



## Effects of Different Organic Source Materials on Growth, Flowering and Yield in Zinnia Plant<sup>#</sup>

Onur Sefa Alkaç<sup>1,a,\*</sup>, Esra Öndeş<sup>1,b</sup>, Esat Tuncel<sup>1,c</sup>, Rümeysa Temir<sup>1,d</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye

\*Corresponding author

| ARTICLE INFO   | ABSTRACT  |
|--|---|
| <p><sup>#</sup>This study was presented at the 6th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Kütahya, TARGID 2022)</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 30.10.2022<br/>Accepted : 02.12.2022</p> <p>Keywords:<br/>Humic acid<br/>Vermikompost<br/>Compost<br/>Cut flower<br/>Sustainable Agriculture</p> | <p>The study was carried out in a randomized plot design with three replications, with 4 pots in each replication and 3 plants in each pot. A total of 10 applications consisting of liquid compost (25%-50%), vermicompost (25%-50%), and humic acid (600-1200 ppm) and combining these applications were applied to Zinnia seedlings. The first application was applied as 400 mL per pot when the plants reached 20 cm in size. Applications were made 3 times with an interval of 7 days. When the plants are harvested, flower diameter (mm), stem thickness (mm), number of flowers (piece), stem length (cm), number of branches (pieces), the weight of branches (g), number of leaves (pieces), root length (cm), root fresh weight (g), root dry weight (g), vase life (days) parameters were examined. As a result of the study, the highest flower diameter (72.27 mm) and SPAD value (34.93) was 600 ppm humic acid application, the highest flower stem thickness (4.67) and flower stem length (45.56 cm) 25% liquid compost + 25% vermicompost application, the highest flower stem thickness (4.67). The number of flowers (6.17 pieces) and root wet weight (8.10 g) were found in 25% vermicompost application, the highest number of branches (7,25) in 1200 ppm humic acid application, the highest branch weight (30.76) in 50% vermicompost application. As a result, it was observed that in applications where 25% of vermicompost was used, it had positive effects on the number of leaves, flowering, and root parameters. In humic acid applications, it has been found to have a positive effect when used at low rates such as 600 ppm. It is stated in the results of the study that the doses used to give better results when applied at low rates.</p> |

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11(1): 112-117, 2023

## Farklı Organik Kaynaklı Materyallerin Zinnia Bitkisinde Büyüme, Çiçeklenme ve Verime Etkileri

| MAKALE BİLGİSİ  | ÖZ   |
|---|--|
| <p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 30.10.2022<br/>Kabul : 02.12.2022</p> <p>Anahtar Kelimeler:<br/>Humik asit<br/>Vermikompost<br/>Kompost<br/>Kesme çiçek<br/>Sürdürülebilir Tarım</p> | <p>Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü, her tekerrürde 4 saksı ve her saksıda 3 er bitki olacak şekilde yürütülmüştür. Zinnia fidelerine sıvı kompost (%25-%50), vermicompost (%25-%50), hümik asit (600-1200 ppm) ve bu uygulamaların kombine edilmesiyle oluşan toplam 10 uygulama yapılmıştır. İlk uygulama, bitkiler 20 cm boyuta gelince saksı başına 400 mL olacak şekilde uygulanmıştır. Uygulamalar 7 gün ara ile 3 kez yapılmıştır. Bitkiler hasada geldiğinde çiçek çapı (mm), çiçek sap kalınlığı (mm), çiçek sayısı (adet), çiçek sap uzunluğu (cm), dal sayısı (adet), dal ağırlığı (g), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), vazo ömrü (gün) parametrelerine bakılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek çiçek çapı (72,27 mm) ve SPAD değeri (34,93) 600 ppm hümik asit uygulamasında, en yüksek çiçek sap kalınlığı (4,67) ve çiçek sap uzunluğu (45,56 cm) %25 sıvı kompost + %25 vermicompost uygulamasında, en yüksek çiçek sayısı (6,17 adet) ve kök yaş ağırlığı (8,10 g) %25 vermicompost uygulamasında, en yüksek dal sayısı (7,25) 1200 ppm hümik asit uygulamasında, en yüksek dal ağırlığı (30,76) %50 vermicompost uygulamasında bulunmuştur. Sonuç olarak, vermicompostun %25 oranında kullanıldığı uygulamalarda yaprak sayısı, çiçeklenme ve kök parametreleri üzerine olumlu etkiler yaptığı gözlemlenmiştir. Hümik asit uygulamalarında ise 600 ppm gibi düşük oranlarda kullanıldığında olumlu etki yaptığı saptanmıştır. Sıvı kompost, sıvı vermicompost ve hümik asit, düşük oranlarda uygulandığında daha iyi sonuçlar verdiği çalışmanın sonuçlarında yer almaktadır.</p> |

