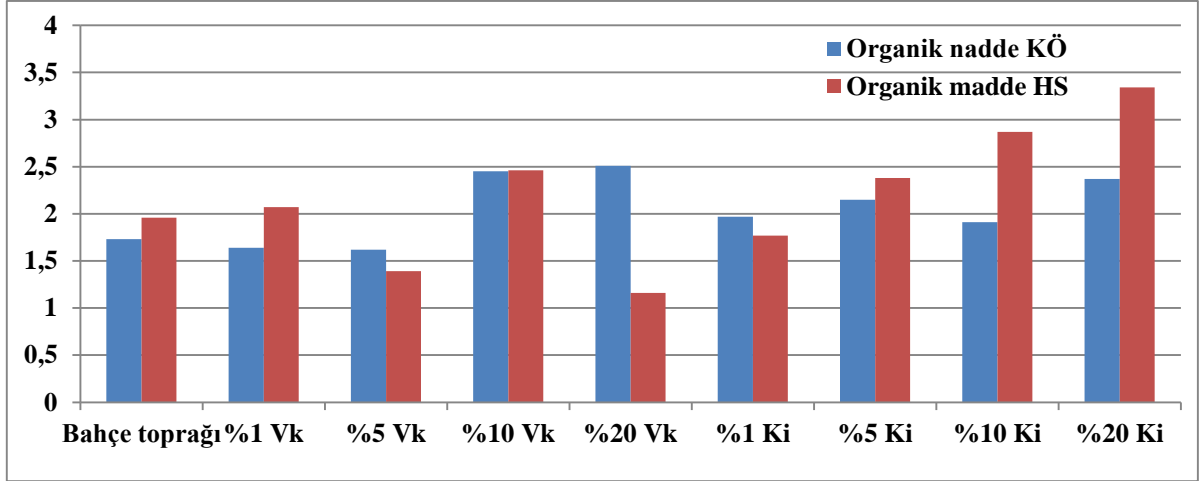
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada organik madde miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.40** ve **Şekil 4.40**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.40.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının organik madde miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Organik madde KÖ</b>	1,73g	1,64h	1,62h	2,45b	2,51a	1,97e	2,15d	1,91f	2,37c
<b>Organik madde HS</b>	1,96 f	2,07 e	1,39 h	2,46 c	1,16 ı	1,77 g	2,38 d	2,87 b	3,34 a

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre organik madde miktarı (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.40.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının organik madde miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Organik madde miktarı ortalamaları **Çizelge 4.40** ve **Şekil 4.40**'da görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında %1,62-2,51 arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası organik madde miktarlarına bakıldığında ise %1,16-3,34 arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki organik madde değerlerinde %10 Vk, %20 Vk, %5 Ki, %20 Ki uygulamaları “orta” sınıfa girerken, diğer uygulamalar “az” sınıfa girmektedir. Hasat sonrasındaki organik madde değerleri ise bahçe toprağıyla beraber %5 Vk, %20 Vk, %1 Ki uygulamaları “az” sınıfa, %1 Vk, %10 Vk, %5 Ki, %10 Ki uygulamaları “orta” sınıfa, %20 Ki uygulamasının değeri ise “iyi” sınıfa girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada organik madde miktarı kullanım öncesinde en az %1 Vk ve %5 Vk, en fazla ise %20 Vk'da gözlemlenmiştir. Hasat sonrasında ise en az %20 Vk uygulamasında, en fazla ise %20 Ki uygulamasında bulunmuştur. Deneme de görüldüğü üzere hasat sonrası karaizopot gübrelere oranları arttıkça organik madde miktarının arttığı görülmüştür.

Toprağın kullanım öncesi %1 ve %5 Vk uygulamaları harici incelendiğinde organik madde kapsamı uygulamalarda önemli düzeyde artış gerçekleşmiştir. Azarmi ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada tarla domatesi yetiştirilen toprağa Vk uygulaması ile organik maddenin artırılabilirdiği tespit edilmiştir.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın organik madde miktarı %1,83-3,97 arasında bulunmuştur. Özkan ve Müftüoğlu (2016)'nın yaptığı denemede vermikompostun ıspanak (*Spinacia oleracea*) verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde organik madde miktarı 0,63-0,87 arasında değişim göstermiştir.

#### 4.4.5. N miktarı (%)

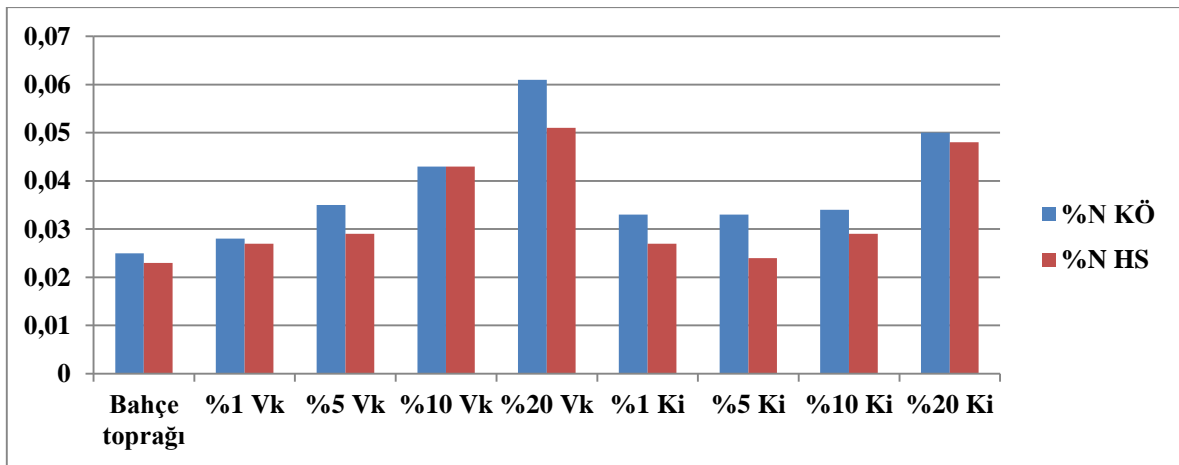
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada azot miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.41** ve **Şekil 4.41**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.41.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının N miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
%N KÖ	0,025 c	0,028bc	0,035bc	0,043abc	0,061a	0,033bc	0,033bc	0,034bc	0,050ab
%N HS	0,023	0,027	0,029	0,043	0,051	0,027	0,024	0,029	0,048

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre azot miktarı (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.41.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının N miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Deneme de görüldüğü üzere azot miktarı ortalamaları **Çizelge 4.41** ve **Şekil 4.41**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında %0,025-0,061 arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası azot miktarlarına bakıldığında ise %0,023-0,051 arasında değer almıştır. Deneme öncesindeki ve sonrasındaki %N değerlerine göre, %20 Vk ve %20 Ki uygulamaları “az” sınıfına girerken, diğer uygulamaların %N değerleri ise “çok az” sınıfına girmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Yapılan analizler de farklı iki gübre uygulanan baş salata da azot miktarı kullanım öncesinde en az bahçe toprağı uygulamasında, en fazla ise %20 Vk uygulamasında görülmüştür. Hasat sonrasında ise en az bahçe toprağı, en fazla ise %20 Vk dozunda olduğu saptanmıştır.

Azot oranı ortalamalarına bakıldığında kullanım öncesi dozlarda artışıyla vermikompost ve karaizopot gübrelerinin değerleri de doğrusal olarak arttığı gözlemlenmiştir. Aynı şekilde hasat sonrası vermikompost değerlerinde de doğrusal bir artış söz konusu olmuştur. Bu durumun sebebi her iki gübrenin N içeriklerinin toprağına göre yüksek olmasıdır.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulun topraktaki %N değerleri 0,12-0,21 arasında bulunmuştur. Verilerimizle kıyaslandığında %N oranlarımızın daha düşük değerler aldığı görülmüştür. Bu durumun gübreleme ile alakalı olduğu söylenebilir.

Ulubaş (2009)'ın maruldaki borun yarayırlılığı üzerine yaptığı çalışmada marul yetiştirilen deneme alanından hasat sonrası alınan toprak örneklerinden %N miktarını 0,07-0,1008 arasında bulmuştur.

Toprağın N kapsamını tavuk gübresine benzer şekilde arttırabilme özelliğinde olan vermikompostun bitki büyümesini teşvik edici özelliğinin olduğu, inek gübresi vermikompostunun N'ca zengin olduğu bildirilmiştir (Lazcano ve ark. 2008). Benzer şekilde, vermikompostun toprağın N kapsamını arttırabildiğı yapılan çalışmalarla vurgulanmıştır (Kalembasa 1996; Nethra ve ark. 1999).

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın %N miktarı 0,082-0,141 arasında değerler bulunmuştur.

#### 4.4.6. P miktarı (ppm)

Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata fosfor miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.42** ve **Şekil 4.42**'de gösterilmiştir.

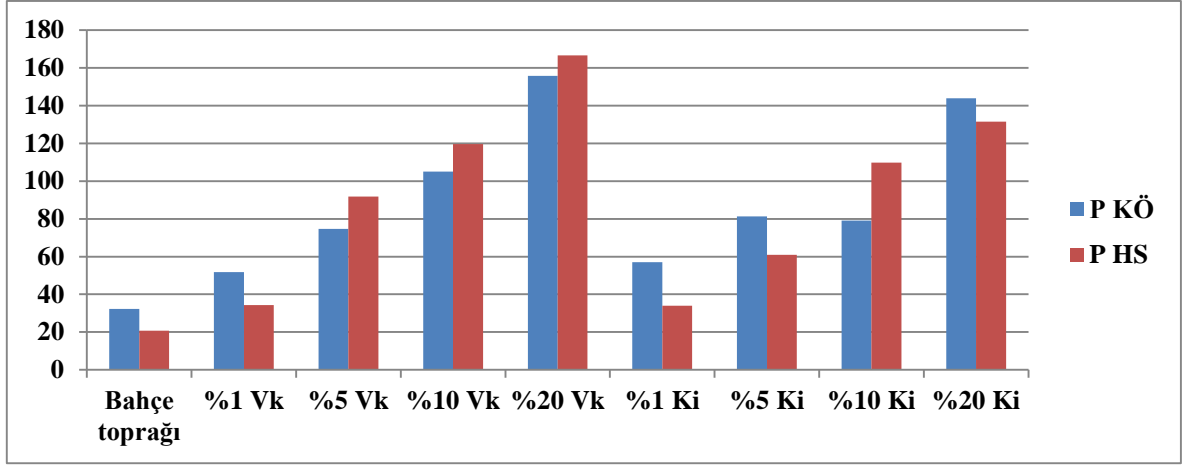
**Çizelge 4.42.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının P miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	<b>Bahçe toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>P KÖ</b>	32,31ı	51,81h	74,65f	105,00c	155,76a	57,00g	81,35d	79,15e	143,88b
<b>P HS</b>	20,65ı	34,27g	91,85e	119,65c	166,62a	34,00h	60,92f	109,85d	131,54b

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre P miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.

Araştırma da fosfor miktarı ortalamaları **Çizelge 4.42** ve **Şekil 4.42**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 32,31-155,76 ppm arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası fosfor miktarlarına bakıldığında ise 20,65-166,62 ppm arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki fosfor değerlerinde bahçe toprağı, %1 Vk, %5 Vk, %1 Ki, %10 Ki uygulamaları “fazla” sınıfına girerken, diğer uygulamalar “çok fazla” sınıfına girmektedir. Hasat sonrasındaki fosfor değerleri ise bahçe toprağıyla beraber %1 Vk, %5 Vk, %1 Ki %5 Ki uygulamaları “fazla” sınıfına, diğer uygulamaların değerleri ise “çok fazla” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).



