

## BAZI TİCARİ SEBZE TÜRLERİNİN FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNE FARKLI VERMİKOMPOST ORANLARININ ETKİLERİ

Osman Nuri ÖCALAN<sup>1\*</sup>, Necdettin SAĞLAM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Arş. Gör., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat; ORCID: 0000-0001-6242-4667

<sup>2</sup>Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat; ORCID: 0000-0002-1414-1141

### ÖZ

Bu çalışma; torf ve perlit (2:1) içerisine farklı oranlarda (normal kontrol (NK), konvansiyonel kontrol (KK) (gübreli su ile sulanan), %5, %10, %20, %40 ve %50) vermikompost (VK) ilave etmenin bazı ticari sebze türleri (domates, hıyar, lahana ve kıvrıcık marul)'nde fide gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne ait serada 2019 yılı Nisan-Mayıs ayları arasında yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, her tekerrürde 10 bitki yetiştirilmiştir. Tohumlar 150 hücreli viyollara 4 Nisan 2019 tarihinde ekilmiştir. Sulama, konvansiyonel kontrol için gübreli su, normal kontrol ve vermikompost uygulamaları için gübresiz su ile yapılmıştır. Fidelerin boylanması engellemek amacıyla durdurucu uygulanmıştır. Domates ve hıyar fideleri 4 yapraklı, lahana fideleri 4-6 yapraklı, kıvrıcık marul fideleri 6-8 yapraklı olduklarında; biyokütle, gerçek yaprak sayısı, fide uzunluğu, gövde uzunluğu, gövde çapı, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gözlemleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, farklı vermikompost oranlarının etkisi domates, hıyar, lahana ve kıvrıcık marul fidelerinde değişkenlik göstermiştir. Özellikle kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı parametrelerinde vermikompostun etkisi belirgin olmuştur. Genel itibari ile konvansiyonel kontrolden sonra (gübreli su ile sulanan) en etkili ortamlar %40 ve %50 vermikompost içeren ortamlar olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Torf, perlit, fide kalitesi, konvansiyonel

### EFFECTS OF DIFFERENT VERMİCOMPOST RATIOS ON SEEDLING GROWTH OF SOME COMMERCIAL VEGETABLE SPECIES

#### ABSTRACT

This study; in order to determine the effects of adding different proportions (normal control, conventional control (watered with fertilizer), 5%, 10%, 20%, 40% and 50%) of vermicompost to peat and perlite (2:1) mixture on seedling development in some commercial vegetable species (tomato, cucumber, cabbage and crispy lettuce) was carried out between April-May 2019 in greenhouse belonging to Tokat Gaziosmanpaşa University Agricultural Research and Application Center. Seeds were sown in 150-cell viols on April 4, 2019. Conventional control was irrigated with fertilizer water. Normal control and vermicompost applications were irrigated with normal water without fertilizer. Plant growth retardant was applied to prevent for seedling length. Biomass, true leaf number, seedling length, stem length, stem diameter, seedling fresh weight, seedling dry weight, root length, root fresh weight and root dry weight were observed in the experiment. In addition, true leaf number parameter in cabbage and curly lettuce was examined. As a result of the study, the effect of different vermicompost ratios varied in tomato, cucumber, cabbage and lettuce seedlings. In particular, the effect of vermicompost on root length and root dry weight parameters was evident. In general, after the conventional control (watered with fertilizer), the most effective environments were those containing 40% and 50% vermicompost.

**Keywords:** Peat, perlite, seedling quality, conventional

### GİRİŞ

Günümüzde başarılı bir sebze yetiştiriciliğinde, uygun nitelikli çeşit seçiminin yanında kaliteli fide kullanımı büyük önem arz etmektedir [1]. Kaliteli ve sağlıklı bir fidenin yetiştirilebilmesinde fide yetiştirme ortamlarının önemi çok büyüktür. Ülkemizde sebze üretiminde fide harçları ve tohum ekimi için standartlara uygun bir harcın

geliştirilememiş olması, üreticilerin karşılaştığı problemlerden birisidir. Bu amaç doğrultusunda değişik araştırmacılar tarafından hazırlanan birçok farklı oranlardaki harç karışımları, farklı sebze türlerinin yetiştiriciliğinde denemeye alınmış ve bitki gelişimi, erkencilik, verim ve kalite üzerine olumlu etki yaptığı gözlemlenen harç ortamları üreticilere önerilmiştir. Bunun yanında fide ile yetiştiricilikte de bazı sıkıntılar yaşanmaktadır. Geleneksel

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: osmannuri.ocalan@gop.edu.tr

yöntemlerle fide üretimi, bitkiler için stres oluşturabilmektedir [2]. Torfun maliyetinin yüksek oluşu sebebi ile gelecekte kullanımına yönelik kaygılar vardır ve dolayısıyla alternatif ortamlara gereksinim duyulmaktadır [3]. Bu ortamlardan birisi olan vermikompost, topraktaki canlı organizmalar arasında önemli bir yeri olan, solucanların beslenme amacıyla sindirim sistemlerinden geçirmesi sonucu oluşan besin değeri yüksek organik gübrelerdir. Bu doğrultuda daha çok Kaliforniya solucanı, *Humbricus rubellis*, *Eisenia foetida* ve *Dendrobena veneta* türleri tercih edilmektedir [4]. Vermikompost, solucan ve mikroorganizmaların ortak işlevlerini içeren bir ayrışma sürecidir. Solucanların aktivitesi ile üretilen vermikompost, makro ve mikro besin maddeleri, vitaminler, büyüme hormonları, proteazlar, amilazlar, lipaz, selüloz ve kitinaz ve immobilize mikro flora gibi enzimler açısından zengindir [5]. Mikroorganizmalar, organik maddenin biyokimyasal bozunmasından sorumlu olsalar da solucanlar, organik maddenin parçalanması, yumuşatılması ve biyolojik aktivitesini etkili bir şekilde değiştirerek sürecin hayati öneme sahip unsurlarıdır [6]. Vermikompost içindeki humik asitlerin varlığı bitki sağlığına olumlu katkıda bulunur, çünkü bitki kalitesini artırabilen ve zararlılara ve hastalıklara karşı caydırıcı bir etki yapan antosiyaninler ve flavonoidler gibi fenolik bileşiklerin sentezini teşvik etmektedir [7]. Farklı organik atıkların kullanımında güvenilir, ekonomik ve sürdürülebilir bir etken olan vermikompost yöntemleri, bitki gelişimini artırıcı, bitki besleme ve de hastalık ve zararlı etmenler üzerinde biyolojik mücadele verdiği düşünülen “vermikest” diye adlandırılan ürünlerin meydana gelmesini sağlarlar. Küçük ve orta ölçekli tarım üreticileri bakımından oldukça değerli olan vermikompost, düşük girdili üretim modeline olanak sağlar ve gelenekselden organik tarıma geçiş sürecinde ilk aşamalarda belirlenen ürün düşüşünü tolere edebilir. Vermikompost teknikleri, insan ve hayvanlarda besin güvenliğini temin eden, çevre sağlığı açısından güvenilir ve yüksek ekonomik değere sahip sürdürülebilir tarımsal üretim modelini desteklemektedir [8]. Yapılan çalışmalar, vermikompostun bitki tarafından gereksinim duyulan bitki besin maddelerini elverişli bir şekilde bulundurduğu ve bu besin maddelerinin bitki tarafından alınabilirliğini artırdığını göstermektedir [9]. Bu çalışmanın amacı, torf ve perlit içerisinde farklı vermikompost oranlarının bazı ticari sebze türlerinde fide gelişimine etkilerini belirlemektir. Fidecilik son yıllarda sağladığı fayarlardan dolayı vazgeçilmez bir faktör haline gelmiştir. Fide yetiştirmede yaygın olarak torf ve perlit karışımı kullanılmaktadır. Kullanılan torf genellikle ithal