<sup>a</sup> [onursefa.alkac5018@gop.edu.tr](mailto:onursefa.alkac5018@gop.edu.tr)  
<sup>c</sup> [esat.tuncel@hotmail.com](mailto:esat.tuncel@hotmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1948-7627>  
<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7256-9488>

<sup>b</sup> [esra.ondes2218@gop.edu.tr](mailto:esra.ondes2218@gop.edu.tr)  
<sup>d</sup> [rumeysatemir5@gmail.com](mailto:rumeysatemir5@gmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7723-556X>  
<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3750-5929>



## Giriş

*Zinnia elegans*, Asteraceae familyasına ait Orta Amerika ve Meksika kökenli olan bir süs bitkisidir (Dole ve Wilkins, 2005). Çeşitli renk yelpazesine sahip olan *Zinnia* (Sardoie ve ark., 2014) ılıman iklim bitkisi olduğu için donlara ve aşırı soğuklara dayanıklı değildir (Burlec ve ark., 2019). Peyzaj düzenlemelerinde kullanılmasının yanı sıra uzun çeşitleri kesme çiçek üretimi için kullanılırken, daha kısa çeşitler ise bahçe ve saksı bitkileri olarak kullanılmaktadır (El-Nashar ve Aboelsaadat, 2020). Tarım endüstrisinde kimyasal girdilerin aşırı kullanımının yol açtığı sorunlar göz önüne alındığında, organik gübre kullanımı son yıllarda oldukça ilgi görmeye başlamıştır. Örneğin vermikompost ve hümik asit gibi organik ve biyolojik gübrelerin çevreye zarar vermeden verim üzerinde olumlu etkileri olduğundan, yaygın kullanılan kimyasal gübrelerin yerine kullanılması alternatif olmuştur (Shaabani ve ark., 2022). Tarımsal atıkların geri dönüşümü ve bu atıkları biyolojik gübre olarak kullanabilecek şekilde ürünlere dönüştürmenin ekonomik yolu kompost yapmaktır (Oviasogie ve ark., 2010; Zhang ve ark., 2019). Kompost işlemi ile sadece azot (N), fosfor (P) elementlerinin geri dönüşümünü sağlamaz (Zhou ve ark., 2018), aynı zamanda organik atıkların hacmini azaltarak besin açısından zengin bir kaynak oluşturulabilir (Ren ve ark., 2019). Örneğin toprağın katyon değişim kapasitesi (KDK) ve toprağın su tutma kabiliyeti artırılabilir ayrıca toprağın mikroorganizma popülasyonları iyileştirilebilir (Oviasogie ve ark., 2010). Böylelikle kompost yöntemiyle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesine yardımcı olabileceği bildirilmektedir (Ren ve ark., 2019).

Vermikompost (VK), içerisinde makro, mikro besinler, bazı organik ve amino asit kaynakları içeren, toprak organik maddesini ayrıştıran, bitkinin besin ihtiyacını karşılayan, bakteri, enzimler, bitki artıkları ve solucan kapsüllerinin yüksek biyolojik olarak aktif bir kombinasyonunu içeren bir biyo gübredir (Esringü ve ark., 2022). Vermikompostun bitkiye besin maddesi sağlamanın yanı sıra toprağın mikrobiyal yapısı, su tutma kapasitesi, havalandırma, gözeneklilik, agregat stabilitesi, tuzluluk ve fiziksel özellikleri üzerinde önemli etkileri olduğu gösterilmiştir (Ding ve ark., 2021). Esringü ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada süs bitkisi üretiminde en etkili ortamın %40 toprak ve %60 VK uygulaması olduğunu belirtmişlerdir.

Hümik asit (HA) ise pH'ın düzenlenmesine, toprağın katyon değişim kapasitesinin iyileştirilmesine, kuraklık, tuzluluk gibi çeşitli stres koşulları altında yetişen bitkilerin hayatta kalmasına ve topraktaki toksik bileşenlerin ve ağır metallerin zararlı etkilerini engellemeye yardımcı olur. Ayrıca bitkiler için besin maddelerinin mevcudiyetini, bunların hücre zarı üzerindeki etkilerini artırır. Böylelikle hümik asit bitkilerin büyümesini ve gelişimini etkileyerek toprağın biyolojik, fizyolojik ve kimyasal özelliklerini iyileştirir (Nazarova ve ark., 2022). Kadife çiçeğinde yapılmış bir çalışmada Shaabani ve ark. (2022) HA'nın 600 mg/L konsantrasyonunda kullanılmasını önermişlerdir.

Bu çalışmada organik veya biyo gübre olarak kullanılan kompost, vermikompost ve hümik asitin *Zinnia elegans* fidelerinin büyüme, gelişme ve verim üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Bitkisel Materyal

Denemede bitkisel materyal olarak, Tasaco Tarım A.Ş. firmasından (Antalya, Türkiye) temin edilen *Zinnia elegans* L. 'Zesty' çeşidine ait tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar ekildikten 40 gün sonra 4 yapraklı fideler haline gelmiştir.