Şekil 4.42. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının P miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Deneme de farklı iki gübre uygulanan baş salatada fosfor miktarı kullanım öncesi ve hasat sonrasında en az bahçe toprağı, en fazla ise %20 Vk uygulamasında bulunmuştur.

Analizleri yapılan kullanım öncesi ve hasat sonrası vermikompost dozlarının artışı ile fosfor miktarı değerlerindeki lineer bir şekilde arttığı görülmüştür. Çünkü her iki gübrenin P içerikleri yüksek miktardadır.

Karaizopot dozlarının hasat sonrası sonuçlarına bakıldığında dozların artışı ile birlikte değerlerinde doğrusal artışı gözlemlenmiştir.

Ulubaş (2009)'ın maruldaki borun yarayışlılığı üzerine yaptığı çalışmada marul yetiştirilen deneme alanından hasat sonrası alınan toprak örneklerinden P miktarını 55,814-99,362 ppm olduğunu belirlemiştir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda P değerleri 71-100,3 ppm arasında bulunmuştur.

Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) yetiştirilen topraklarında fosfor değerleri incelendiğinde en



yüksek değere sahip uygulama 2720 ppm olurken, en düşük fosfor miktarı ise 1070 ppm olarak görülmüştür.

Toprağın P kapsamını tavuk gübresine benzer şekilde arttırabilme özelliğinde olan vermikompostun bitki büyümesini teşvik edici özelliğinin olduğu, inek gübresi vermikompostunun P'ca zengin olduğu bildirilmiştir (Lazcano ve ark. 2008). Benzer şekilde, vermikompostun toprağın P kapsamını arttırabildiği yapılan çalışmalarla vurgulanmıştır (Kalembasa 1996; Nethra ve ark. 1999).

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın P miktarı 7,4-40,6 ppm arasında yer almıştır.

#### 4.4.7. K miktarı (ppm)

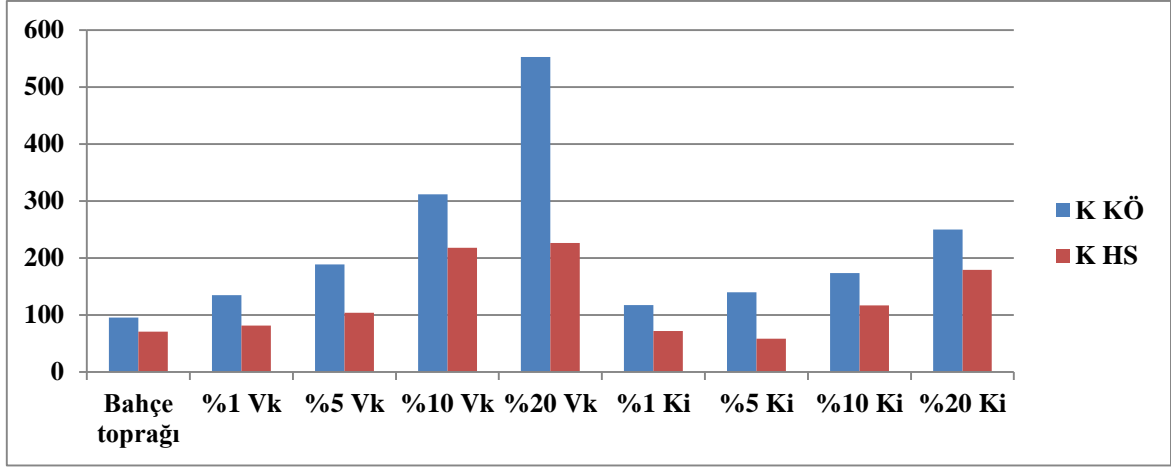
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada potasyum miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.43** ve **Şekil 4.43**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.43.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının K miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	<b>Bahçe toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>K KÖ</b>	95,37 <sub>ı</sub>	134,57 <sub>g</sub>	188,73 <sub>d</sub>	312,13 <sub>b</sub>	553,26 <sub>a</sub>	117,57 <sub>h</sub>	139,70 <sub>f</sub>	173,84 <sub>e</sub>	249,92 <sub>c</sub>
<b>K HS</b>	70,97 <sub>h</sub>	81,18 <sub>f</sub>	103,7 <sub>e</sub>	218,13 <sub>b</sub>	226,20 <sub>a</sub>	71,58 <sub>g</sub>	58,17 <sub>ı</sub>	116,96 <sub>d</sub>	179,04 <sub>c</sub>

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre K miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



Şekil 4.43. Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının K miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Potasyum miktarı ortalamaları Çizelge 4.43 ve Şekil 4.43’de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 95,37-553,26 ppm arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası potasyum miktarlarına bakıldığında ise 58,17-226,20 ppm arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki K değerlerinde bahçe toprağı, %1 Vk, %1 Ki, %5 Ki uygulamaları “az” sınıfına girerken, %5 Vk, %10 Vk, %10 Ki, %20 Ki uygulamaları “yeterli” sınıfına, %20 Vk ise “fazla” sınıfına girmektedir. Hasat sonrasındaki K değerleri ise bahçe toprağıyla beraber %1 Vk, %5 Vk, %1 Ki, %5 Ki, %10 Ki uygulamaları “az” sınıfına, %10 Vk, %20 Vk, %20 Ki uygulamaları “yeterli” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Uygulanan farklı gübre oranlarında baş salatada potasyum miktarı kullanım öncesinde en az bahçe toprağı uygulamasında, en fazla ise %20 Vk uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrasında ise en az %5 Ki uygulamasında, en fazla ise %20 Vk uygulamasında bulunmuştur.

Yapılan denemede kullanım öncesi vermikompost ve karaizopot gübrelerinin oranları arttıkça potasyum miktarının arttığı görülmüştür. Hasat sonrasında ise sadece vermikompost dozlarının artışı ile potasyum miktarında bir artış gözlemlenmiştir.

Ulubaş (2009)’ın maruldaki borun yarayırlılığı üzerine yaptığı çalışmada marul yetiştirilen deneme alanından hasat sonrası alınan toprak örneklerinden K miktarını 538,78-1180,9 ppm olduğunu belirlemiştir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda K değerleri 290-578 ppm arasında bulunmuştur.

Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvrıkcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) yetiştirilen topraklarında K değerleri incelendiğinde en yüksek değere sahip uygulama 26 960 ppm olurken, en düşük K miktarı ise 10 270 ppm görülmüştür.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın K miktarı 218,4-444,6 ppm arasında değişiklik göstermiştir.

#### 4.4.8. Na miktarı (ppm)

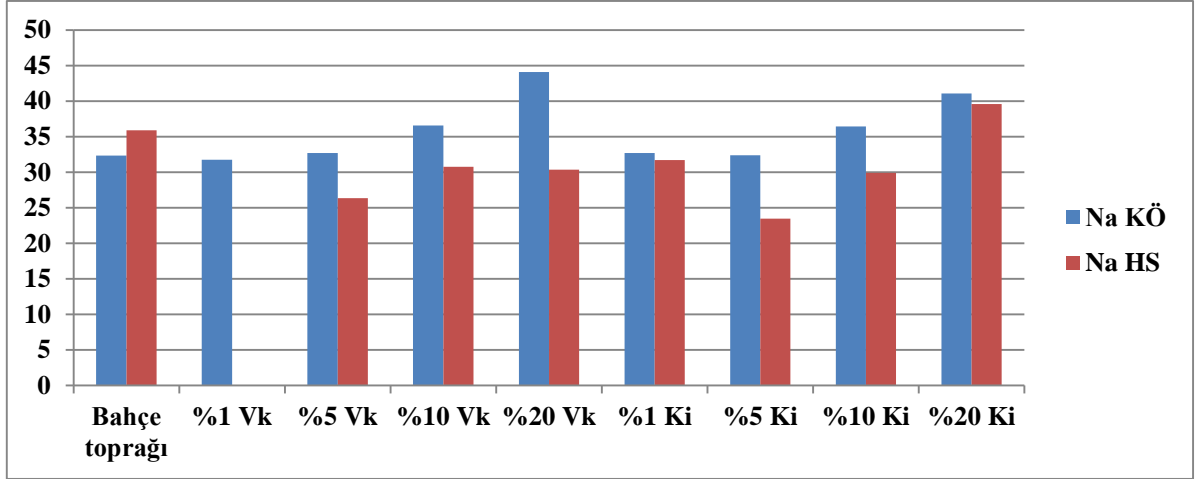
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Na miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.44** ve **Şekil 4.44**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.44.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Na miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	<b>Bahçe toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>Na KÖ</b>	32,37e	31,76f	32,72d	36,59c	44,11a	32,70d	32,41e	36,47c	41,11b
<b>Na HS</b>	35,93 c	41,78 a	26,38h	30,76e	30,35f	31,74d	23,46ı	29,90g	39,59b

LSD%1= 0.1847265. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre Na miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.44.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Na miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Araştırma da Na miktarı ortalamaları **Çizelge 4.44** ve **Şekil 4.44**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 31,76-44,11 ppm arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası Na miktarlarına bakıldığında ise 23,46-41,78 ppm arasında değişim göstermiştir.

Çalışmamızda farklı iki gübre uygulanan baş salatada Na miktarı kullanım öncesinde en az %1 Vk, en fazla ise %20 Vk uygulamasında tespit edilmiştir. Hasat sonrasında ise en az %5 Ki uygulamasında, en fazla ise %1 Vk uygulamasında görülmüştür.

Analizleri yapılan kullanım öncesi vermikompost gübrelere oranları arttıkça Na miktarının doğrusal arttığı görülmüştür.

Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvrıkcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) yetiştirilen topraklarında sodyum değerleri incelendiğinde en yüksek değere sahip uygulama 37360 ppm ile kontrol grubu olurken, en düşük Na miktarı ise 16360 ppm olarak bulunmuştur.