edilmektedir. Ülkemizde son yıllarda vermikompost üretimi artmaktadır. İthal edilen torf yerine vermikompost kullanımı ile hem ülkemizin torf ithalatı azalacak hem de elde edilecek sonuçlara göre vermikompost kullanım alanlarının artması ile vermikompost ihracatı mümkün olabilecektir. Yapılan bu çalışma; ithalatımızın azalması, ihracat kalemlerimizin artması ve daha sağlıklı fidelerin yetiştirilmesi bakımından önem arz etmektedir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Deneme 2019 yılı Nisan ayında Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait kontrollü atmosfer ortamında yarı otomasyonlu serada yürütülmüştür Vermikompost yerel, torf ve perlit ticari firmalardan temin edilmiştir. Denemede bitkisel materyal olarak Alsancak RN F1 sırk domates çeşidi, Beith Alpha hıyar çeşidi, Yalova 1 lahana çeşidi ve Vaidosa kıvırcık salata çeşidi kullanılmıştır. Ekim öncesi yetiştirme ortamları, torf ve perlit (2:1) ile hazırlanan harç içerisine ayrı ayrı %5, %10, %20, %40 ve %50 vermikompost ilave edilerek hazırlanmıştır. Normal ve konvansiyonel kontrol uygulamaları sadece torf ve perlit (2:1) karışımıdır. Hazırlanan harç 150 hücre içeren viyollere doldurulmuştur. Domates, hıyar, lahana ve kıvırcık marul tohumları 4 Nisan 2019 tarihinde ekilmiştir. Konvansiyonel kontroldeki bitkiler normal sulama suyu ile sulanmıştır. Sulamalar 2. haftadan itibaren 20:20:20 NPK + 2MgO + TE (tüm elementler), kalsiyum nitrat (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> içeren gübrelili su ile yapılmıştır. EC değeri 7-15 günler arası 1.6 EC, 16-22 günler 1.8 EC, 23-30 günler arası 2.0 EC olarak ayarlanmıştır.

### Metot

Her tekerrürde 10 bitki yetiştirilmiştir. Domates ve hıyar fideleri 4 yapraklı, lahana fideleri 4-6 yapraklı, kıvırcık marul fideleri 6-8 yapraklı olduklarında; biyokütle, gerçek yaprak sayısı, fide uzunluğu, gövde uzunluğu, gövde çapı, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gözlemleri yapılmıştır. Domates fidelerinin sökümleri olgunluğuna gelme zamanı, konvansiyonel kontrolde 33, diğer uygulamalarda 44 günde olmuştur. Hıyar ve lahana fidelerinin sökümleri olgunluğuna gelme zamanı, konvansiyonel kontrolde 29, diğer uygulamalarda 44 günde olmuştur. Kıvırcık marul fidelerinin sökümleri olgunluğuna gelme zamanı, konvansiyonel kontrolde

29, %50 VK uygulamasında 36, diğer uygulamalarda ise 44 günde olmuştur.

#### *Denemede yapılan gözlemler ve yöntemleri*

•Biomass (g): Temizlenen fideler kökleri ve yapraklarıyla birlikte tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir.

•Gerçek Yaprak Sayısı (adet/fide): Bitkinin kotiledon yapraklarından sonra meydana gelen ve gelişimini tamamlayan yaprakların sayısı kaydedilmiştir.

•Fide Uzunluğu (cm): Köklenmenin başladığı nokta ile yapraklanmanın bittiği yer arasındaki uzunluk kaydedilmiştir.

•Gövde Uzunluğu (cm): Köklenmenin başladığı nokta ile gerçek yaprakların başladığı yer arasındaki uzaklık kaydedilmiştir.

•Gövde Çapı (mm): Bitkide ilk yaprağın başladığı nokta kumpas ile ölçülerek elde edilen değer kaydedilmiştir.

•Fide Yaş Ağırlığı (g): Köklenmenin başladığı noktadan kesilen fideler 0.1 g hassasiyete sahip terazi ile tartılmıştır.

•Fide Kuru Ağırlığı (g): Yaş ağırlığı belirlenen fideler, etüv içerisinde 65-70°C’ de ağırlık değişimi durana kadar bekletilip, tartımlar 0.001 g hassasiyetindeki terazide yapılmıştır.

•Kök Uzunluğu (cm): Bitkilerde köklenmenin başladığı nokta ile kökün uç noktası arasında kalan kısım kaydedilmiştir.

•Kök Yaş Ağırlığı (g): Köklenmenin başladığı noktadan kesilen kökler, 0.1 g hassasiyetindeki terazide tartılarak kaydedilmiştir.

•Kök Kuru Ağırlığı (g): Yaş ağırlığı belirlenen kökler, etüv içerisinde 65-70°C’ de ağırlık değişimi durana kadar bekletilip, tartımlar 0.001 g hassasiyetine sahip hassas terazide gerçekleştirilmiştir.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verilerin değerlendirilmesi ve varyans analizlerinde (ANOVA) SPSS (Version 12.00; Chicago, IL, USA) istatistik yazılım programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması Duncan testine göre  $P \leq 0.05$  ve  $P \leq 0.01$  düzeyinde yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### *Domates*

•Biyokütle: Ortalama biyokütle değeri bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Biyokütle değerleri 6.55-21.49 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek biyokütle değeri 21.49 g ile KK ortamından elde edilmiştir. Bu ortamı 9.01 g ile

NK ortamı ve 8.81 g ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük biyokütle değeri ise 6.55 g ile %20 VK içeren ortamda gözlemlenmiştir.

•Gövde Çapı (mm): Gövde çapı parametresi incelendiği vakit ortamlar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Ortalama gövde çapı 2.15-3.53 mm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek gövde çapı değeri 3.53 mm ile KK ortamından elde edilmiştir. Bu ortamı 2.56 mm ile NK ortamı ve 2.45 mm ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama gövde çapı 2.15 mm ile %20 VK içeren ortamda gözlemlenmiştir.