### Çalışma Planı ve Uygulamalar

*Zinnia* fideleri 5 Mayıs 2022 tarihinde içerisinde torf:perlit (2:1 v:v) karışımı bulunan saksılara dikilmiştir. Bu çalışma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 saksı ve saksı başına 3'er bitki olacak şekilde yapılmıştır. Toplam 360 bitki kullanılmıştır. *Zinnia* fidelerine kontrol, %25-50 oranlarında sıvı kompost, %25-50 oranlarında vermikompost, 600-1200 ppm dozlarında hümik asit ve bu uygulamaların kombine edilmesiyle oluşan toplam 10 uygulama saksı başına 400 mL olacak şekilde uygulanmıştır (Çizelge 1). İlk uygulama bitkiler 20 cm boyuta gelince yapılmıştır (15.06.2022). 7 gün ara ile 3 kez uygulama yapılmıştır. Çalışmanın toprak nem düzeyine bakılarak düzenli olarak sulaması yapılmıştır. Gübreleme kontrol grubu hariç diğer uygulamalara çalışma süresi boyunca 1 defa 20-20-20 + TE kompoze gübresinden EC 1,20 dS/m konsantrasyonunda saksı başına 400 mL olacak şekilde uygulanmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan uygulamalar  
Table 1. Applications used in the study

| Uygulamalar                           | Konsantrasyon |
|---------------------------------------|---------------|
| U1: Kontrol (Saf Su)                  | ----          |
| U2: Hümik Asit                        | 600 ppm       |
| U3: Hümik Asit                        | 1200 ppm      |
| U4: Sıvı Kompost                      | %25           |
| U5: Sıvı Kompost                      | %50           |
| U6: Sıvı Vermikompost                 | %25           |
| U7: Sıvı Vermikompost                 | %50           |
| U8: Hümik asit + Sıvı Kompost         | 600 ppm + %25 |
| U9: Hümik asit + Sıvı Vermikompost    | 600 ppm + %25 |
| U10: Sıvı Kompost + Sıvı Vermikompost | %25 + %25     |

### Çalışmada Kullanılan Sıvı Vermikompostun Hazırlanması Ve Uygulanması

50 kg vermikompost ve 50 L saf su 72 saat boyunca 100 L'lik plastik kova içerisinde bekletilmiştir. Günlük olarak bu karışım karıştırılmıştır. 72 saat süre sonunda karışım süzümüştür. Daha sonrasında süzülen süspansiyon farklı konsantrasyonlarda (%25-%50) bitki rizosferine uygulanmıştır. Sıvı vermikompostta ait özellikler aşağıdaki Çizelge 2'de verilmiştir.

### Çalışmada Kullanılan Sıvı Kompostun Hazırlanması ve Uygulanması

Önceden hazırlanmış olan komposttan 50 kg alınmıştır. 50 kg kompost üzerine 50 lt saf su eklenmiştir 72 saat boyunca 100 L'lik plastik kova içerisinde bekletilmiştir. Günlük olarak karıştırılmıştır. 72 saat süre sonunda karışım süzümüştür. Daha sonrasında süzülen süspansiyon farklı konsantrasyonlarda (%25-%50) bitki rizosferine uygulanmıştır. Kompostta ait özellikler aşağıdaki Çizelge 3'de verilmiştir.

### Çalışmada Kullanılan Humik Asidin Hazırlanması ve Uygulanması

İki farklı konsantrasyonda (600 ppm ve 1200 ppm) humik asit solüsyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan humik asit konsantrasyonları, bitkiler 20 cm sürgün boyuna ulaştığında saksı başına 400 mL olacak şekilde uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan humik aside ait özellikler aşağıdaki Çizelge 4’de verilmiştir.

#### Ölçülen Parametreler

Bitkiler hasada geldikçe çiçek çapı (mm), çiçek sap kalınlığı (mm), çiçek sayısı (adet), çiçek sap uzunluğu (cm), dal sayısı (adet), dal ağırlığı (g), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), vazo ömrü (gün) parametreleri ölçülmüştür.

Çizelge 2. Sıvı vermikompostun fiziksel ve kimyasal analizdeğerleri

Table 2. Physical and chemical analysis values of liquid vermicompost

| Yapılan Analizler         | Analiz Sonuçları |
|---------------------------|------------------|
| Organik madde (%)         | 64,19            |
| Toplam Azot (%)           | 2,60             |
| Nem (%)                   | 76,55            |
| pH                        | 7,70             |
| EC (ms/cm <sup>-1</sup> ) | 4,75             |
| Toplam Fosfor (%)         | 1,59             |
| Toplam Potasyum (%)       | 1,43             |
| Toplam Kalsiyum (ppm)     | 17162            |
| Toplam Magnezyum (ppm)    | 7060             |
| Toplam Demir (ppm)        | 5274             |
| Toplam Bakır (ppm)        | 76,16            |
| Toplam Çinko (ppm)        | 149,02           |
| Toplam Mangan (ppm)       | 289,02           |