#### 4.4.9. Mg miktarı (ppm)

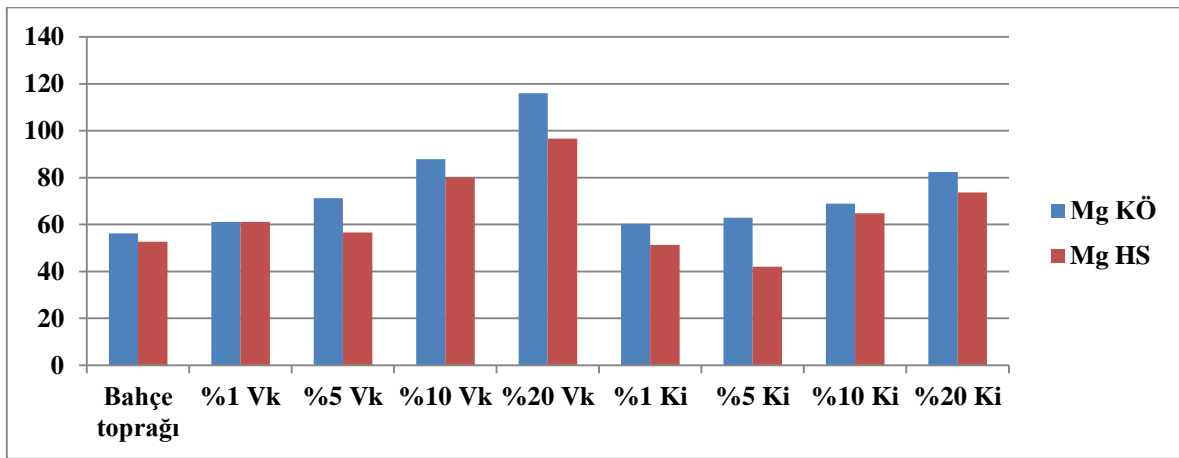
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Mg miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.45** ve **Şekil 4.45**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.45.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Mg miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Mg KÖ</b>	56,20ı	61,16g	71,28d	87,84b	116,02a	60,25h	62,93e	68,88e	82,40c
<b>Mg HS</b>	52,63 g	61,07 e	56,63 f	80,00 b	96,55 a	51,25h	41,98 ı	64,85d	73,74c

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre Mg miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistik olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.45.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Mg miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Deneme de görüldüğü üzere Mg miktarı ortalamaları **Çizelge 4.45** ve **Şekil 4.45**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 56,20-116,02 ppm arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası Mg miktarlarına bakıldığında ise 41,98-96,55 ppm arasında değer almıştır. Deneme öncesindeki toprağın Mg değerleri "az" sınıfına girmektedir. Hasat sonrası Mg değeri ise değişmeyerek aynı şekilde "az" sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Yapılan analizler de farklı iki gübre uygulanan baş salatada Mg miktarı kullanım öncesinde en az bahçe toprağında görülürken, en fazla ise %20 Vk uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrasında ise en az %5 Ki uygulamasında, en fazla ise %20 Vk uygulamasında görülmüştür.

Analizleri yapılan kullanım öncesi vermikompost ve karaizopot gübrelere oranları arttıkça Mg miktarlarının doğrusal arttığı görülmüştür. Bunun muhtemel sebebi her iki gübrenin de Mg içeriklerinin yüksek olmasıdır.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelere Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Mg değerleri 226-659 ppm arasında bulunmuştur.

Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) yetiştirilen topraklarında magnezyum değerleri incelendiğinde en yüksek değere sahip uygulama 10 630 ppm olurken, en düşük magnezyum miktarı ise 5600 ppm görülmüştür.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın Mg miktarı 123,6-314 ppm arasında bulunmuştur.

#### 4.4.10. Ca miktarı (ppm)

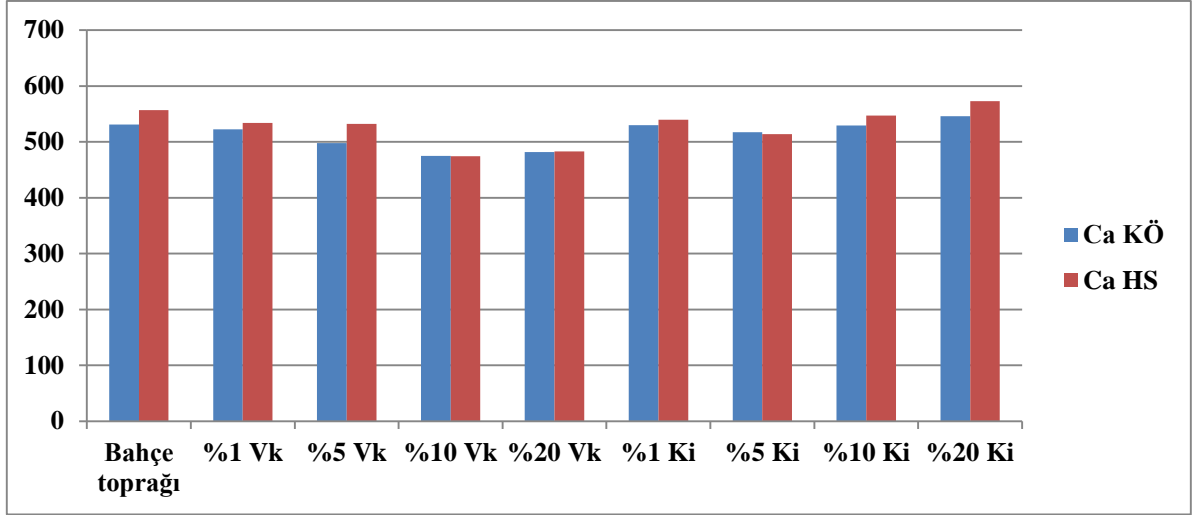
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Ca miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.46** ve **Şekil 4.46**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.46.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Ca miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
Ca KÖ	531,41b	522,74e	497,88g	475,17ı	481,83h	529,71c	517,39f	529,45d	545,80a
Ca HS	556,96 b	533,97e	532,31f	474,62ı	483,14h	539,84d	513,82g	546,96c	572,73a

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre Ca miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.46.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Ca miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Araştırma da Ca miktarı ortalamaları **Çizelge 4.46** ve **Şekil 4.46**'da görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 475,17-545,80 ppm arasında değişim göstermiştir. Hasat sonrası Ca miktarlarına bakıldığında ise 474,62-572,73 ppm arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki toprağın Ca değerleri “az” sınıfına girmektedir. Hasat sonrası Ca değeri ise değişmeyerek aynı şekilde “az” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Deneme de farklı iki gübre uygulanan baş salatada Ca miktarı kullanım öncesinde en az %10 Vk, en fazla ise %20 Ki uygulamasında görülmüştür. Hasat sonrasında ise en az %1 Ki, en fazla ise %20 Vk dozunda olduğu gözlemlenmiştir.

Genel duruma bakıldığında kullanım öncesi karaizopot dozları ve hasat sonrası vermikompost dozlarının artmasıyla Ca miktarlarında arttığı görülmüştür.

Tuğa (2018)'nın yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) yetiştirilen topraklarında kalsiyum değerleri incelendiğinde Ca miktarı en yüksek değere sahip uygulama 28 980 ppm olurken, en düşük Ca miktarı ise 13 780 ppm görülmüştür.

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın Ca miktarı 4368-4796 ppm arasında değişiklik göstermiştir.

#### 4.4.11. Mn miktarı (ppm)

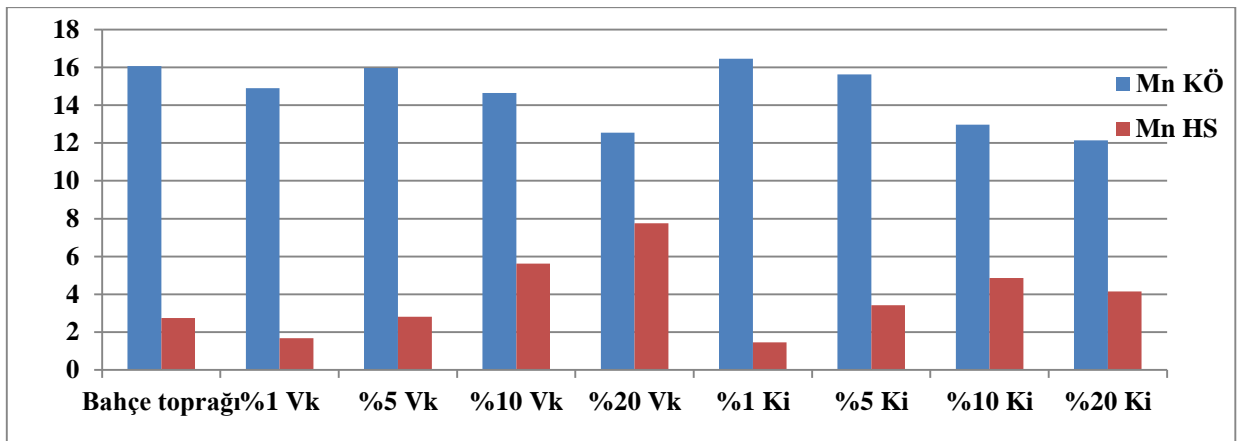
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Mn miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.47** ve **Şekil 4.47**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.47.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Mn miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Mn KÖ</b>	16,07b	14,90e	15,97c	14,65f	12,55h	16,46a	15,64d	12,97g	12,15ı
<b>Mn HS</b>	2,74 g	1,67 h	2,80 f	5,62 b	7,76 a	1,45 ı	3,41 e	4,86 c	4,14 d

LSD% 1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre Mn miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.47.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Mn miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

İncelenen Mn miktarı ortalamaları **Çizelge 4.47** ve **Şekil 4.47**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 12,15-16,46 ppm arasında değişim gösterirken, hasat



sonrasında ise 1,45-7,76 ppm arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki Mn değerlerinde %20 Vk, %10 Ki, %20 Ki uygulamaları “az” sınıfına girerken, diğer uygulamalar “yeterli” sınıfına girmektedir. Hasat sonrasındaki Mn değerleri ise “çok az” sınıfına girdiği görölmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Farklı gübre oranları uygulanan baş salatada Mn miktarı kullanım öncesinde en az %20 Ki, en fazla ise %1 Ki dozunda görölürken, hasat sonrasında en az %1 Ki, en fazla ise %20 Vk uygulamasında bulunmuştur.

Yapılan denemede kullanım öncesi vermikompost ve karaizopot gübrelerinin oranları arttıkça Mn miktarının azaldığı görölmüştür. Bu durum toprağın Mn içeriğinin yüksek olması ile açıklanabilir. Hasat sonrasında ise vermikompost dozlarının artışı ile Mn miktarında bir azalma gözlemlenmiştir.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Mn değerleri 3,42-14,82 ppm arasında bulunmuştur.

Tuğa (2018)'nın yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) yetiştirilen topraklarında mangan değerleri incelendiğinde en yüksek değere sahip uygulama 31,505 ppm olurken, en düşük Mn miktarı ise 13,203 ppm görölmüştür.

Mikro elementlerin topraklardaki kritik sınır değerlerini Mn için 1,0 ppm> yetersiz olarak bildirilmektedir (Lindsay ve Norvell 1969). Toprağın Mn kapsamını arttırabilen vermikompostun uygulandığı toprakların mikroelement kapsamını arttırdığı bazı çalışmalarla da ortaya konulmuştur (Hashemimajd ve ark. 2004; Azarmi ve ark. 2008; Suthar 2009).

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine

etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın Mn miktarı 3,07-4,50 ppm arasında görülmüştür.