•Gövde Uzunluğu: Ortalama gövde uzunluğu bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Bunun yanında ortalama gövde uzunluğu 4.70 cm ile en yüksek %40 VK içeren ortamda görülmüştür. Bu ortamı 4.50 cm ile %50 VK içeren ortam takip etmiştir. En düşük ortalama gövde uzunluğu 4.13 cm ile KK ortamında belirlenmiştir.

•Fide Uzunluğu: Ortalama fide uzunlukları incelendiğinde ortamlar arasındaki fark istatistiki açıdan %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fide uzunlukları 9.53-11.95 cm arasında değerler almıştır. En yüksek fide uzunluğu 11.95 cm ile KK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 11.04 cm ile %40 VK içeren ortam ve 10.95 cm ile %50 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük fide uzunluğu ise 9.53 cm ile %5 VK içeren ortamda gözlemlenmiştir.

Çizelge 1. Domates fidelerinde biyokütle (g), gövde çapı (mm), gövde uzunluğu (cm) ve fide uzunluğu (cm) üzerine vermikompostun farklı oranlarının etkisi

Table 1. The effect of different ratios of vermicompost on biomass (g), stem diameter (mm), stem length (cm) and seedling length (cm) in tomato seedlings

| Vermikompost oranları<br>Vermicompost ratios            | Biyokütle<br>Biomass (g)** | Gövde çapı<br>Stem diameter (mm)** | Gövde uzunluğu<br>ö.d. Stem length (cm) N.S. | Fide uzunluğu<br>Seedling length (cm)* |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Konvansiyonel kontrol (KK)<br>Conventional control (CC) | 21.49 a                    | 3.53 a                             | 4.13                                         | 11.95 a                                |
| Normal kontrol (NK)<br>Normal control (NC)              | 9.01 b                     | 2.56 b                             | 4.34                                         | 10.94 ab                               |
| %5 VK                                                   | 7.04 cd                    | 2.39 b                             | 4.39                                         | 9.53 c                                 |
| %10 VK                                                  | 7.05 cd                    | 2.41 b                             | 4.36                                         | 10.06 bc                               |
| %20 VK                                                  | 6.55 d                     | 2.15 c                             | 4.39                                         | 9.99 bc                                |
| %40 VK                                                  | 8.81 b                     | 2.45 b                             | 4.70                                         | 11.04 ab                               |
| %50 VK                                                  | 8.53 bc                    | 2.44 b                             | 4.50                                         | 10.95 ab                               |

\*%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli, \*\*%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli, ö.d.: Önemli değil.

\*Statistically significant at 5%, \*\*Statistically significant at 1%, N.S.: Not significant.

•Fide Yaş Ağırlığı: Ortalama fide yaş ağırlığı bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak

%1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalama fide yaş ağırlığı 5.42-16.20 g arasında değerler almıştır. En yüksek fide yaş ağırlığı 16.20 g ile KK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 7.20 g ile %50 VK içeren ortam ve 7.13 g ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük fide yaş ağırlığı 5.42 g ile %20 VK içeren ortamdan elde edilmiştir.

•Fide Kuru Ağırlığı: Fide kuru ağırlıklarına bakıldığında ortamlar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalama fide kuru ağırlığı 0.89-1.73 g arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama fide kuru ağırlığı 1.73 g ile en yüksek KK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 1.04 g ile %10 VK içeren ortam ve 1.03 g ile NK ortamı izlemiştir. En düşük fide kuru ağırlığı ise 0.89 g ile %20 VK içeren ortamda görülmüştür.

•Kök Uzunluğu: Ortalama kök uzunluğu bakımından ortamların etkisi %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalama kök uzunluğu 12.21-16.51 cm arasında değerler almıştır. En yüksek kök uzunluğu 16.51 cm ile %10 VK içeren ortamda görülmüştür. Bu ortamı 14.25 cm ile %5 VK içeren ortam ve 13.97 cm ile %20 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama kök uzunluğu ise KK ortamında görülmüştür (12.21 cm).

•Kök Yaş Ağırlığı: Ortalama kök yaş ağırlığı incelendiğinde ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kök yaş ağırlığı değerleri 0.73-5.15 g arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama kök yaş ağırlığı 5.15 g ile en yüksek KK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 1.28 g ile %5 VK içeren ortam ve 1.25 g ile NK ortamı izlemiştir. En düşük ortalama kök yaş ağırlığı 0.73 g ile %20 VK içeren ortamda gözlemlenmiştir.

•Kök Kuru Ağırlığı: Ortalama kök kuru ağırlığı bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalama kök kuru ağırlıkları 0.10-0.63 g arasında değerler almıştır. En yüksek kök kuru ağırlığı 0.63 g ile KK ortamından elde edilmiştir. Diğer ortamların birbiri ile arasında oluşan farklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Genel itibarı ile konvansiyonel kontrol ile daha kaliteli domates fideleri elde edilmiştir. Yalnızca kök uzunluğu parametresi açısından diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında, konvansiyonel kontrolde en kısa kök uzunluklarına rastlanmıştır. Burada en uzun kök uzunluğu %10 vermikompost içeren ortamdan elde edilmiştir. Bu şu şekilde açıklanabilir: KK ortamında bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementleri düzenli olarak verildiği için bitki köklerini uzatmak zorunda kalmamıştır, fakat vermikompost içeren ortamlarda ve NK ortamında bitki ihtiyaç duyduğu besin elementlerine ulaşabilmek için köklerini daha derinlere uzatmıştır. Ek olarak, KK ortamından sonra

%40 VK ve %50 VK ortamları da fide kalitesine olumlu yönde katkı sağlamıştır.

Literatür incelendiğinde Olle [5], vermikompost içeren ortamların domates fidelerinin daha fazla sap çapına sahip olduğunu, bitkilerin yüksekliğinin ve gerçek yaprak sayısının daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Yılmaz ve ark. [10], domateste fide kalitesini inceledikleri çalışmada %65 torf, %15 zeolit ve %20 vermikompost içeren ortamın fide boyu, fide gövde çapı, fide yaş ağırlığı, kök uzunluğu ve kök ağırlık bakımından en iyi sonuç veren ortam olduğu ifade edilmiştir. Namal [11] ise domates bitkisinde %70 Torf + %10 Zeolit + %10 Diatomit + %10 Vermikompost içeren ortamın fide yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı bakımından en uygun ortam olduğunu belirtmiştir. Ahirwar ve Hussain [12], vermikompostta yetişen sebze fidelerinin (domates, patlıcan, biber, patates, tatlı mısır melezleri, Çin lahanası, ıspanak, şalgam) tutma kalitesini ve saha performansını değerlendirmek amacıyla yürütmüşlerdir. Denemenin sonunda domateste fide kalitesinin biraz azaldığını belirtmişlerdir. Denemede elde ettiğimiz veriler literatürde bildirilenlerle tam uyuşmamakla birlikte benzerlik göstermektedir. Oluşan farklılıkların sebebi çeşit farklılığından ve bitkilerin bakımının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 2. Domates fidelerinde fide yaş ağırlığı (g), fide kuru ağırlığı (g), kök uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g) üzerine vermikompostun farklı oranlarının etkisi