Tablo 3. Kompostta yapılan analiz metodları ve sonuçlar

Table 3. Analysis methods and results in compost

| Yapılan Analizler              | Analiz Metotları     | Sonuçlar             |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| Nem (%)                        | A.O.A.C., 1995       | 64,19                |
| Organik Madde (%)              | AOAC 967.03-04-05    | 2,60                 |
| pH                             | 1/10 Potentiometric  | 76,55                |
| EC (dS/m)                      | 1/10 Potentiometric  | 7,70                 |
| Toplam Azot (N) (%)            | TL 7.02-02 (Rev:4)   | 4,75                 |
| Toplam Potasyum (K) (%)        | Kacar ve Kütük, 2009 | 1,59                 |
| Toplam Bakır (Cu) (ppm)        | GPGDY Ek-3 9.1/10.1  | 1,43                 |
| Toplam Fosfor (P) (%)          | Kacar ve Kütük, 2009 | 17162                |
| Toplam Kalsiyum (Ca) (%)       | GPGDY Ek-3 9.1/10.1  | 7060                 |
| Toplam Magnezyum (Mg) (%)      | GPGDY Ek-3 9.1/10.1  | 5274                 |
| Toplam Demir (Fe) (%)          | GPGDY Ek-3 9.1/10.1  | 76,16                |
| Toplam Mangan (Mn) (ppm)       | GPGDY Ek-3 9.1/10.1  | 149,02               |
| Toplam Çinko (Zn) (ppm)        | GPGDY Ek-3 9.1/10.1  | 289,02               |
| Toplam Bakteri Sayısı (CFU/mL) | TS EN ISO 4833-2     | 4,75×10 <sup>6</sup> |

Tablo 4. Humik aside ait içerikler ve miktarları

Table 4. Contents and amounts of humic acid

| Garanti Edilen İçerik                          | Kütütlece % (w/w) |
|--|-------------------|
| Toplam Organik Madde                           | 5                 |
| Toplam Humik Fulvik Asit                       | 12                |
| Suda Çözünür Potasyum Oksit (K <sub>2</sub> O) | 1,8               |
| pH   | 11-13             |

### İstatistiksel Analiz

Çalışma sonucunda parametrelerdeki varyans analizi (One-Way Anova Testi) ve Duncan Testine göre SPSS for Windows 26.0 programı ile yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel karşılaştırılmaları P<0,05 önem düzeyine göre olacak şekilde harflendirilmiştir.

### Bulgular

Bu çalışmada kontrol, vermikompost, sıvı kompost ve hümik asit uygulamalarının *Zinnia elegans* bitkisinin büyüme, gelişme ve verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada farklı uygulamaların kalite kriterlerine etkisi incelendiğinde çiçek çapı, çiçek sap kalınlığı, çiçek sap uzunluğu, dal sayısı parametrelerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05). Uygulamaların çiçek sayısına (P<0,05) ve dal ağırlığına (P<0,01) etkisi önemli bulunmuştur. Çiçek sayısı parametresine bakıldığında en yüksek değer U6 uygulamasında (6,17 adet), en düşük değer U9 uygulamasında (4,25 adet) bulunmuştur. Dal ağırlığında en yüksek değer U7 uygulamasında (30,76 g), en düşük değer U3 uygulamasında (20,66 g) bulunmuştur. En yüksek çiçek çapı değerinin U2 uygulamasında (72,27 mm), en düşük çiçek çapı değerinin U8 uygulamasında (66,72 mm) bulunmuştur. Çiçek sap kalınlığı parametresinde en yüksek değer U10 uygulamasında (4,67 mm), en düşük değer U3 uygulamasında (3,75 mm) bulunmuştur. Dal sayısında istatistiksel olarak birbirine yakın değerler bulunmuştur, en yüksek değer U3 uygulamasında (7,25 adet), en düşük değer U10 uygulamasında (6,25 adet) bulunmuştur (Çizelge 5).

Çalışmada farklı uygulamaların kalite kriterlerine etkisi incelendiğinde vazo ömrü, yaprak sayısı, SPAD değeri, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı parametrelerine etkisi önemli bulunmamıştır (P>0,05). Yaprak sayısına bakıldığında en yüksek değer U7 uygulamasında (31,23 adet), en düşük değer U8 uygulamasında (25,70 adet) olduğu görülmüştür. En yüksek SPAD değeri U2 uygulamasında (34,93), en düşük değer U7 uygulamasında (31,50) bulunmuştur. Kök uzunluğuna bakıldığında en yüksek değer U1 uygulamasında (25,06 cm), en düşük değer U7 uygulamasında (21,29 cm) bulunmuştur. En yüksek kök yaş ağırlığı değeri U1 uygulamasında (7,42 g), en düşük değer U9 uygulamasında (4,62 g) bulunmuştur (Çizelge 6).