#### 4.4.12. Zn miktarı (ppm)

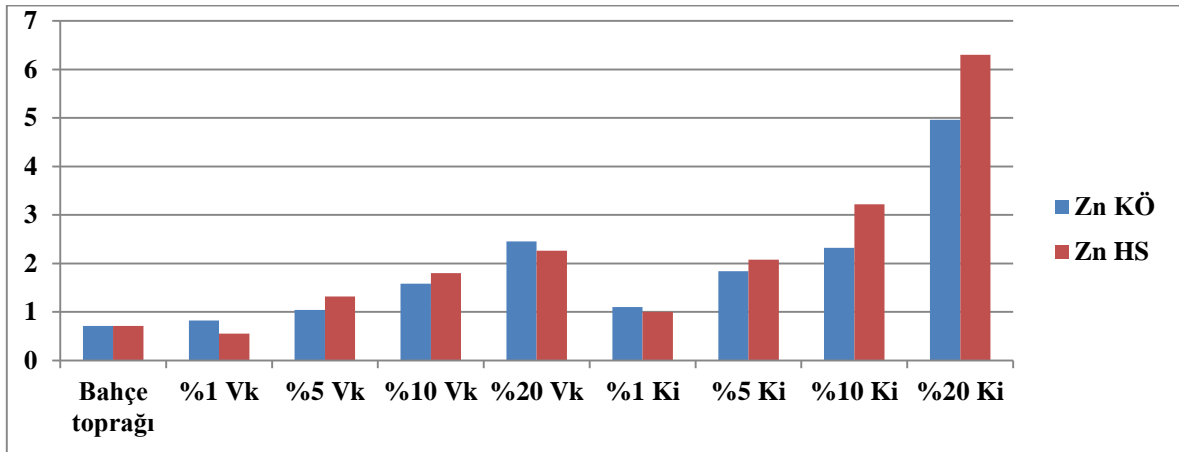
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata Zn miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.48** ve **Şekil 4.48**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.48.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Zn miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
Zn KÖ	0,71 <sub>i</sub>	0,82 <sub>h</sub>	1,04 <sub>g</sub>	1,58 <sub>e</sub>	2,45 <sub>b</sub>	1,10 <sub>f</sub>	1,84 <sub>d</sub>	2,32 <sub>c</sub>	4,96 <sub>a</sub>
Zn HS	0,71 <sub>h</sub>	0,55 <sub>ı</sub>	1,32 <sub>f</sub>	1,80 <sub>e</sub>	2,26 <sub>c</sub>	1,00 <sub>g</sub>	2,08 <sub>d</sub>	3,22 <sub>b</sub>	6,30 <sub>a</sub>

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre Zn miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.48.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Zn miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Araştırma da Zn miktarı ortalamaları **Çizelge 4.48** ve **Şekil 4.48**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında 0,71-4,96 ppm arasında olduğu gözlemlenmiştir. Hasat sonrası Zn miktarları incelendiğinde ise 0,55-6,30 ppm arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki Zn değerlerinde %20 Vk, %20 Ki uygulamaları “fazla” sınıfına girerken, diğer

uygulamalar “yeterli” sınıfına girmektedir. Hasat sonrasındaki Zn değerleri ise %10 Ki, %20 Ki uygulamaları “fazla” sınıfına girerken diğer uygulamalar “yeterli” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Deneme de farklı iki gübre uygulanan baş salatada Zn miktarı kullanım öncesinde en az bahçe toprağı, en fazla ise %20 Ki uygulamasında görülmüştür. Hasat sonrasında ise en az %1 V<sub>k</sub>, en fazla ise %20 Ki dozunda olduğu saptanmıştır.

Analizleri yapılan kullanım öncesi ve hasat sonrasındaki vermikompost ve karaizopot gübrelerinin oranları arttıkça Zn miktarlarının lineer artışı görülmüştür.

Demirci (2012)'nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Zn değerleri 3,01-10,53 ppm arasında bulunmuştur.

Bitiktaş (2007)'in yaptığı çalışma sonucunda çinko ve kadmiyum toksitesinin marul bitkisinin toprak örneklerinde çinko değerleri incelendiğinde 85,7-822,1 ppm arasında olduğu gözlemlenmiştir.

Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvrıkcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) yetiştirilen topraklarında çinko değerleri incelendiğinde en yüksek değere sahip uygulama 6,438 ppm olurken, en düşük Zn miktarı ise 2,314 ppm görülmüştür.

Mikro elementlerin topraklardaki kritik sınır değerlerini Zn için 0,5 ppm> noksan olarak bildirilmektedir (Lindsay ve Norvell 1969). Vermikompost uygulamaları toprağın Zn içeriğinin bu kritik sınır değerlerinin üzerine çıkmasını sağlayıp, toprağın bu elementlerce zenginleşmesine neden olmuştur. Toprağın Zn kapsamını arttırabilen vermikompostun uygulandığı toprakların mikroelement kapsamını arttırdığı bazı çalışmalarla da ortaya konulmuştur (Hashemimajd ve ark. 2004; Azarmi ve ark. 2008; Suthar 2009).

Çıtak ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın Zn miktarı 0,72-1,78 ppm olarak belirlenmiştir.

#### 4.4.13. Cu miktarı (ppm)

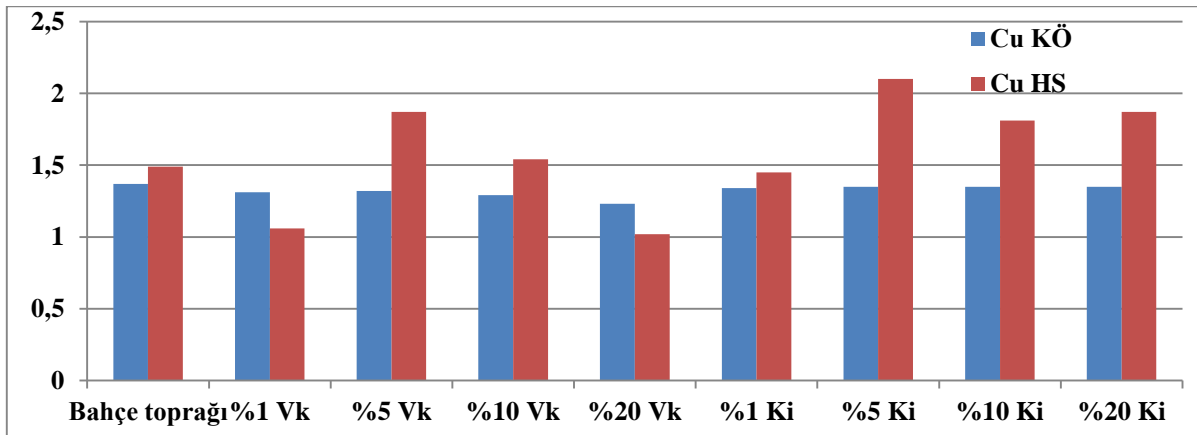
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Cu miktarı üzerine etkileriyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.49** ve **Şekil 4.49**'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.49.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Cu miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>Cu KÖ</b>	1,37a	1,31de	1,32ed	1,29e	1,23f	1,34bc	1,35ab	1,35ab	1,35ab
<b>Cu HS</b>	1,49 e	1,06 g	1,87 b	1,54 d	1,02 h	1,45 f	2,10 a	1,81 c	1,87 b

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre Cu miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.49.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Cu miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Deneme de kullanım öncesi bahçe toprağının Cu miktarı 1,37 ppm' dir. Vermikompost ve karaizopot gübrelere uygulandıktan sonra bu değer 1,23-1,37 ppm arasında değişim

göstermiştir. Deneme öncesindeki toprağın Cu değerleri “yeterli” sınıfına girmektedir. Hasat sonrası Cu değerleri ise değişmeyerek aynı şekilde “yeterli” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Toprağa uygulanan farklı organik gübrelerin Cu miktarının hasat sonrası değerleri 1,02-2,10 ppm (%20 V<sub>k</sub>-%5 K<sub>i</sub>) arasında değişim göstermiştir.

Araştırmada kullanım öncesi toprağın Cu değeri uygulamalara bağlı olarak kontrole göre istatistiksel yönden azalışlar göstermiştir. Kullanım öncesi karaizopot gübresinin dozlarına bakıldığında %5’lik doza kadar artış, sonrasında ise sabitlenip %5, %10 ve %20 dozları ab grubunda yer almıştır.

Demirci (2012)’nin yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelerin Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen marulda Cu değerleri 1,35-2,23 ppm arasında bulunmuştur.

Bitiktaş (2007)’in yaptığı çalışma sonucunda çinko ve kadmiyum toksitesinin marul bitkisinin toprak örneklerinde Cu değerleri incelendiğinde 13,9-39 ppm arasında olduğu gözlemlenmiştir.

Tuğa (2018)’nin yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) yetiştirilen topraklarında bakır değerleri incelendiğinde en yüksek değere sahip uygulama 5,016 ppm olurken, en düşük Cu miktarı ise 3,173 ppm olduğu görülmüştür.

Mikro elementlerin topraklardaki kritik sınır değerlerini Cu için 0,2 ppm> yeterli olarak bildirilmektedir (Lindsay ve Norvell 1969).

Çıtak ve ark. (2011)’nin yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın Cu miktarı 0,85-1,25 ppm olarak bulunmuştur.

#### 4.4.14. B miktarı (%)

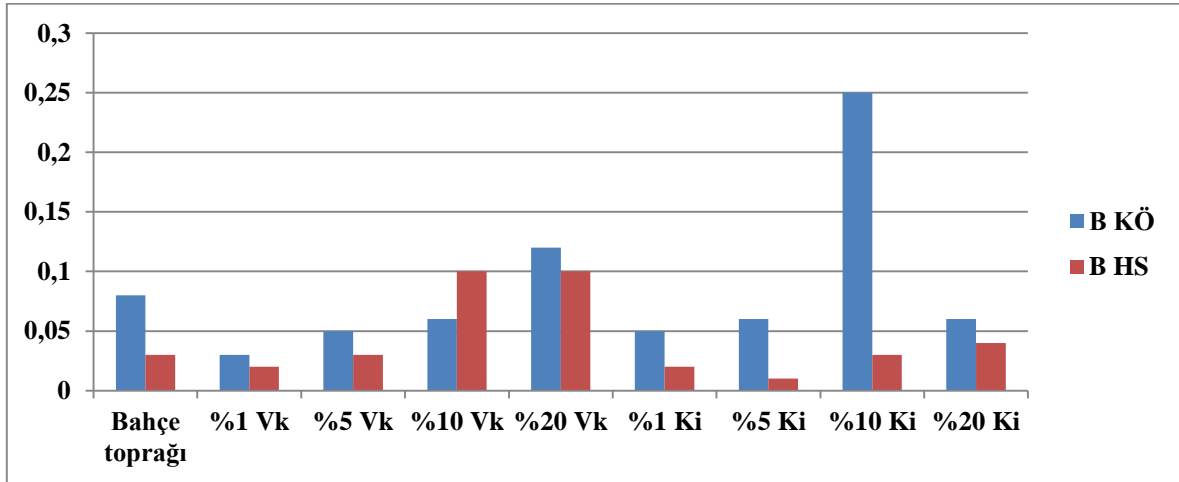
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salata B miktarı üzerine etkileriyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.50** ve **Şekil 4.50**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.50.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının B miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	Bahçe toprağı	%1 Vk	%5 Vk	%10 Vk	%20 Vk	%1 Ki	%5 Ki	%10 Ki	%20 Ki
<b>B KÖ</b>	0,08 c	0,03 e	0,05de	0,06cd	0,12 b	0,05de	0,06cd	0,25 a	0,06 cd
<b>B HS</b>	0,03 bc	0,02 bc	0,03bc	0,10a	0,10 a	0,02bc	0,01 c	0,03 bc	0,04 b

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre B miktarı (%) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.50.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının B miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Araştırma da B miktarı ortalamaları **Çizelge 4.50** ve **Şekil 4.50**'de görüldüğü gibi kullanım öncesine bakıldığında %0,03-0,25, hasat sonrası B miktarlarına bakıldığında ise %0,01-0,10 arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki toprağın B değerleri “çok az” sınıfına girmektedir. Hasat sonrası B değeri ise değişmeyerek aynı şekilde “çok az” sınıfına girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010,

Bellitürk 2013).

B miktarı incelendiğinde, kullanım öncesinde en az %1 Vk, en fazla ise %10 Ki uygulamasında olduğu tespit edilirken, hasat sonrasında en az %5 Ki uygulamasında, en fazla ise %10-20 Vk uygulamasında bulunmuştur.

Analizleri yapılan kullanım öncesi ve hasat sonrası vermikompost gübrelerinin oranları arttıkça B miktarının doğrusal arttığı görülmüştür.