Table 2. The effect of different ratios of vermicompost on seedling fresh weight (g), seedling dry weight (g), root length (cm), root fresh weight (g) and root dry weight (g) in tomato seedlings

| Vermikompost oranları<br>Vermicompost ratios | Fide yaş ağırlığı<br>Seedling fresh weight (g)** | Fide kuru ağırlığı<br>Seedling dry weight (g)** | Kök uzunluğu<br>Root length (cm)* | Kök yaş ağırlığı<br>Root fresh weight (g)** | Kök kuru ağırlığı<br>Root dry weight (g)** |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Konv. kont. (KK)<br>Conv. cont. (CC)         | 16.20 a                                          | 1.73 a                                          | 12.21 b                           | 5.15 a                                      | 0.63 a                                     |
| Normal kontrol (NK)<br>Normal control (NC)   | 6.88 bc                                          | 1.03 b                                          | 13.30 b                           | 1.25 b                                      | 0.13 b                                     |
| %5 VK                                        | 5.48 d                                           | 0.92 b                                          | 14.25 ab                          | 1.28 b                                      | 0.17 b                                     |
| %10 VK                                       | 5.79 cd                                          | 1.04 b                                          | 16.51 a                           | 1.12 b                                      | 0.11 b                                     |
| %20 VK                                       | 5.42 d                                           | 0.89 b                                          | 13.97 ab                          | 0.73 b                                      | 0.10 b                                     |
| %40 VK                                       | 7.13 b                                           | 0.96 b                                          | 12.45 b                           | 1.51 b                                      | 0.21 b                                     |
| %50 VK                                       | 7.20 b                                           | 1.01 b                                          | 12.58 b                           | 1.10 b                                      | 0.15 b                                     |

\*%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli \*\*%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli.

\*Statistically significant at 5%, \*\*Statistically significant at 1%.

### Hıyar

•Biyokütle: Ortalama biyokütle değeri bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Hıyar

fidelerinde biyokütle değerleri 16.66-37.45 g arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama biyokütle değeri 37.45 g ile en yüksek KK ortamında belirlenmiştir. Bu ortamı, 22.31 g ile %50 VK içeren ortam ve 22.10 g ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama biyokütle değeri 16.66 g ile NK ortamında gözlemlenmiştir.

•Gövde Çapı: Ortalama gövde çapları incelendiğinde ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Gövde çapları 3.46-4.72 mm arasında değerler almıştır. En yüksek gövde çapı 4.72 mm ile KK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 3.73 mm ile %5 VK içeren ortam ve 3.71 mm ile %20 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük gövde çapı 3.46 mm ile %10 VK içeren ortamdan elde edilmiştir.

•Gövde Uzunluğu: Ortalama gövde uzunluklarında ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Gövde uzunluğu değerleri 2.63-3.55 cm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek gövde uzunluğu 3.55 cm ile %40 VK içeren ortamdan elde edilmiştir. Bu ortamı 3.42 cm ile KK ortamı ve 3.26 cm ile %20 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama fide uzunluğu 2.63 cm ile NK ortamında görülmüştür.

•Fide Uzunluğu: Fide uzunluğu parametresinde ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Ortalama fide uzunluğu 8.18-10.45 cm arasında değerler almıştır. Fide uzunluğu en yüksek değerine 10.45 cm ile KK ortamında ulaşmıştır. Bu ortamı 10 cm ile %50 VK içeren ortam ve 9.84 cm ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük fide uzunluğuna 8.18 cm ile NK ortamında rastlanmıştır.

•Fide Yaş Ağırlığı: Fide yaş ağırlıklarına bakıldığında ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fide yaş ağırlığı değerleri 12.26-26.27 g arasında değişiklik göstermiştir. Fide yaş ağırlığı 26.27 g ile en yüksek KK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 17.38 g ile %50 VK içeren ortam ve 17.33 g ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama fide yaş ağırlığı 12.26 g ile NK ortamında görülmüştür.

•Fide Kuru Ağırlığı: Ortalama fide kuru ağırlığı bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Fide kuru ağırlıkları 1.78-2.64 g arasında değerler almıştır. En yüksek fide kuru ağırlığına 2.64 g ile %50 ve %40 VK içeren ortamlardan ulaşılmıştır. Bu ortamları 2.22 g ile KK ortamı ve 2.09 g ile %5 ve %20 VK içeren ortamlar izlemiştir. En düşük ortalama fide kuru ağırlığı ise 1.78 g ile NK ortamında görülmüştür.

•Kök Uzunluğu: Kök uzunlukları incelenirse ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bunun yanında ortalama kök uzunluğu

12.15 cm ile en yüksek KK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 11.84 cm ile %20 VK içeren ortam takip etmiştir. En düşük ortalama kök uzunluğu 10.41 ile %50 VK içeren ortamda belirlenmiştir.

Çizelge 3. Hıyar fidelerinde biyokütle (g), gövde çapı (mm), gövde uzunluğu (cm) ve fide uzunluğu (cm) üzerine vermikompostun farklı oranlarının etkisi

Table 3. The effect of different ratios of vermicompost on biomass (g), stem diameter (mm), stem length (cm) and seedling length (cm) in cucumber seedlings

| Vermikompost oranları<br>Vermicompost ratios            | Biyokütle<br>Biomass (g)** | Gövde çapı<br>Stem diameter (mm)** | Gövde uzunluğu<br>Stem length (cm)* | Fide uzunluğu<br>Seedling length (cm)** |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| Konvansiyonel kontrol (KK)<br>Conventional control (CC) | 37.45 a                    | 4.72 a                             | 3.42 a                              | 10.45 a                                 |
| Normal kontrol (NK)<br>Normal control (NC)              | 16.66 c                    | 3.58 b                             | 2.63 c                              | 8.18 d                                  |
| %5 VK                                                   | 19.34 bc                   | 3.73 b                             | 2.91 bc                             | 8.85 cd                                 |
| %10 VK                                                  | 19.57 bc                   | 3.46 b                             | 2.85 bc                             | 8.87 cd                                 |
| %20 VK                                                  | 20.46 b                    | 3.71 b                             | 3.26 ab                             | 9.29 bc                                 |
| %40 VK                                                  | 22.10 b                    | 3.56 b                             | 3.55 a                              | 9.84 ab                                 |
| %50 VK                                                  | 22.31 b                    | 3.51 b                             | 3.09 ac                             | 10.00 ab                                |

\*%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli, \*\*%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli.