### Tartışma

Kamari ve ark. (2010) hümik asitin (2000 mg/L) yüksek konsantrasyonlarda uygulandığı çalışmada kadife çiçeğinde kontrole kıyasla yaprak sayısı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu saptamışlardır. Sümbülteberde yapılan çalışmada hümik asidin 0'dan 1000 ppm'e kadar artan dozlarda yaprak sayısı üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir (Khodakhah ve ark., 2014). 7000 mL hümik asit alan Glayöl bitkisinde kontrole göre yaprak sayısı artmıştır (Ahmad ve ark., 2013) fakat bu çalışmaların aksine çalışmamızda artan hümik asit dozlarının yaprak sayısında azalışa neden olduğu tespit edilmiştir. Bu azalışın sebebinin humik asidin içeriğinden, uygulanan dozun fazlalığından veya çevresel faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 5. Farklı uygulamaların Zinnia bitkisinin bazı kalite kriterlerine etkisi

Table 5. Effect of different applications on some quality criteria of Zinnia plant

| Uygulamalar      | ÇÇ (cm)             | ÇSK (mm)            | ÇS (adet) | ÇSU (cm)            | DS (adet)           | DA      |
|------------------|---------------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|---------|
| U1               | 70,16               | 3,79                | 5,92ab    | 39,95               | 6,75                | 21,14c  |
| U2               | 72,27               | 4,12                | 5,17abcd  | 42,09               | 6,92                | 24,09bc |
| U3               | 70,08               | 3,75                | 6,00ab    | 41,67               | 7,25                | 20,66c  |
| U4               | 70,42               | 4,36                | 4,48cd    | 41,45               | 6,42                | 25,31bc |
| U5               | 68,76               | 4,05                | 5,33abcd  | 42,33               | 6,50                | 24,87bc |
| U6               | 68,72               | 4,20                | 6,17a     | 40,32               | 6,83                | 28,33ab |
| U7               | 70,31               | 4,37                | 5,67abc   | 40,85               | 6,50                | 30,76a  |
| U8               | 66,72               | 3,95                | 5,53abcd  | 43,65               | 6,44                | 21,58c  |
| U9               | 70,24               | 4,60                | 4,25d     | 45,03               | 6,50                | 29,55ab |
| U10              | 68,39               | 4,67                | 4,67bcd   | 45,56               | 6,25                | 29,09ab |
| Önemlilik Düzeyi | 0,430 <sup>öd</sup> | 0,452 <sup>öd</sup> | 0,043*    | 0,235 <sup>öd</sup> | 0,748 <sup>öd</sup> | 0,001** |

ÇÇ: Çiçek Çapı (mm), ÇSK: Çiçek Sap Kalınlığı (mm), ÇS: Çiçek Sayısı (adet), ÇSU: Çiçek Sap Uzunluğu (cm), DS: Dal Sayısı (adet), DA: Dal Ağırlığı (g), \*\*: P<0,01, \*: P<0,05, öd: İstatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05).

Çizelge 6. Farklı uygulamaların Zinnia bitkisinin bazı kalite kriterlerine etkisi

Table 6. Effect of different applications on some quality criteria of Zinnia plant

| Uygulamalar      | YS (adet)           | SPAD                | KU (cm)             | KYA(g)              | KKA (g)             |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| U1               | 27,87               | 32,90               | 25,06               | 7,42                | 0,80                |
| U2               | 29,11               | 34,93               | 23,04               | 5,21                | 0,69                |
| U3               | 26,30               | 32,90               | 24,77               | 5,12                | 0,63                |
| U4               | 30,37               | 33,17               | 23,93               | 5,55                | 0,59                |
| U5               | 27,23               | 32,57               | 23,53               | 6,61                | 0,75                |
| U6               | 30,60               | 33,27               | 24,39               | 8,10                | 0,78                |
| U7               | 31,23               | 31,50               | 21,29               | 5,47                | 0,60                |
| U8               | 25,70               | 34,73               | 23,55               | 6,31                | 0,73                |
| U9               | 34,53               | 32,47               | 22,41               | 4,62                | 0,61                |
| U10              | 29,28               | 33,63               | 22,38               | 5,67                | 0,66                |
| Önemlilik Düzeyi | 0,213 <sup>öd</sup> | 0,351 <sup>öd</sup> | 0,816 <sup>öd</sup> | 0,291 <sup>öd</sup> | 0,303 <sup>öd</sup> |

VÖ: Vazo Ömrü (gün), YS: Yaprak Sayısı (adet), KU: Kök Uzunluğu (cm), KYA: Kök Yaş Ağırlığı (g), KKA: Kök Kuru Ağırlığı (g), \*\*: P<0,01, \*: P<0,05, öd: İstatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05).