Ulubaş (2009)'ın borun yarayırlılığı üzerine yaptığı çalışmada marul yetiştirilen deneme alanından hasat sonrası alınan toprak örneklerindeki B miktarının 0,4580-0,4752 ppm arasında olduğunu bildirmiştir.

#### 4.4.15. Fe miktarı (ppm)

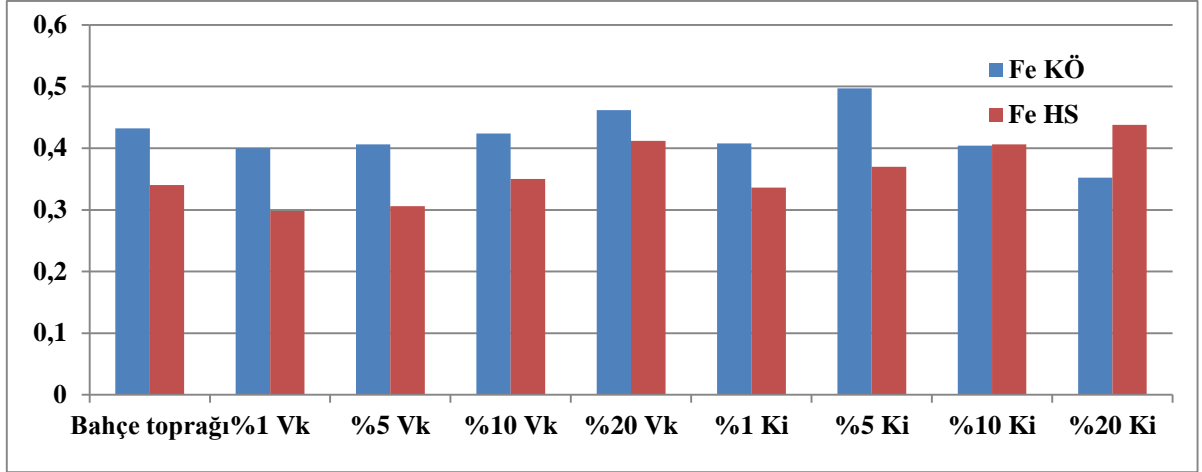
Denemede farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının baş salatada Fe miktarı üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar **Çizelge 4.51** ve **Şekil 4.51**'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.51.** Kullanım öncesi ve hasat sonrası farklı oranlarda uygulanan solucan ve karaizopot gübresi deneme ortamlarının Fe miktarı ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	<b>Bahçe toprağı</b>	<b>%1 Vk</b>	<b>%5 Vk</b>	<b>%10 Vk</b>	<b>%20 Vk</b>	<b>%1 Ki</b>	<b>%5 Ki</b>	<b>%10 Ki</b>	<b>%20 Ki</b>
<b>Fe KÖ</b>	0,432 c	0,400 e	0,406de	0,424cd	0,462b	0,408de	0,497a	0,404de	0,352 f
<b>Fe HS</b>	0,340 d	0,298 e	0,306 e	0,350cd	0,412b	0,336 d	0,370c	0,406 b	0,438 a

LSD%1= 2.384808. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur

Uygulamalara göre Fe miktarı (ppm) değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.51.** Farklı oranlarda solucan ve karaizopot gübresi uygulamalarının hasat sonrası deneme ortamının Fe miktarı ortalamalarına ait farklılıkları

Analizi yapılan Fe miktarı ortalamaları **Çizelge 4.51** ve **Şekil 4.51**'de kullanım öncesi incelendiğinde, 0,352-0,497 ppm, hasat sonrası Fe miktarlarına bakıldığında ise 0,298-0,438 ppm arasında değişim göstermiştir. Deneme öncesindeki toprağın Fe değerleri “orta” sınıfa girmektedir. Hasat sonrası Fe değeri ise değişmeyerek aynı şekilde “orta” sınıfa girdiği görülmektedir (Lindsay ve Norvell 1969, FAO 1990, Tovep 1991, Güneş ve ark. 2010, Bellitürk 2013).

Ölçülen Fe miktarına bakıldığında kullanım öncesinde en düşük değeri %20 Ki verirken, en yüksek değeri ise %5 Ki dozunun verdiği gözlemlenmiştir. Hasat sonrasında ise en az %1 Vk, en fazla ise %20 Ki dozunda bulunmuştur.

Deneme de kullanım öncesi ve hasat sonrası vermikompost gübrelere oranları arttıkça Fe miktarının doğrusal arttığı görülmüştür. Aynı şekilde hasat sonrasında karaizopot gübrelere oranlarının artışı ile Fe miktarlarının da arttığı gözlemlenmiştir.

Demirci (2012)'nin marul ile yaptığı çalışma sonucunda, çeşitli temel ve üst gübrelere Sonbahar-Kış ve Kış-erken İlkbahar dönemlerinde yetiştirilen topraklarında Fe değerleri 3,95-15,87 ppm arasında bulunmuştur.

Tuğa (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) yetiştirilen topraklarında demir değerleri incelendiğinde en



yüksek değere sahip uygulama 231,817 ppm olurken, en düşük Fe miktarı ise 79,858 ppm görülmüştür.

Mikro elementlerin topraklardaki kritik sınır değerleri Fe için 0,2 ppm< az olarak bildirilmektedir (Lindsay ve Norvell 1969). Vermikompost uygulamaları toprağın Fe içeriğinin bu kritik sınır değerlerinin üzerine çıkmasını sağlayıp, toprağın bu elementlerce zenginleşmesine neden olmuştur. Toprağın Fe kapsamını arttırabilen vermikompostun uygulandığı toprakların mikroelement kapsamını arttırdığı bazı çalışmalarla da ortaya konulmuştur (Hashemimajd ve ark. 2004; Azarmi ve ark. 2008; Suthar 2009).

Çıtak ve ark. (2011)'nın yaptığı çalışmada vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri incelendiğinde yetiştiriciliği yapılan toprağın Fe miktarı 1,98-3,48 ppm arasında değerler tespit edilmiştir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Salata-marullar açıkta ve örtüaltı tarımında yoğun olarak yetiştirilen sebzelerdir. Ayrıca ülkemiz hazır fide üretimi kayıtlarına göre salata-marul fide üretimi %12,3'lük pay ile domatesten sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim 2015).

Solucan gübresinin (vermikompost) toprak verimliliği ve sebzelerde tohum çimlenmesi, fide gelişimi, verim vb. üzerine olumlu etkileri yürütülen birçok çalışmayla ortaya konmuştur (Barley 1961, Gruda ve Schnitzler 1997, Buckerfield ve Webster 1998, Atiyeh ve ark. 2000, Arancon ve Edwards 2005, Ali ve ark. 2007, Azarmi ve ark. 2008, Hernandez ve ark. 2010, Singh ve ark. 2010, Ievinsh 2011, Sönmez ve ark. 2011, Arancon ve ark. 2012, Papathanasiou ve ark. 2012, Tombion ve ark. 2016, Tuğa 2018). Öte yandan izopotlar atık materyallerin ayrıştırılmasında önemli rolleri olan canlılardır. Bu çalışmada fide ile yetiştirilen salata-marullarda çıkış, fide gelişimi, verim, kalite özellikleri üzerine vermikompostun etkilerini belirlemek yanında, literatürde sebze ve sebze fidesi üretiminde kullanımına rastlanmayan karaizopot gübresinden yararlanma olanakları araştırılmıştır. Fide ve bitki yetiştirme ortamına farklı oranlarda [%1, 5, 10 ve 20 (v/v)] vermikompost ve karaizopot gübresi karıştırılarak kurulan denemeden elde edilen sonuçlara göre özetle;

- Uygulamalar arasında çıkış oranları (%46,5 ile %64,6 arasında değişen) ve çıkış süreleri (11,4 ile 13,0 gün arasında değişen) bakımından görülen farklılıklar önemli bulunmamıştır.
- Fide yaprak sayısı ile fide yaş-kuru ve kök yaş ağırlığı bakımından uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmasada, tüm gübre karışımları kontrolden (bahçe toprağı) daha yüksek değerler vermiştir.
- En düşük toplam bitki ve baş ağırlığı ile baş çevresi değerleri kontrol bitkilerinden elde edilirken (sırasıyla 69,66 g, 59,53 g ve 28,66 cm) en yüksek değerler vermikompost ve karaizopotun %20 oranında ortama ilave edildiği uygulamalarda belirlenmiştir.
- Bitki yetiştirme ortamına vermikompost ya da karaizopot gübresinin ilave edilmesi C vitamini, klorofil (SPAD) ve toplam fenolik madde içeriğinde kontrole göre önemli oranda artış sağlamıştır.

- Bitki mineral maddeleri ve nitrat içeriği üzerine uygulamaların etkisi önemli olmazken en yüksek Zn içeriği 11,58 ppm ile %20 karaizopot gübre ilavesinin yapıldığı uygulamadan elde edilmiştir.

-Karaizopot gübresinin hazırlanma kolaylığından dolayı küçük alanlarda ve fide üretiminde rahatlıkla kullanılabilir.

- Atıkların değerlendirilmesinde karaizopottan faydalanılabileceği, gübresinin baş salata fide ve bitki yetiştirme ortamına ilave edilebileceği ve vermikompost kadar etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

## 6. KAYNAKLAR

- Adiloğlu S, Eryılmaz Açıkgöz F, Solmaz Y, Çaktü E, Adiloğlu A (2018). Effect of Vermicompost on the Growth and Yield of Lettuce Plant (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*). International Journal of Plant & Soil Science, 21(1): 1-5.
- Alam MN, Jahan MS, Ali MK, Islam MS, Khandaker SMAT (2007). Effect of Vermicompost and NPKS Fertilizers on Growth, Yield and Yield Components of Red Amaranth. Australian Journal of Basic and Applied Science 1 (4): 706-716.
- Ali M, Griffiths AJ, Williams KP, Jones DL (2007). Evaluating of the Growth Characteristics of Lettuce in Vermicompost and Green Waste Compost. European Journal of Soil Biology, 43: 316-319.
- Altuntaş Ö (2016). Prohexadione-Ca Uygulamalarının Domateste Bitki Büyümesi Besin Element Alımı ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1): 98-105.
- Anonim (2006). [http://www.tohumturk.com/urun/1004/wismar\\_iceberg\\_marul\\_tohumu\\_.aspx](http://www.tohumturk.com/urun/1004/wismar_iceberg_marul_tohumu_.aspx) (Erişim tarihi, 13.12.2017)
- Anonim (2015). [www.fidebirlik.org.tr](http://www.fidebirlik.org.tr) (Erişim tarihi, 04.12.2017)
- Anonim (2017a). <https://riverm.com.tr/tr/belgeler-analizler.asp> (Erişim tarihi, 26.10.2017)
- Anonim (2017b). <http://bayege.com.tr/toprak-urunleri/torf/> (Erişim tarihi, 05.11.2017)
- Anonim (2019). <http://www.turkomp.gov.tr/food-marul-bas-salata-iceberg-240> (Erişim tarihi, 25.06.2019)
- Anonymous (1992). 'Vermigro' Premium Earthworm Soil Product. Sold By Canyon Recycling, San Diego, Ca. Worm Watch, Education Department of South Australia.
- Ansari AA (2008). Effect of Vermicompost on the Productivity of Potato (*Solanum tuberosum*), Spinach (*Spinacia oleracea*) and Turnip (*Brassica campestris*). World J. of Agric. Sci., 4(3): 333-336.
- Arancon N, Edwards CA (2005). Effects of Vermicomposts on Plant Growth. International Symposium Workshop on Vermitechnology. Los Banos, Philippines November 16-18.
- Arancon NQ, Pant A, Radovich T, Hue NV, Potter JK, Converse CE (2012). Seed Germination and Seedling Growth of Tomato and Lettuce as Affected by Vermicompost Water Extracts (Teas). Hort Science 47(12): 1722-1728.
- Arguello JA, Ledesma A, Nunez SB, Rodriguez CH, Goldfarb MDCD (2006). Vermicompost Effects on Bulbing Dynamics, Non-Structural Carbohydrate Content, Yield and Quality of 'Rosado Paraguayo' Garlic Bulb. HortScience 41 (3): 589-592.
- Atiyeh RA, Dominguez J, Subler S, Edwards CA (2000). Changes in Biochemical Properties of Cow Manure During Processing by Earthworms and the Effects on Seedling Growth Pedobiologia. 44 (6): 709-724.