\*Statistically significant at 5%, \*\*Statistically significant at 1%.

•Kök Yaş Ağırlığı: Kök yaş ağırlıklarında ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Ortalama kök yaş ağırlığı değerleri 4.17-9.51 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek kök yaş ağırlığına 9.51 g ile KK ortamından ulaşılmıştır. Bu ortamı 5.07 ile %10 VK içeren ortam ve 5.03 g ile %20 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama kök yaş ağırlığı 4.17 g ile NK ortamında gözlemlenmiştir.

•Kök Kuru Ağırlığı: Kök kuru ağırlıkları incelendiğinde ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kök kuru ağırlığı 0.26-0.55 g arasında değerler almıştır. En yüksek kök kuru ağırlığı 0.55 g ile %40 VK içeren ortamdan elde edilmiştir. Bu ortamı 0.52 ile KK ortamı ve 0.50 g ile %50 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama kök kuru ağırlığı 0.26 g ile %10 VK içeren ortamda belirlenmiştir.

Vermikompostun etkisi domatese kıyasla hıyar fidelerinde daha belirgin olmuştur: Gövde uzunluğu, fide kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı parametrelerinde en yüksek değerler %40 VK içeren ortamda görülmüştür. Kök uzunluğunda istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmezken diğer parametrelerde KK ortamı daha etkili olmuştur. Bunun dışında %50 VK içeren ortam da fide kalitesine olumlu etki etmiştir. Atmaca [13]'nın vermikompostun (VK) fide yetiştirme ortamı olarak

kullanılma olanağını ve sonrasında fidelerin yetiştiricilikteki performanslarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, domates ve hıyar fidelerini organik ve konvansiyonel olarak; torf (%100) ve VK (%100) ile bunların değişik oranlarda karışımlarından elde edilen ortamlarda yetiştirmiştir. Çalışma sonunda yüksek VK oranının sonbaharda domates, ilkbaharda ise hıyarda daha yüksek bitki biyomasına neden olduğu; kök biyomaslarının ise artan VK oranları ile arttığını belirtmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçları, elde ettiğimiz bulgularla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4. Hıyar fidelerinde fide yaş ağırlığı (g), fide kuru ağırlığı (g), kök uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g) üzerine vermicompostun farklı oranlarının etkisi

Table 4. The effect of different ratios of vermicompost on seedling fresh weight (g), seedling dry weight (g), root length (cm), root fresh weight (g) and root dry weight (g) in cucumber seedlings

| Vermikompost oranları<br>Vermicompost ratios | Fide yaş ağırlığı<br>Seedling fresh weight (g)** | Fide kuru ağırlığı<br>Seedling dry weight (g)** | Kök uzunluğu<br>ö.d.<br>Root length N.S. (cm) | Kök yaş ağırlığı<br>Root fresh weight (g)** | Kök kuru ağırlığı<br>Root dry weight (g)* |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Konv. kont. (KK)<br>Conv. cont. (CC)         | 26.27 a                                          | 2.22 b                                          | 12.15                                         | 9.51 a                                      | 0.52 ab                                   |
| Normal kontrol (NK)<br>Normal control (NC)   | 12.26 d                                          | 1.78 c                                          | 10.84                                         | 4.17 b                                      | 0.27 bc                                   |
| %5 VK                                        | 14.23 c                                          | 2.09 bc                                         | 10.59                                         | 4.93 b                                      | 0.41 ac                                   |
| %10 VK                                       | 13.90 c                                          | 1.79 c                                          | 10.55                                         | 5.07 b                                      | 0.26 c                                    |
| %20 VK                                       | 14.90 c                                          | 2.09 bc                                         | 11.84                                         | 5.03 b                                      | 0.27 bc                                   |
| %40 VK                                       | 17.33 b                                          | 2.64 a                                          | 10.48                                         | 4.34 b                                      | 0.55 a                                    |
| %50 VK                                       | 17.38 b                                          | 2.64 a                                          | 10.41                                         | 4.67 b                                      | 0.50 ac                                   |

\*%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli, \*\*%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli, ö.d: Önemli değil.

\*Statistically significant at 5%, \*\*Statistically significant at 1%, N.S.: Not significant.

### Lahana

•Biyokütle: Ortalama biyokütle değeri bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Biyokütle değerleri 9.37-18.53 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek biyokütle değeri 18.53 g ile KK ortamında belirlenmiştir. Bu ortamı 15.31 g ile %50 VK içeren ortam ve 11 g ile NK ortamı izlemiştir. En düşük ortalama biyokütle değeri 9.37 g ile %40 VK içeren ortamda gözlemlenmiştir.

•Gerçek Yaprak Sayısı: Ortalama gerçek yaprak sayılarında ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Gerçek yaprak sayıları 4.53-5 adet/fide arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek gerçek yaprak sayısı 5 adet ile %20 VK içeren ortamda belirlenmiştir. En düşük ise 4.53 adet ile %50 VK içeren ortamda görülmüştür.

•Gövde Çapı: Ortalama gövde çapları incelenirse ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli olmuştur. Gövde çapı değerleri 2.20-2.59 mm arasında değerler almıştır. En yüksek gövde çapına 2.59 mm ile %50 VK içeren ortamdan ulaşılmıştır. Bu ortamı 2.36 mm ile %5 VK içeren ortam ve 2.30 mm ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama gövde çapı 2.20 mm ile NK ortamında gözlemlenmiştir.

•Fide Uzunluğu: Ortalama fide uzunluğu bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalama fide uzunlukları 4.97-9.79 cm arasında değerler almıştır. En yüksek fide uzunluğu 9.79 cm ile KK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 7.10 cm ile %50 VK içeren ortam ve 5.64 cm ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama fide uzunluğu 4.97 cm ile %10 VK içeren ortamda görülmüştür.

•Fide Yaş Ağırlığı: Ortalama fide yaş ağırlıklarına bakıldığında ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Fide yaş ağırlığı değerleri 8.10-15.50 g arasında değişmiştir. Fide yaş ağırlığı 15.50 g ile en yüksek KK ortamında görülürken, bu ortamı 13.44 g ile %50 VK içeren ortam ve 9.38 g ile %20 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük fide yaş ağırlığı ise 8.10 g ile NK ortamında görülmüştür.