Mohammadipour ve ark. (2012) 2000 mg/L dozunda hümik asidin *Calendula officinalis* bitkisinde dal sayısını önemli ölçüde arttırdığını belirtmişlerdir. Zinnia'da yapılan çalışmada (Khan ve ark., 2020) 10 kg ha<sup>-1</sup> hümik asit uygulamasının en yüksek dal sayısı verdiği gözlemlenmiştir ve çalışmamızda olumlu olarak benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Khan ve ark. (2020) göre hümik asit uygulaması ile dal sayısı arasında pozitif ilişki gözlenmesinin nedeninin sürgün sayısını büyük ölçüde artıran hümik asit aktivitesinin sonucu olarak topraktan besinlerin maksimum emiliminden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Abedini ve ark. (2015), hümik asidin kadife çiçeği üzerindeki etkisini gözlemlemiş 500 mg/L hümik asit uygulandığında daha fazla taze çiçek verimi elde edildiğini belirtmiştir. Zinnia'da yapılan çalışmada hümik asit dozları arttıkça çiçek sayısında artışı bildirmiştir (Khan ve ark., 2020). Baldotto ve Baldotto (2013) hümik asitin toprağa uygulanması ile süs ayçiçeğinde çiçek sayısının önemli ölçüde arttığını bildirmiştir. Ayrıca hümik asit uygulaması ile çiçek sapı uzunluğunun arttığını, çünkü hücre uzamasının yanı sıra hücre genişlemesinde de önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Mevcut araştırma bulguları Khodakhah ve ark. (2014), tarafından da desteklenmektedir. Kontrole kıyasla hümik asit konsantrasyonlarını 1000 ppm'ye çıkarırken çiçek sapı uzunluğunu arttırdığını kaydetmiştir. Sourı ve Hatamian (2019) Pelargonium bitkisinde yaptıkları çalışmada hümik

asit uygulamasının yaprak sayısı, çiçek sayısı gibi vejetatif ve çiçeklenme parametrelerini önemli ölçüde arttırdığını göstermiştir. Biber fidelerine organik gübre uygulaması yapılan bir çalışmada hümik asitin gelişmiş kök büyümesine ve kök aktivitesine etkisinin bitki büyümesini indükleyebileceği ve teşvik edebileceği düşünülmektedir (Sourı ve Sooraki 2019).

*Chrysanthemum morifolium* ve *Matricaria* bitkilerinde vermikompost uygulaması çiçek sayısını, çiçek çapını, bitki sayısını, gövde uzunluğunu ve çiçek verimini arttırdığı saptanmıştır (Mohammad ve ark., 2011; Verma ve ark., 2011). Karagöz ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada, bitki büyüme düzenleyiciler ile zenginleştirilmiş ve otoklavlanmış solucan gübresinin glayöl yetiştiriciliğinde bitki büyüme parametreleri üzerinde iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır. %50 vermikompost ve %50 toprak içeren bir ortamda, *P. peltatum* büyümesinin ve çiçeklenmesinin, %100 toprak içeren bir ortama göre daha fazla olduğu saptanmıştır (Borji ve ark., 2014). Moghamad ve ark. (2012) vermikompost uygulamalarının %30'unun, *Lilium* asyatik hibrit çeşidinin büyüme ve gelişmesinde olumlu sonuçlar gösterdiğini bildirmiştir. Büyüme ortamına uygun miktarlarda vermikompost eklenmesi, kadife çiçeği büyümesi ve verimi üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir (Gupta ve ark., 2014). Benzer şekilde, Afrika kadife çiçeğine 5 ve 2,5 t/ha oranında vermikompost uygulanmış ve vermikompost

uygulanmasında maksimum bitki yaş ağırlığı ve kuru ağırlığı 5 t/ha oranında bulunmuştur (Paul ve Bhattacharya, 2012). Çalışmamızda benzer şekilde vermikompost uygulaması yaprak sayısı, dal ağırlığı ve çiçeklenme parametreleri üzerine olumlu etki yapmıştır.