- Atiyeh RM, Edwards CA, Sulber S, Metzger JD (2001). Pig Manures Vermicompost as a Component of a Horticultural Bedding Plant Medium: Effects on Physiochemical Properties and Plant Growth. *Bioresource Technology* 78: 11-20.
- Atlas O, Sümer A (2016). Topraksız Ortamda Yetiştirilen Marul Bitkisinin Gelişimi Üzerine Farklı Saksı Tiplerinin Etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (1): 43–50.
- Aybak HÇ (2002). *Salata/Marul Yetiştiriciliği*. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Azarmi R, Giglou MT, Talesmikail RD (2008). Influence of Vermicompost on Soil Chemical and Physical Properties in Tomato (*Lycopersicum esculentum*) Field. *African Journal of Biotechnology*, 7 (14): 2397-2401.
- Barley KP (1961). Plant Nutrition Levels of Vermicast. *Advances in Agronomy*. 13: 251.
- Bayyurt R (2012). Durgun Su Kültüründe Yetiştirilen Marulda Bitkinin Verim ve Kalitesi Üzerine Sudaki O<sub>2</sub> Miktarını Arttırıcı Uygulamaların Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Antalya.
- Bellitürk K, Görres JH (2012). Balancing Vermicomposting Benefits with Conservation of Soil and Ecosystems at Risk of Earhworm Invasions. VIII. International Soil Science Congress on Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management, May 15-17, Çeşme, İzmir.
- Bellitürk K (2013). Toprak Verimliliğinin Belirlenmesinde Toprak ve Bitki Analizlerinin Önemi. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ziraat haber (7): 10-11.
- Bellitürk K (2016). Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31 (3): 1-5 (Özel Sayı), Adana.
- Bellitürk K, Hımslı N, Adiloglu A (2017). The Effect of Vermicompost, Sheep Manure, and Cow Manure on Nutrition Content of Curly Lettuce (*Lactuca sativa* var.). *Fresenius Environmental Bulletin (FEB)*, 26 (1a): 1116-1120.
- Ben Hassine J, Nouira S (2009). Repartition Geographique et Affinites Ecologiques des Amphibiens de Tunisie. *Revue d'Ecologie* 67: 437-457.
- Bilgi A (2009). Bazı Humik, Fulvik ve Aminoasit İçerikli Maddelerin Sera Marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia* cv. Bitez F1) Üretiminde Verim ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Bitiktaş A (2007). Çinko ve Kadmiyum Toksikitesinin Marul Bitkisinde Gelişme ve Bazı Enzimlerin Aktivitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Van.
- Boran D (2015). Farklı Isıl Teknikleri Uygulanmış Solucan Gübresinin Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Boysan Canal S (2015). Kadmiyum Toksikitesi ve Arıtma Çamurundan Kaynaklanan Ağır Metal Toksikitesini Önlemek Amacıyla Demir Uygulamasının Marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) Bitkisinin Gelişimi ve Antioksidatif Enzim Aktivitesine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Van.
- Buckerfield JC, Webster KA (1998). Worm Worked Waste Boosts Grape Yields Prospects for Vermicompostuse in Vineyards. Australia and New Zealand Wine Industry Journal, 13, 73-76.
- Calhoa CF, Soares A, Mann RM (2006). Cadmium Assimilation in the Terrestrial Isopod, *Porcellio dilatatus*—Is Trophic Transfer İmportant? Sci Total Environ 371(1–3): 206–213.
- Caseiro I, Sousa JP, Santos S, Nogueira AJA, Soares AMVM (2000). Optimization of Culture Conditions of *Porcellio dilatatus* (Crustacea: Isopoda) for Laboratory Test Development. Ecotoxicol Environ Saf 47(3): 285–291.
- Ceylan Ş, Yoldaş F, Mordoğan N, Tepecik M (2017). Farklı Dozlardaki Organik Gübrelemenin Marulda Nitrat Birikimi ve Bazı Besin Element İçeriklerine Etkisi. Ege Üniversitesi Türk Biyoloji Dergisi, 30 (4): 164-168.
- Chamani E, Joyce DC, Reihanytabar A (2008). Vermicompost Effects on the Growth and Flowering of *Petunia hybrida* ‘Dream Neon Rose’. Am-Eurasia. Journal of Agriculture and Environment Science 3: 506-512.
- Copeland LO, McDonald MB (2001). Principles of Seed Science and Technology. Kluwer Publishers, Massachusetts, USA, 467.
- Covaciu-Marcov SD, Cicort-Lucaciu AŞ, Sucea FN, Sas I (2012). *Salamandra salamandra* in the Getic Piedmont, Romania: Geographic Distribution, Status and Conservation. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences 7(1): 55-58.
- Çağlar S (2014). Fındık Zuruf Kompostu ve Çay Kompostu Karışımlarının Kıvırcık Marulda Verim ve Kaliteye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Çağlayan N, Ertekin C (2016). Sebze Üretiminde İlave LED Aydınlatma Uygulamaları. Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science), 12 (1): 27-35.
- Çakmakçı R, Erdoğan Ü (2005). Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi İspir Hamza Polat Meslek Yüksek Okulu, Ders Yayınları No:2, Erzurum.
- Çerçioğlu M (2006). Tütün Atığı ve Ahır Gübresi Karışımlarının Baş Salata (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*) Yetiştiriciliğinde Toprak Özellikleri ve Verime Olan Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.
- Çıtak S, Sönmez S, Koçak F, Yaşın S (2011). Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia oleracea*) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28(1): 56-69.

- Çinkılıç H, Çinkılıç L, Varış S, Kubaş A (2014). Trakya Bölgesinde Sera Sebzeçiliği ve Sorunları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(2): 1-10.
- Çivit B (2010). Bazı Doğal Maddelerin (Gıdya, Zeolit ve Leonardit) Marulda (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Verim ve Büyüme Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Degwale A (2016). Effect of Vermicompost on Growth, Yield and Quality of Garlic (*Allium sativum* L.) in Enebe Sar Midir District, Northwestern Ethiopia. Journal of Natural Sciences Research, 6(3): 51-63.
- 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, 16 (1): 79-85.
- Demirci M (2011). Beslenme. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No.44, 370s Tekirdağ.
- Demirci G (2012). Cibre ve Farklı Mineral Gübrelerin Marulda Verim ve Uç Yanıklığı Üzerine Etkileri. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- Demirkaya M (2012). Ozmotik Koşullandırma ve Humidifikasyon Uygulamalarının Biber Tohumlarının Ortalama Çıkış Süresi ve Çıkış Oranı Üzerine Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26 (4): 27-32.
- Demirkıran AR, Cengiz MÇ (2010). Değişik Organik Materyaller (Gıdya, Alsil, Deniz Yosunu, Hümik Asit, Yosun ve Torf) ile Kimyasal Gübre Uygulamalarının Antep Fıstığı (*Pistacia Vera* L.) Fidan Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1 (1): 43-50.
- Deveci M, Arın L, Polat S (2006). Quickstar F1 ve Rapidstar F1 Alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) Çeşitlerinin Özellikleri Üzerine, Farklı Büyüme Dönemlerindeki Düşük Sıcaklığın Etkileri. Türkiye VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2014 Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, S: 96-101, Kahramanmaraş.
- Donker MH, Koevoets P, Verkleij JAC, Van Straalen N (1990). Metal Binding Compounds in Hepatopancreas and Haemolymph of *Porcellio scaber* (Isopoda) from Contaminated and Reference Areas. Comp Biochem Physiol. 97C:119–26.
- Doube BM, Brown GG (1998). Life in a Complex Community. in: Edwards C (Ed), Functional Interactions Between Earthworms, Organic Matter, Microorganisms and Plants. St Lucie Press, pp. 179-211.
- Drobne D (1997). Terrestrial Isopods a Good Choice for Toxicity Testing of Pollutants in the Terrestrial Environment. Environmental Toxicology and Chemistry 16: 1159–1164.
- Drobne D, Blazic M, Van Gestel CAM, Leser V, Zidar P, Jemec A, Trebse P (2008). Toxicity of Imidacloprid to the Terrestrial Isopod *Porcellio scaber* (Isopoda, Crustacea). Chemosphere 71(7): 1326–1334.

- Duman D, Altındışli A, Aksoy U (2006). Organik Bahçe Bitkileri Üretimine Yönelik Model Geliştirme. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, Program ve Bildiri Özetleri, Yalova.
- Durak A, Altuntaş Ö, Kutsal İK, Işık R, Karaat FE (2017). The Effects of Vermicompost on Yield and Some Growth Parameters of Lettuce. Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology, 5(12): 1566-1570.
- Edwards CA, Bohlen PJ (1996). Biology and Ecology of Earthworms. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York.
- Eghball B (2002). Soil Properties as Influenced By Phosphorus- and Nitrogen-Based Manure and Compost Applications. Agronomy Journal 94: 128-135.
- Ellis RH, Roberts EH (1981). The Quantification of Ageing and Survival in Orthodox Seeds. Seed Science and Technology 9: 373-409.
- Engenheiro EL, Hankard PK, Sousa JP, Lemos MF, Weeks JM, Soares AMM (2005). Influence of Dimethoate on Acetylcholinesterase Activity and Locomotor Function in Terrestrial Isopods. Environ Toxicol Chem 24(3): 603-609.
- Ergin SF (2006). Mikorizanın Marul Bitkisinde Bitki Gelişimi ve Fosfor Alımı Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Van.
- Erşahin Y (2007). Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 99-107.
- Erşahin S (2010). Vermikompost Ürünleri Organik Üretimi. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz, Erzurum.
- Eryılmaz Açıkgöz F (2015). Kuzukulağı (*Rumex acetosa* L.) Bitkisinin Farklı Kurutma Yöntemleri Kullanılarak Kurutulması ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Bilimsel Araştırma Projesi. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Eşiyok D (2012). Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Salata ve Brokoli Üretiminde İyi Tarım Uygulamaları Ders Notları. Meta Basım, Bornova/İzmir.
- FAO (1990). Micronutrient, Assesment at The Country Level: an International Study. FAO Soils Bulletin 63. Rome.
- Farkas S, Hornung E, Fisher E (1996). Toxicity of Copper to *Porcellio scaber* Latr. (Isopoda) Under Different Nutritional Status. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 57 (4): 582-588.
- Fritz D (1983). Nitrat in Gemuse und Grundwasser. Vortagstagung Bonn Universitaets Druckerei, 1-7, Bonn.
- Garg VK, Gupta R (2009). Vermicomposting of Agro-industrial Processing Waste. Biotechnology for Agro-industrial Residues Utilisation (Eds. Nigam PSN and Pandey A), Springer, Netherlands, pp. 431-456.