Çizelge 5. Lahana fidelerinde biyokütle (g), gerçek yaprak sayısı (adet/fide), gövde çapı (mm) ve fide uzunluğu (cm) üzerine vermicompostun farklı oranlarının etkisi

Table 5. Effect of different ratios of vermicompost on biomass (g), number of true leaves (number/seedling), stem diameter (mm) and seedling length (cm) in cabbage seedlings

| Vermikompost oranları<br>Vermicompost ratios | Biyokütle<br>Biomass (g)** | Gerçek yaprak sayısı<br>(adet/fide) öd<br>Number of true leaves (number/seedling) N.S. | Gövde çapı<br>Stem diameter (mm)* | Fide uzunluğu<br>Seedling length (cm)** |
|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| Konv. kont. (KK)<br>Conv. cont. (CC)         | 18.53 a                    | 4.67                                                                                   | 2.24 b                            | 9.79 a                                  |
| Normal kontrol (NK)<br>Normal control (NC)   | 11.00 c                    | 4.80                                                                                   | 2.20 b                            | 5.18 c                                  |
| %5 VK                                        | 10.02 c                    | 4.67                                                                                   | 2.36 ab                           | 5.31 c                                  |
| %10 VK                                       | 10.28 c                    | 4.60                                                                                   | 2.27 b                            | 4.97 c                                  |
| %20 VK                                       | 10.99 c                    | 5.00                                                                                   | 2.29 b                            | 5.39 c                                  |
| %40 VK                                       | 9.37 c                     | 4.67                                                                                   | 2.30 b                            | 5.64 c                                  |
| %50 VK                                       | 15.31 b                    | 4.53                                                                                   | 2.59 a                            | 7.10 b                                  |

\*%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli, \*\*%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli, öd: Önemli değil.

\*Statistically significant at 5%, \*\*Statistically significant at 1%, N.S.: Not significant.

•Fide Kuru Ağırlığı: Ortalama fide kuru ağırlığı bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fide kuru ağırlıkları 1.16-2.50 g arasında değerler almıştır. En

yüksek fide kuru ağırlığı 2.50 g ile %50 VK içeren ortamda görülmüştür. Bu ortamı 1.57 g ile %20 VK içeren ortam ve 1.56 g ile %5 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama fide kuru ağırlığı 1.16 g ile KK ortamında görülmüştür.

•Kök Uzunluğu: Kök uzunluğu parametresinde ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Ortalama kök uzunlukları 12.40-14.41 cm arasında değerler almıştır. Kök uzunluğu en yüksek 14.41 cm ile %5 VK içeren ortamda görülürken, en düşük 12.40 cm ile %20 VK içeren ortamda görülmüştür.

•Kök Yaş Ağırlığı: Kök yaş ağırlığı parametresinde ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Ortalama kök yaş ağırlığı değerleri 1.06-2.86 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı 2.86 g ile NK ortamında görülürken bu ortamı 2.15 ile KK ortamı ve 1.83 g ile %50 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama kök yaş ağırlığı ise 1.06 g ile %40 VK içeren ortamdan elde edilmiştir.

•Kök Kuru Ağırlığı: Kök kuru ağırlıklarında ortamlar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalama kök kuru ağırlıkları 0.14-0.52 g arasında değerler almıştır. En yüksek kök kuru ağırlığı 0.52 g ile %50 VK içeren ortamdan elde edilmiştir. Bu ortamı 0.37 g ile %40 VK içeren ortam ve 0.30 g ile KK ortamı izlemiştir. En düşük ortalama kök kuru ağırlığı ise 0.14 g ile NK ortamında görülmüştür.

Elde edilen bulgular ışığında, vermikompost lahana fidelerinin kalitesine olumlu yönde etki etmiştir. Özellikle %50 VK ortamında, gövde çapı, fide kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı parametrelerinde en yüksek değerlere ulaşılmıştır. %50 VK, kuru madde miktarını artırarak fide kalitesine olumlu etkide bulunmuştur. Normal kontrolde ise bu etkinin zıttı görülmektedir. NK ortamında en yüksek yaş kök ağırlığı görülürken aynı zamanda en düşük kök kuru ağırlığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni NK ortamında lahana fideleri, köklerine fazla su alımı yaparak kök yaş ağırlığını artırmış fakat kuru madde biriktiremediği için kurutulduğunda en düşük kök kuru ağırlığına sahip olmuş olabilir. Ayrıca biyokütle, fide uzunluğu ve fide yaş ağırlığı parametrelerinde KK ortamından sonra en etkili ortam %50 VK içeren ortam olmuştur. Gerçek yaprak sayısı ve kök uzunluğu parametrelerine ise ortamların istatistiki açıdan önemli bir etkisi olmamıştır. Pour ve ark. [14], vermikompost dozlarının lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata*) fidelerinde gerçek yaprak sayısı, yaprak alanı, taze ve kuru ağırlık dahil yaprak özelliklerini etkilediğini ve farklı vermikompost seviyelerinin bitki büyüme ve gelişmesine etkisinin olduğunu

belirtmiştir. Tavalı ve ark. [15]’nin tarla şartlarında karnabahar üretiminde vermikompostun etkinliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ortaya çıkan sonuçlara göre vermikompostun, karnabaharın kalite özelliklerini ve dekara verim değerlerini olumlu yönde etkilediğini ancak yüksek vermikompost dozunun karnabahar verimine olumsuz etki yaptığını belirtmişlerdir. Maltaş ve ark. [16] ise vermikompost dozlarının artmasıyla birlikte kırmızı baş lahananın kalite özellikleri, mineral beslenme durumu ve dekara verim değerlerinin de arttığını ifade etmişlerdir. Literatür ve elde ettiğimiz sonuçlara göre vermikompostun lahana yetiştiriciliğine faydalı olabileceği görülmektedir.

Çizelge 6. Lahana fidelerinde fide yaş ağırlığı (g), fide kuru ağırlığı (g), kök uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g) üzerine vermikompostun farklı oranlarının etkisi

Table 6. The effect of different ratios of vermicompost on seedling fresh weight (g), seedling dry weight (g), root length (cm), root fresh weight (g) and root dry weight (g) in cabbage seedlings

| Vermikompost oranları<br>Vermicompost ratios | Fide yaş ağırlığı<br>Seedling fresh weight (g)** | Fide kuru ağırlığı<br>Seedling dry weight (g)** | Kök uzunluğu<br>ö.d.<br>Root length N.S. (cm) | Kök yaş ağırlığı<br>Root fresh weight (g)** | Kök kuru ağırlığı<br>Root dry weight (g)** |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Konv. kont. (KK)<br>Conv. cont. (CC)         | 15.50 a                                          | 1.16 c                                          | 13.65                                         | 2.15 b                                      | 0.30 bc                                    |
| Normal kontrol (NK)<br>Normal control (NC)   | 8.10 c                                           | 1.35 bc                                         | 13.25                                         | 2.86 a                                      | 0.14 d                                     |
| %5 VK                                        | 8.45 c                                           | 1.56 b                                          | 14.41                                         | 1.52 bd                                     | 0.18 d                                     |
| %10 VK                                       | 8.60 c                                           | 1.41 b                                          | 13.55                                         | 1.66 bd                                     | 0.19 cd                                    |
| %20 VK                                       | 9.38 c                                           | 1.57 b                                          | 12.40                                         | 1.49 cd                                     | 0.19 cd                                    |
| %40 VK                                       | 8.29 c                                           | 1.54 b                                          | 13.21                                         | 1.06 d                                      | 0.37 b                                     |
| %50 VK                                       | 13.44 b                                          | 2.50 a                                          | 13.54                                         | 1.83 bc                                     | 0.52 a                                     |

\*\*%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli, ö.d: Önemli değil.