Kompost, toprağın nem tutulmasını artırabilecek, besinlerin, özellikle fosfor ve toprak yapısının çözünmesini iyileştirebilecek, dolayısıyla daha iyi kök büyümesi ve besin alımını artırabilecek yüksek miktarda organik madde içerdiği saptanmıştır (Osoro ve ark., 2014). Örneğin farklı uygulamalarla yapılan çalışmada su sümbülü kompostunun, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gibi parametrelerde olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Osoro ve ark., 2014). Alami ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada yetiştirme ortamlarının kök yaş ve kuru ağırlıklarını arttırdığını saptamışlardır. Çalışmamızda kök kuru ağırlığında benzer sonuçlar elde edilmiştir. *Colocasia esculenta* L.'de su sümbülü kompostunun kullanılmasının yaprak boyutunu ve sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Talkah, 2015), fakat çalışmamızda kompost oranının artmasıyla yaprak sayısında azalma olmuştur. Jayasinghe ve ark. (2010) *Tagetes erecta* bitkisine kompost uygulamış bitki boyunda, çiçek sayısında, yaş ve kuru ağırlığında, kök uzunluğunda artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Ramezanzadeh ve ark. (2014) İngiliz papatyasında yetiştirme ortamı olarak kompost kullanarak bitki boyunu, sürgün kuru ağırlığını arttırdığını rapor etmişlerdir. Ancak çalışmamızda artan kompost oranının çiçek çapı, çiçek sap kalınlığı, dal ağırlığı ve kök uzunluğu parametrelerinde etkisi olumsuz sonuçlanmıştır. Yapılan bu çalışmada sıvılaştırılmış kompost kullanılmıştır ve literatürdeki benzerliklerin veya farklılıkların bu uygulama yöntemi ve şekline kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

## Sonuç

Çalışmamızın sonucunda uygulanan hümik asit, kompost ve vermikompostun *Zinnia* bitkisinin büyüme ve çiçeklenmesine önemli etkileri olmuştur. Hümik asitin düşük dozda uygulanmasının kök uzunluğu dışındaki diğer tüm parametrelere etkisi olumlu olduğu görülmüştür. Vermikompost oranları arttıkça çiçeklenme ve kök parametreleri üzerinde olumsuz etki göstermiştir. Kompost ve vermikompostun düşük oranlarının kombine edilmesiyle çiçeklenme parametrelerine olumlu etki yaptığı saptanmıştır. Sonuç olarak uygulamaların düşük dozlarda kullanılmasının bitki büyümesi, çiçeklenmesi ve verimi üzerine olumlu etki yaptığı çalışmamıza yansımaktadır.

## Kaynaklar

Abedini T, Moradi P, Hani A. 2015. Effect of organic fertilizer and foliar application of humic acid on some quantitative and qualitative yield of Pot marigold. *Journal of Novel applied sciences*, 4(10):1100-1103.

Ahmad I, Usman Saquib R, Qasim M, Saleem M, Sattar Khan A, Yaseen M. 2013. Humic acid and cultivar effects on growth, yield, vase life, and corm characteristics of gladiolus. *Chilean journal of agricultural research*, 73(4): 339-344. doi: 10.4067/S0718-58392013000400002

Alami E, Karimi M, Chalavi V. 2021. Investigation of Compost and Vermicompost of Water Hyacinth as Growing Media for Lily (*Longiflorum* × *Asiatic*). *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 8(3): 271-280.

Baldotto MA, Baldotto LEB. 2013. Gladiolus development in response to bulb treatment with different concentrations of humic acids. *Revista Ceres*, 60: 138-142.

Borji S, Khodadadi M, Mobasser HR. 2014. Effect of different levels of vermikompost on growth characteristics and flowering geranium. *Journal of Novel Applied Sciences*, 3(3): 307-309.

Burlec AF, Pecio L, Mircea C, Cioancă O, Corciovă A, Nicolescu A, Hăncianu M. 2019. Chemical profile and antioxidant activity of *Zinnia elegans* Jacq. fractions. *Molecules*, 24(16): 2934. doi: 10.3390/molecules24162934

Ding Z, Kheir AM, Ali OA, Hafez EM, ElShamey EA, Zhou Z, Seleiman MF. 2021. A vermikompost and deep tillage system to improve saline-sodic soil quality and wheat productivity. *Journal of Environmental Management*, 277, 111388. doi: 10.1016/j.jenvman.2020.111388

Dole JM, Wilkins HF. 2005. Floriculture: Principles and Species, 2nd Pearson /Prentice Hall NJ, USA, 1048 p.

El-Nashar Y, Aboelsaadat EM. 2020. Effects of different sources of irrigation water on the growth of *Zinnia elegans* L. under drought stress. *Scientific Journal of Flowers and Ornamental Plants*, 7(4): 409-423. doi: 10.21608/sjofop.2020.134603

Esringü A, Ekinci M, Turan M. 2022. Effects of Different Growing Media on Growth Parameters of *Zinnia (Zinnia elegans)*. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 32 (1): 175-185. doi: 10.29133/yyutbd.1034425

Gupta R, Yadav A, Garg VK. 2014. Influence of vermikompost application in potting media on growth and flowering of marigold crop. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 3(1): 1-7. doi: 10.1007/s40093-014-0047-1

Jayasinghe GY, Arachchi IL, Tokashiki Y. 2010. Evaluation of containerized substrates developed from cattle manure compost and synthetic aggregates for ornamental plant production as a peat alternative. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(12): 1412-1418. doi:10.1016/j.resconrec.2010.06.002

Kamari SS, Peyvastand Q, Olfati J. 2010. Effect of organic fertilizer and foliar application of humic acid on marigold. *J. Hortic., Sci*, 24(2): 149-153.