- Gark VK, Gupta R, Kaushik P (2009). Vermicomposting of Solid Textile Mill Sludge Spiked with Cow Dung and Horse Dung: A Pilot-Scale Study. *International Journal of Environment and Pollution* 38(4): 385-396.
- Godet J-P, Demuyneck S, Waterlot C, Lemi re S, Souty-Grosset C, Scheifler R, Douay F, Lepr tre A, Pruvot C (2011). Growth and Metal Accumulation in *Porcellio scaber* Exposed to Poplar Litter From Cd-, Pb-, and Zn-Contaminated Sites. *Ecotoxicol Environ Saf*, 74(3): 451–458.
- Gopal M, Gupta A, Planiswami C, Dhanapal R, Thomas GV (2010). Coconut Leaf Vermiwash: a Bio-Liquid from Coconut Leaf Vermicompost for Improving the Crop Production Capacities of Soil. *Current Science* 98 (9): 1202-1210.
- Gruda N, Schnitzler WH (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.
- Gupta AK, Pankaj PK, Upadhyaya V (2008). Effect of Vermicompost, Farm Yard Manure, Biofertilizer and Chemical Fertilizers (NPK) on Growth, Yield and Quality of *Abelmoschus esculentus*. *Pollution Research* 27 (1): 65-68.
- Gutierrez-Miceli FA, Santiago-Borraz J, Molina JAM, Nafate CC, Abud-Archila M, Llaven MAO, Rincon-Rosales R, Dendooven L (2007). Vermicompost as a Soil Supplement to Improve Growth, Yield and Fruit Quality of Tomato (*Lycopersicum esculentum*). *Bioresource Technology* 98: 2781-2786.
- Gül A,  ztan F, Eroğlu D, Yağmur B (2003). The Use of Organic Manure for Iceberg Lettuce Plants Grown in Substrates. *Acta Hort.*, 608: 53-57.
- Güler H (2011). Soğuk Serada Kaya Y n , Perlit, Zeolit, Cibre ve Toprakta Yetiştirilen Kivircik Baş Salatada Gelişme ve Verimin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 64 s.
- Günay A (1993). Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt V. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara. S: 58-75.
- Günay A (2005). Sebze Yetiştiriciliği. Saypa Kitap ve Müzik Evi, Cilt II. Kızılay, Ankara
- Güneş A, İnal A, Alpaslan M, Eraslan F, Bağcı EG,  i ek N (2007). Salicylic Acid Induced Changes on Some Physiological Parameters Symptotic for Oxidative Stress and Mineral Nutrion in Maize (*Zea mays* L.) Grown Under Salinity. *Journal of Plant Physiology*, 164: 728-736.
- G neş A, Alpaslan M, İnal A (2010). Bitki Besleme ve Gübreleme (V. Baskı). Ankara  niv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1581, Ders Kitabı No: 533, Ankara.
- Hames CAC, Hopkin SP (1991). Assimilation and Loss of Cd-109 and Zn-65 by the Terrestrial Isopods *Oniscus asellus* and *Porcellio scaber*. *Bull Environ Contam Toxicol* 47(3): 440–447.

- Harding PT (2016). Is *Porcellio laevis* Declining in Britain and Ireland Bulletin of the British Myriapod & Isopod Group, 29: 23-27.
- Hashemimajd K, Kalbasi M, Golchin A, Shariatmadari H (2004). Comparison of Vermicompost and Composts as Potting Media for Growth of Tomatoes. Journal of Plant Nutrition 27(6): 1107-1123.
- Hassall M, Sutton SL (1978) The Role of Isopods as Decomposers in a Dune Grassland Ecosystem. Sci. Proc. R. Dublin Soc., (6): 17- 127.
- Hernández A, Castillo H, Ojeda D, Arras A, Lopez J, Sanchez E (2010). Effect of Vermicompost and Compost on Lettuce Production. Chilean Journal of Agricultural Research, 70(4): 583-589.
- Hertz J, Baltensperger U (1984). Determination of Nitrate and Other Inorganic ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ ) in Salad and Vegetables by Ionchromatography. 318: 121-138.
- Hınıslı N (2014). Vermikompost Gübresinin Kıvrıkcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.
- Hopkin SP (1990) Species-specific Differences in the Net Assimilation of Zinc, Cadmium, Lead, Copper and Iron by the Terrestrial Isopods *Oniscus asellus* and *Porcellio scaber*. Journal of Applied Ecology, 27(2): 460–474.
- Hornung E, Farkas S, Fisher E (1998). Tests on the Isopod *Porcellio scaber*. In Handbook of Soil Invertebrate Toxicity Tests (H.Lokke ve CAM van Gestel, Eds.), pp.207-226. Wiley, Chichester.
- Huangping W, Quing Z, Boqi W, Fangliang L, Mengyu A, Tao L (2016). Effect of Different Fertilizer on Accumulation, Distribution and Assimilation of Nitrate in Radish. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 32(7): 148-154.
- Ievinsh G (2011). Vermicompost Treatment Differentially Affects Seed Germination, Seedling Growth and Physiological Status of Vegetable Crop Species. Plant Growth Regul, 65: 169–181.
- Jadhav PB, Patel DJ, Kireeti A, Patil NB, Dekhane SS, Harad NB, Jadhav KP (2014). Effect of Different Levels of Vermicompost on Growth and Yield of Radish cv. Local Variety. International Journal of Information Research and Review, 1(2): 29-31.
- Jahan FN, Shahjalal AT, Paul AK, Mehraj H, Jamal Uddin AFM (2014). Efficacy of Vermicompost and Conventional Compost on Growth and Yield of Cauliflower. Bangladesh Research Publications Journal, 10(1): 33-38.
- Jemec A, Drobne D, Tatjana T, Sepčić K (2010). Biochemical Biomarkers in Environmental Studies—Lessons Learnt From Enzymes Catalase, Glutathione S-Transferase and Cholinesterase in Two Crustacean Species. Environmental Science and Pollution Research 17: 571–581.

- Joshi R, Vig AP (2010). Effect of Vermicompost on Growth, Yield and Quality of Tomato (*Lycopersicum esculentum* L.). African Journal of Basic & Applied Sciences, 2(3-4): 117-123.
- Kacar B, İnal A (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayınları No: 1241, Ankara.
- Kale DR (1996). Earthworms. The Significant Cotributers to Organic Farming and Sustainable Agriculture. Proceedings of the National Seminar on Organic Farming and Sustainable Agriculture. UAS, Bangalore, India, 9-11 October, pp. 5-57.
- Kalembasa D (1996). The Effects of Vermicompost on the Yield and Chemical Composition of Tomato. Zeszyty-Problemy-PostepowNauk-Rolniczych 437: 249-252.
- Karakoç B (2015). Farklı Erirlikteki Tuz Cinslerine Sahip Sulama Suyu Tuz Düzeylerinin Marul (*Lactuca sativa*) Verimi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Isparta.
- Kılınç R, Yokaş İ (1989). Toprağa Uygulanan Fosfor, Demir, Çinko ve Organik Maddenin Bitkideki % P Kapsamına Etkileri. Toprak İlmi Derneği 10. Bilimsel Toplantı Tebliğleri, 30 Haziran - 4 Temmuz 1989, Kırklareli.
- Korkmaz A, Uzunlu M, Demirkıran AR (2007). Treatment with Acetyl Salicylic Acid Protects Muskmelon Seedling Against Drought Stress. Acta Physiology Plant, 29, 503-508.
- Köksal SB, Aksu G, Altay H (2017). Vermikompostun Bazı Toprak Özellikleri ve Pazı Bitkisinde Verim Üzerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2): 123-128.
- Köse MA (2015). Humus ve Humik Asit Uygulamalarının Marulda Besin Elementi Alımı ve Verim Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ordu.
- Kösedağ O (2013). Tüplü Salata (*Lactuca sativa* L.) Fidesi Yetiştiriciliğinde Büyümeyi Düzenleyici Madde Uygulamalarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kumari MSS, Ushakumari K (2002). Effect of Vermicompost Enriched with Rock Phosphate on the Yield and Uptake of Nutrients in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). Journal of Tropical Agriculture 40: 27-30.
- Lazcano C, Brandon-Gomez M, Dominguez J (2008). Comparison of the Effectiveness of Composting and Vermicomposting for the Biological Stabilization Of Cattle Manure. Chemosphere 72: 1013– 1019.
- Leamsomrong K, Suttajit M, Chantiratikul P (2009). Flow Injection Analysis System for the Determination of Total Phenolic Compounds by Using Folin-Ciocalteu Assay. Asian Journal of Applied Sciences, 2 (2): 184-190.

- Lee JJ, Park RD, Kim YW, Shim JH, Chae DH, Rim YS, Sohn BK, Kim TH, Kim KY (2004). Effect of Food Waste Compost on Microbial Population, Soil Enzyme Activity and Lettuce Growth. *Bioresource Technology* 93: 21-28.
- Lindsay WL, Norvell WA (1969). Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Science Society of America Journal* 42(3): 421-428.
- Loureiro S, Sousa J, Nogueira A, Soares A (2002). Assimilation Efficiency and Toxicokinetics of <sup>14</sup>C-Lindane in the Terrestrial Isopod *Porcellionides pruinosus*: The Role of Isopods in Degradation of Persistent Soil Pollutants. *Ecotoxicology* 11: 481-490.
- Loureiro S, Sampaio A, Brandão A, Nogueira AJA, Soares AMVM (2006). Feeding Behaviour of the Terrestrial Isopod *Porcellionides Pruinosus* Brand, 1833 (Crustacea, Isopoda) in Response to Changes in Food Quality and Contamination. *Science of the Total Environment* 369 (1-3): 119-128.
- Lyons DJ, Rayment GE, Nobbs PE, Mccallum LE (1994). Nitrate and Nitrite in Fresh Vegetables from Queensland. *J Sci Food Agric* 64: 279-281
- Maeder P, Fliebach A, Dubois D, Gunts L, Fried P, Niggli U (2002). Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science* 296: 1694-1697.
- Marschner H (1995). *Mineral Nutrition of Higher Plant*. New York: Academic Press. 889 p.
- Nethra NN, Jayaprasad KV, Kale RD (1999) China Aster [*Callistephus chinensis* (L)] Cultivation using Vermicompost as Organic Amendment. *Crop Research, Hisar* 17(2): 209-215.
- Özçelik S (1982). Bazı Gıdalarda Nitrit ve Nitrozaminlerin Oluşumu ve Sağlığa Zararlı Etkileri. *Gıda* 7(4): 183-188.
- Özge M (1997). Bazı Salata Çeşitlerinde Ekim Zamanı ve Dikim Sıklığının Büyüme, Gelişme ve Verim Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Özkan N, Müftüoğlu NM (2015). Farklı Dozlardaki Vermikompostun Marul Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-29, Çanakkale.
- Özkan N, Dağlıoğlu M, Ünser E, Müftüoğlu NM (2016). Vermikompostun Ispanak (*Spinacia oleracea* L.) Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1): 1-5.
- Paoletti MG, Hassall M (1999) Woodlice (Isopoda: Oniscidea): Their Potential for Assessing Sustainability and use as Bioindicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74 (1-3): 157-165.
- Papathanasiou F, Papadopoulos I, Tsakiris I, Tamoutsidis E (2012). Vermicompost as a Soil Supplement to Improve Growth, Yield and Quality of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10 (2): 677-682.