\*\*Statistically significant at 1%, N.S.: Not significant.

#### Kıvrıcık Marul

•Biyokütle: Ortalama biyokütle değeri bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Biyokütle değerleri 23.89-30.63 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek biyokütle değeri 30.63 g ile KK ortamında belirlenmiştir. Bu ortamı 28.57 g ile NK ortamı ve 25.90 g ile %5 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama biyokütle değeri ise 23.89 g ile %10 VK içeren ortamda gözlemlenmiştir.

•Gerçek Yaprak Sayısı: Ortalama gerçek yaprak sayılarında ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Gerçek yaprak sayıları 6.53-8.67 adet/fide arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama gerçek yaprak sayısı en yüksek 8.67 adet/fide ile %5 VK içeren ortamda görülmüştür. Bu ortamı 8.40 adet ile %20 VK içeren

ortam ve 8.20 adet ile NK ortamı izlemiştir. En düşük ortalama gerçek yaprak sayısı ise 6.53 adet ile KK ortamından elde edilmiştir.

•Fide Uzunluğu: Fide uzunlukları incelendiğinde ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Ortalama fide uzunluğu değerleri 5.40-8.97 cm arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama fide uzunluğu 8.97 cm ile en yüksek KK ortamından elde edilmiştir. Bu ortamı 7.19 cm ile %50 VK içeren ortam ve 6.41 cm ile %40 VK ortamı izlemiştir. En düşük ortalama fide uzunluğu ise 5.40 cm ile %10 VK içeren ortamda görülmüştür.

•Fide Yaş Ağırlığı: Ortalama fide yaş ağırlığı bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fide yaş ağırlığı 16.78-28.36 g arasında değerler almıştır. En yüksek fide yaş ağırlığına 28.36 g ile KK ortamında ulaşılmıştır. Bu ortamı 21.08 g ile NK ortamı ve 19.72 g ile %40 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük ortalama fide yaş ağırlığı ise 16.78 g ile %10 VK içeren ortamda görülmüştür.

•Fide Kuru Ağırlığı: Ortalama fide kuru ağırlığı bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Fide kuru ağırlığı değerleri 1.31-1.69 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek fide kuru ağırlığı 1.69 g ile %5 VK içeren ortamda görülürken, en düşük 1.31 g ile %20 VK içeren ortamda görülmüştür.

•Kök Uzunluğu: Ortalama kök uzunluğu bakımından ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kök uzunluğu değerleri 7.98-11.39 cm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek kök uzunluğu 11.39 cm ile %50 VK içeren ortamda görülmüştür. Bu ortamı 10.97 cm ile NK ortamı ve 9.68 cm ile %5 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük kök uzunluğu ise 7.98 cm ile %20 VK içeren ortamda görülmüştür.

•Kök Yaş Ağırlığı: Kök yaş ağırlıkları incelendiğinde ortamlar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli olmuştur. Ortalama kök yaş ağırlığı 1.56-6.85 g arasında değerler almıştır. En yüksek kök yaş ağırlığı 6.85 g ile NK ortamında görülmüştür. Bu ortamı 6.67 ile %5 VK içeren ortam ve 6.49 g ile %10 VK içeren ortam izlemiştir. En düşük kök yaş ağırlığı ise 1.56 g ile KK ortamından elde edilmiştir.

•Kök Kuru Ağırlığı: Kök kuru ağırlığı parametresine bakılırsa ortamlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kök kuru ağırlığı değerleri 0.32-0.71 g arasında olmuştur. En yüksek kök kuru ağırlığı 0.71 g ile %5 VK içeren ortamda görülmüştür. Bu ortamı 0.70 g ile %40 VK içeren ortam ve 0.68 g ile %10 VK içeren

ortam izlemiştir. En düşük ortalama kök kuru ağırlığı 0.32 g ile KK ortamında gözlemlenmiştir.

Farklı vermikompost ortamlarının etkisi kıvrıcık marul fidelerinde değişkenlik göstermiştir. Kök uzunluğu parametresinde en yüksek değer %50 VK içeren ortamdan elde edilirken, gerçek yaprak sayısı ve kök kuru ağırlığı parametrelerinde en yüksek değerlere %5 VK ortamında ulaşılmıştır. KK uygulaması ise biyokütle, fide uzunluğunu ve yaş ağırlığını artırmıştır. Literatür incelenirse Karademir [17], Maritima marul çeşidinde, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı ve pazarlanabilir gerçek yaprak sayısı bakımından vermikompost uygulamalarının kontrole kıyasla daha iyi sonuç verdiğini ifade etmiştir. Benzer sonucu Kibar [18] çalışmasında belirtmiştir; vermikompost uygulamalarının marulda bitki gelişimi ve kalite üzerine olumlu etkilerinin olduğunu saptamıştır. Sağlam ve ark. [19] ise agrimol örtü uygulaması ve solucan gübresinin kıvrıcık yapraklı salatada verim, kalite ve bitki gelişimine olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatürle uyusmaktadır.

Çizelge 7. Kıvrıcık marul fidelerinin biyokütle (g), gerçek yaprak sayısı (adet/fide), fide uzunluğu (cm), fide yaş ağırlığı (g) ve fide kuru ağırlığı (g) üzerine vermikompostun farklı oranlarının etkisi

Table 7. The effect of different ratios of vermicompost on biomass (g), number of true leaves (number/seedling), seedling length (cm), seedling fresh weight (g) and seedling dry weight (g) of curly lettuce seedlings

| Vermikompost oranları<br>Vermicompost ratios | Biyokütle<br>Biomass (g)* | Gerçek yaprak sayısı<br>(adet/fide)<br>Number of true leaves (number/seedling)** | Fide uzunluğu<br>Seedling length (cm)** | Fide yaş ağırlığı<br>Seedling fresh weight (g)** | Fide kuru ağırlığı<br>Seedling dry weight (g) N.S. |
|----------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Konv. kont. (KK)<br>Conv. cont. (CC)         | 30.63 a                   | 6.53 c                                                                           | 8.97 a                                  | 28.36 a                                          | 1.53                                               |
| Normal kont. (NK)<br>Normal cont. (NC)       | 28.57 ab                  | 8.20 ab                                                                          | 5.99 c                                  | 21.08 b                                          | 1.56                                               |
| %5 VK                                        | 25.90 ab                  | 8.67 a                                                                           | 5.44 c                                  | 18.90 b                                          | 1.69                                               |
| %10 VK                                       | 23.89 b                   | 8.13 ab                                                                          | 5.40 c                                  | 16.78 b                                          | 1.45                                               |
| %20 VK                                       | 25.06 b                   | 8.40 a                                                                           | 6.15 bc                                 | 18.53 b                                          | 1.31                                               |
| %40 VK                                       | 25.83 ab                  | 7.60 b                                                                           | 6.41 bc                                 | 19.72 b                                          | 1.42                                               |
| %50 VK                                       | 24.58 b                   | 6.87 c                                                                           | 7.19 b                                  | 18.05 b                                          | 1.51                                               |

\*%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli,\*\*%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli, ö.d: Önemli değil.

\*Statistically significant at 5%, \*\*Statistically significant at 1%, N.S.: Not significant.



Çizelge 8. Kıvrıkcık marul fidelerinin kök uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g) üzerine vermikompostun farklı oranlarının etkisi

Table 8. The effect of different ratios of vermicompost on root length (cm), root fresh weight (g) and root dry weight (g) of curly lettuce seedlings

| Vermikompost oranları<br>Vermicompost ratios            | Kök uzunluğu<br>Root length (cm)** | Kök yaş ağırlığı<br>Root fresh weight (g)** | Kök kuru ağırlığı<br>Root dry weight (g)** |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Konvansiyonel kontrol (KK)<br>Conventional control (CC) | 8.71 c                             | 1.56 c                                      | 0.32 b                                     |
| Normal kontrol (NK)<br>Normal control (NC)              | 10.97 a                            | 6.85 a                                      | 0.62 a                                     |
| %5 VK                                                   | 9.68 b                             | 6.67 a                                      | 0.71 a                                     |
| %10 VK                                                  | 8.50 c                             | 6.49 ab                                     | 0.68 a                                     |
| %20 VK                                                  | 7.98 c                             | 6.17 ab                                     | 0.63 a                                     |
| %40 VK                                                  | 8.54 c                             | 5.34 b                                      | 0.70 a                                     |
| %50 VK                                                  | 11.39 a                            | 6.07 ab                                     | 0.57 a                                     |

\*\*%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli.

\*\*Statistically significant at 1%.



Şekil 1. Gözlem büyüklüğüne gelmiş kıvrıkcık marul fidelerinin görünümü

## SONUÇ

Sonuç olarak vermikompostun fide gelişimi üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı ve kısmen olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Çalışmada, içerisinde torf ve perlit bulunan konvansiyonel kontrol ortamı diğer ortamlara göre daha etkili olmuştur. Bunun en büyük nedeni konvansiyonel kontrol ortamının gübreliliği su ile sulanmasıdır. KK ortamından sonra en etkili uygulamalar ise %40 VK ve %50 VK ortamları olmuştur. Vermikompost, hem bünyesinde bitki besin elementlerini barındırabilmekte hem de toprağa aktarılan ve toprakta bulunan bitki besin elementlerini bitkinin alabileceği forma dönüştürebildiğinden bitkilerin gelişimi daha sağlıklı

olmaktadır. Dolayısıyla bu ortamlara cüzi miktarlarda gübre verildiği vakit fide gelişimi için daha elverişli ortam oluşabilecektir. Bu sayede maliyeti yüksek olan gübre kullanımı da azalmış olacak ve üreticiler daha çok kar edebilecektir.

## KAYNAKLAR

1. Balkaya, A., Kandemir, D., Sarıbaş, Ş., 2015. Türkiye sebze fidesi üretimindeki son gelişmeler. TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 4(13):4-8.
2. Markovic, V., Takac, A., Ilin, Z., 1994. Enriched zeolite as a substrate component in the production of pepper and tomato seedlings. Hydroponics and Transplant Production 396:321-328.
3. Bachman, G.R., Metzger, J.D., 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. Bioresource technology, 99(8):3155-3161.
4. Karaçal, İ., Tüfenkçi, Ş., 2010. Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre-çevre ilişkisi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası 7. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara.
5. Olle, M., 2016. The Effect of vermicompost based growth substrates on tomato growth. Agraarteacus: Journal of Agricultural Science: Akadeemilise Pöllumajanduse Seltsi väljaanne, 1.
6. Dominguez, J., Edwards, C.A., 2004. Vermicomposting organic wastes: a review. Soil zoology for sustainable development in the 21. century. Cairo, 369-395.
7. Theunissen, J., Ndakidemi, P. A., Laubscher, C.P., 2010. Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. International Journal of Physical Sciences 5(13):1964-1973.
8. Erşahin, Y.Ş., 2007. Vermikompost ürünlerinin eldesi ve tarımsal üretimde kullanım alternatifleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007(2):99-107.
9. Peyvast, G., Olfati, J.A., Madeni, S., Forghani, A., 2007. Effect of vermicompost on the growth and yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). J. Food, Agriculture & Environment 6(1):132-135.
10. Yılmaz, E., Nil, O.Z.E.N., Ozen, M.O., 2017. Farklı topraksız yetiştirme ortamlarında domatesin (*Solanum lycopersicon* cv. Sedef F<sub>1</sub>) fide verim ve kalitesindeki değişimin belirlenmesi. Mediterranean Agricultural Sciences 30(2):163-168.
11. Namal, E.R., 2019. Fide yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamların bazı fizikokimyasal özellikleri ile domates fide kalite

- parametrelerindeki değişimlerin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Antalya.
12. Ahirwar, C.S., Hussain, A., 2015. Effect of vermicompost on growth, yield and quality of vegetable crops. *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture* 1(8):49-56.
13. Atmaca, L., 2012. Fide yetiştirme ortamı olarak vermicompost kullanımının etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
14. Pour, A.A., Moghadam, A.R.L., Ardebili, Z.O., 2013. The effects of different levels of vermicompost on the growth and physiology of cabbage seedlings. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 4(9):2726-2729.
15. Tavalı, İ. E., Maltaş, A.Ş., Uz, İ., Kaplan, M., 2013. Karnabaharın (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine vermicompostun etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 26(2):115-120.
16. Maltaş, A.Ş., Tavalı, İ.E., İlker, U.Z., Kaplan, M., 2017. Kırmızı baş lahanası (*Brassica oleracea* var. *capitata* F. Rubra) yetiştiriciliğinde vermicompost uygulaması. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(2):155-161.
17. Karademir, S., 2019. Farklı oranlarda vermicompost uygulamalarının marulda (*Lactuca sativa* L.) bitki gelişimi, kalite özellikleri ve besin elementi içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
18. Kibar, B., 2018. Marulda bitkisel özellikler, bazı kalite özellikleri ve besin elementleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 4(2):149-160.
19. Sağlam, N., Doksöz, S., Geboloğlu, N., Şahin, S., Yılmaz, E., 2015. Agrimol örtü ve sıvı solucan gübresinin farklı uygulama sayısı ve dozlarının kıvrıkcık yapraklı salata verim, kalite ve bitki gelişimine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* (1):59-61.