- Parkin T, Berry E (1994). Nitrogen Transformations Associated with Earthworm Casts. *Soil Biology and Biochemistry* 26: 1233-1238.
- Pearson D (1970). Analysis. Determination of L. Ascorbic Acid. International Federation of Fruit-Juice Producers, No: 17.
- Peyvast G, Olfati JA, Medani S, Forghani A (2008). Effect of Vermicompost on the Growth and Yield of Spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Journal of Food Agriculture and Environment* 6 (1): 110-113.
- Polat E, Sönmez S, Demir H, Kaplan M (2000). Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marul da Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri, Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 69-77, Antalya.
- Polat E, Onus AN, Demir H (2001). Atık Mantar Kompostunun Marul Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 17 (2): 149-154.
- Polat E, Demir H, Onus AN (2002). Farklı Zeolit Düzeylerinin Marul Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18 (1): 95-99.
- Preetha D, Sushama PK, Marykutty KC (2005). Vermicompost+inorganic Fertilizers Promote Yield and Nutrient Uptake of Amaranth (*Amaranthus tricolor* L.). *Journal of Tropical Agriculture* 43: 87-89.
- Premsekhar M, Rajashree V (2009). Influence of Organic Manures on Growth, Yield and Quality of Okra. *American Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3 (1): 6-8.
- Pullu H (2008). Tohum Önçimlendirme Uygulamalarından Ticari (Hazır) Fide Üretiminde Yararlanma Olanaklarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Rapp WF (2001). The Terrestrial Isopods of Nebraska (Crustacea: Isopoda). *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences* 27: 9-11.
- Raupp J (1996). Fertilization Effect on Product Quality and Examination of Parameters and Methods for Quality Assessment, in: Roupp J. (Ed.). *Quality of Plant Products Grown with Manure Fertilization*, Darmstadt, 44-48p.
- Raviv M, Reuveni R, Zaidman BZ (1998). Improved Medium for Organic Transplants. *Biological Agriculture and Horticulture*. 16 (1): 53-64.
- Ribeiro S, Sousa JP, Nogueira AJA, Soares A (2001). Effect of Endosulfan and Parathion on Energy Reserves and Physiological Parameters of the Terrestrial Isopod *Porcellio dilatatus*. *Ecotoxicol Environ Saf* 49(2): 131-138.
- Sağlam MT, Bahtiyar M, Cangir C, Tok HH (1993). Toprak Bilimi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Ders Kitabı, Anadolu Matbaa Tic. Koll. Şti. Tekirdağ.
- Santamaria P (2006). Nitrate in Vegetables: Toxicity, Content, Intake and EC Regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86: 10-71.

- Sevgican A (1996). Seracılıkta Yeni Yetiştirme Teknikleri (Topraksız Tarım), İzmir.
- Sevimay N (2009). Kuraklık Stresi Altındaki Marul Bitkilerinde Salisilik Asidin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Sims JT, Wolf DC (1994). Poultry Waste Management. Agricultural and Environmental Issues. Advances in Agriculture 52: 1-83.
- Singh BK, Pathak KA, Boopathi T, Deka BC (2010). Vermicompost and NPK Fertilizer Effects on Morpho-Physiological Traits of Plants, Yield and Quality of Tomato Fruits (*Solanum lycopersicum* L.). Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, (73): 77-86.
- Sinha J, Biswas CK, Ghosh A, Saha A (2010). Efficacy of Vermicompost Against Fertilizers on Cicer and Pisum and on Population Diversity of N<sub>2</sub> Fixing Bacteria. Journal of Environmental Biology 31: 287-292.
- Sivritepe HÖ (2012). Tohum Gücünün Değerlendirilmesi. Ala tarım, 11(2): 33-44.
- Souri E, Amin G, Farsam H, Barzandeh Tehrani M. Screening of Antioxidant Activity and Phenolic Content of 24 Medicinal Plant Extracts. DARU. 2008; 16: 83–87.
- Sousa JP, Vingada JV, Loureiro S, Gama MM, Soares AMVM (1998). Effects of Introduced Exotic Tree Species on Growth, Consumption and Assimilation Rations of the Soil Detritivore *Porcellio dilatatus* (Crustacea: Isopoda). Appl. Soil Ecol. 9,399-403.
- Souty-Grosset C, Badenhausser I, Reynolds JD, Morel A (2005). Investigations on the Potential of Woodlice as Bioindicators of Grassland Habitat Quality. European Journal of Soil Biology, 41(3–4): 109-116.
- Sönmez S, Çıtak S, Koçak F, Yaşın S (2011). Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia oleracea*) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28 (1): 56-69.
- Stanek K, Drobne D, Trebse P (2006). Linkage of Biomarkers Along Levels of Biological Complexity in Juvenile and Adult Diazinon Fed Terrestrial Isopod (*Porcellio scaber*, Isopoda, Crustacea). Chemosphere 64: 1745–1752.
- Sunaryo Y (2010). Effect of Vermicompost and Bokashi on Nutrient Content of Mustard Green and Lettuce. International Seminar on Horticulture to Support Food Security 2010 Bandar 22-23 June, Lampung - Indonesia.
- Suthar S, Choyal R, Singh S (2005). Stimulatory Effect of Earthworm Body Fluid (Vermiwash) on Seed Germination and Seedling Growth of Two Legumes. Journal of Phytological Research 18 (2): 219-222.
- Suthar S (2009). Impact of Vermicompost and Composted Farmyard Manure on Growth and Yield of Garlic (*Allivum sativum* L.) Field Crop. International Journal of Plant Production 3(1): 27-38.

- Sutton SL (1980). Woodlice. Pergamon Press, Oxford.
- Şalk A, Arın L, Devenci M, Polat S (2008). Özel Sebzeçilik, Onur Grafik ve Matbaa, İstanbul. S: 436-438.
- Şen F, Kınay P, Okşar R, Güleş A, Aşçıoğul T (2016). Yararlı Mikroorganizma Uygulamasının Marul Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1): 35-40.
- Şensoy S, Abak K, Daşgan HY (1996). Eşdeğer Miktarda Mineral ve Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Nitrat Birikimi, Verim ve Kaliteye Etkileri. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu, 7-10 Mayıs, Şanlıurfa.
- Şimşek Erşahin Y (2007). Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 99-107.
- Takeda N (1980). The Aggregation Pheromone of Some Terrestrial Isopod Crustaceans. Experimenti, 36: 1296–1297.
- Tavalı İE, Maltaş AŞ, Uz İ, Kaplan M (2014). Vermikompostun Beyaz Baş Lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* cv. Alba) Verim, Kalite ve Mineral Beslenme Durumu Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(1): 61-67.
- Tekin Al S (2018). Durgun Su Kültüründe Yetiştirilen Kıvırcık Yaprak Salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)’ da Farklı Besin Reçetelerinin Verim ve Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Thorup-Kristensen K (2003). Optimising Nutrition in Organic Tomato Production. Tomato Conference, Coventry, UK, 14-15p.
- Tomati U, Galli E, Grappelli A, Dihena G (1990). Effect of Earthworm Cast on Protein Synthesis in Radish and Lettuce Seedlings. Biology and Fertility of Soils 9: 288-289.
- Tombion L, Puerta AV, Barbaro LA, Karlanian MA, Sangiacomo MA, Garbi YM (2016). Substrate Characteristics and Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Seedling Quality Depending on the Vermicompost Dose. Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences, 32 (2): 110-116.
- TOVEP (1991). Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tuğa H (2018). Bazı Organik Materyallerin Kıvırcık Yaprak Salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)’da Verim, Kalite ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Turhan E (1996). Bir Topraksız Tarım Şekli Olan Saksı Kültüründe Farklı Yetiştirme Ortamlarının Sera Marul Yetiştiriciliğinde Verime Etkisi Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.

- TÜİK (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim: 6.10.2018).
- Tüzel Y, Öztekin GB, Ongun AR, Gümüş M, Tüzel İH, Eltez RZ (2004). Organic Tomato Production in the Greenhouse. *Acta Horticulturae* 659: 729-736.
- Tüzel Y, Öztekin GB, Duyar H, Eşiyok D, Kılıç ÖG, Anaç D, Kayıkçıoğlu HH (2011). Organik Salata-Marul Yetiştiriciliğinde Agryl Örtü ve Bazı Gübrelerin Verim, Kalite, Yaprak Besin Madde İçeriği ve Toprak Verimliliği Özelliklerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17(3): 190-203.
- Udovic M, Drobne D, Lestan D (2009). Bioaccumulation in *Porcellio scaber* (Crustacea, Isopoda) as a Measure of the EDTA Remediation Efficiency of Metal-polluted Soil. *Environ. Pollut.* 157 (10), 2822-2829.
- Ulubaş G (2009). Bor Gübrelemesinin Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) ve Marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) Bitkilerinin Verim Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Uma B, Malathi M (2009). Vermicompost as a Soil Supplement to Improve Growth and Yield of Amaranthus Species. *Research Journal of Agriculture and Biological Science* 5: 1054-1060.
- Uyar B, Gezmen-Karadağ M, Şanlıer N, Günyel S (2012). Toplumumuzda Sıklıkla Kullanılan Bazı Bitkilerin Toplam Fenolik Madde Miktarlarının Saptanması. *Gıda*, 38 (1): 23-25.
- Uygunsoy F (2016). Durgun Su Kültüründe Yetiştirmeye Uygun Marul Tiplerinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Ünlü H, Padem H (2009). Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Ekoloji* 19 (73): 1-9.
- Venter F (1978). Untersuchungen Über den Nitrat Gehalt in Gemuse. *Der Stickstoff* 12: 13-38.
- Venter F (1987). Einflüsse auf den Nitratgehalt von Kopfsalat (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* L.) *Landwirtsch Forsch. Sonderh.* (35): 616-623.
- Vink K, Tompot A, Hermans M, Dewi I (1995). The Importance of the Exposure Route When Testing the Toxicity of Pesticides to Saprotrophic Isopods. *Environ Toxicol Chem*, 14: 1225-1232.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir.
- Yang L, Li T, Li F, Lemcoff JH, Cohen S (2008). Fertilization Regulates Soil Enzymatic Activity and Fertility Dynamics in a Cucumber Field. *Scientia Horticulturae* 116: 21-26.



- Yanmaz R, Duman İ, Yaralı F, Demir K, Sarıkamış G, Sarı N, Balkaya A, Kaymak HÇ, Akan S, Özalp R (2015). Sebze Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. TMMOB-TZMO, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 1: 579-605.
- Yelboğa K (2014). Tarımın Büyüyen Gücü: Fide Sektörü. Bahçe Haber, 3(2): 13-16.
- Yılmaz FG, Harmankaya M, Sezgin S (2012). Farklı Demir Bileşikleri ve Tki-Hümas Uygulamalarının Ispanak Bitkisinin Demir Alımı ve Gelişimine Etkileri. Sakarya Üniversitesi. Fen Edebiyat Dergisi, (1): 217-231.
- Wei Liu C, Sung Y, Chen BC, Yu Lai H (2014). Effects of Nitrogen Fertilizers on the Growth and Nitrate Content of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). International Journal of Environmental Research and Public Health, 11: 4427-4440.
- Wieser W, Klima J (1969). Compartmentalization of Copper in the Hepatopancreas of Isopods. Mikroskopie, 24: 1-64.
- Zimmer M (2002). Nutrition in Terrestrial Isopods (Isopoda: Oniscidea): an Evolutionary-Ecological Approach. Biol. Rev. (77): 455-493.
- Zimmer M, Kautz G, Topp W (2003). Leaf Litter-colonized Microbiota: Supplementary Food Source or Indicator of Food Quality for *Porcellio scaber* (Isopoda: Oniscidea) European Journal of Soil Biology, (39): 209-216.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Hilal DİNÇSOY, 21.09.1994 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2012 yılında girdiği Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden 2016 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu ve aynı yıl Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans programına başladı.