Karagöz FP, Dursun A, Tekiner N, Kul R, Kotan R. (2019). Efficacy of vermikompost and/or plant growth promoting bacteria on the plant growth and development in gladiolus. *Ornamental Horticulture*, 25: 180-188. doi: 10.14295/oh.v25i2.2023

Khan IU, Amin NU, Shah SHA, Khan M, Ahmad S, Shah SAA. 2020. Response of zinnia cultivars to different levels of humic acid. *Sarhad Journal of Agriculture*, 37(2): 706-713. doi: 10.17582/journal.sja/2021/37.2.706.713/

Khodakhah B, Nabigol A, Salehi B. 2014. The effect of different levels of humic acid and salicylic acid on growth characteristics and qualities of tuberose. *Advances in Environmental Biology*, 8(16): 118-123.

Moghadam ARL, Ardebil ZO, Saidi F. 2012. Vermikompost induced changes in growth and development of *Lilium Asiatic* hybrid var. *Navona*. *African Journal of Agricultural Research*, 7(17): 2609-2621. doi: 10.5897/AJAR11.1806

Mohammad RSHS, Mohammad TD, Zohreh G, Gholamhossein R. 2011. Effects of vermikompost and amino acids on the flower yield and essential oil production from *Matricaria chamomile* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(23): 5611-5617.

Mohammadipour E, Golchin A, Mohammadi J, Negahdar N, Zarchini M. 2012. Effect of humic acid on yield and quality of marigold (*Calendula officinalis* L.). *Annals of Biological Research*, 3(11): 5095-5098.

Nazarova AA, Fadkin GN, Cherkasov OV, Borychev SN, Shemyakin AV. 2022. The influence of highly dispersed humic acids on the growth and decorative qualities of *Tagetes patula* L. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1045, No. 1, p. 012007). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/1045/1/012007

- Osoro N, Muoma JO, Amoding A, Mukaminega D, Muthini M, Ombori O, Maingi JM. 2014. Effects of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* [Mart.] Solms) compost on growth and yield parameters of maize (*Zea mays*). *British Journal of Applied Science & Technology*, 4(4): 617.
- Oviasogie PO, Aisueni NO, Brown GE. 2010. Oil palm composted biomass: A review of the preparation, utilization, handling and storage. *African Journal of Agricultural Research*, 5 (13): 1553-1571. doi: 10.5897/AJAR09.016
- Paul S, Bhattacharya SS. 2012. Vermicomposted water hyacinth enhances growth and yield of marigold by improving nutrient availability in soils of north bank plain of Assam. *Research & Reviews: Journal of Agricultural Science & Technology*, 2(1): 36-46.
- Ramezanzadeh F, Mohammadi Torkashvand A, Khakipour N. 2014. The use of municipal wastes, azolla and tea wastes composts as the growth medium of English daisy. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1): 510-513.
- Ren X, Wang Q, Awasthi MK, Zhao J, Wang J, Liu T, Zhang Z. 2019. Improvement of cleaner composting production by adding Diatomite: From the nitrogen conservation and greenhouse gas emission. *Bioresource technology*, 286: 121377. doi: 10.1016/j.biortech.2019.121377
- Sardoei AS, Fahraji SS, Ghasemi H. 2014. Effects of different growing media on growth and flowering of zinnia (*Zinnia elegans*). *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2(6): 1894-1899.
- Shaabani M, Iriti M, Mortazavi SN, Amirmohammadi FZ, Zamanian K. 2022. The effects of two organic fertilizers on morpho-physiological traits of Marigold (*Calendula officinalis* L.). *South African Journal of Botany*, 148: 330-335. doi: 10.1016/j.sajb.2022.04.035
- Souri MK, Hatamian M. 2019. Aminochelates in plant nutrition; a review. *Journal of Plant Nutrition* 42 (1):67–78. doi: 10.1080/01904167.2018.1549671.
- Souri MK, Sooraki FY. 2019. Benefits of organic fertilizers spray on growth quality of chili pepper seedlings under cool temperature. *Journal of plant nutrition*, 42(6): 650-656. doi: 10.1080/01904167.2019.1568461
- Talkah A. 2015. Effect of organic fertilizers water hyacinth in the growth and production plant taro (*Colocasia esculenta* L.). *Journal of Environment and Earth Science*, 5: 70-74.
- Verma SK, Angadi SG, Patil VS, Mokashi AN, Mathad JC, Mummigatti UV. 2012. Growth, yield and quality of chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) cv. Raja as influenced by integrated nutrient management. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 24(5).
- Zhang T, Wu X, Fan X, Tsang DC, Li G, Shen Y. 2019. Corn waste valorization to generate activated hydrochar to recover ammonium nitrogen from compost leachate by hydrothermal assisted pretreatment. *Journal of environmental management*, 236: 108-117. doi: 10.1016/j.jenvman.2019.01.018
- Zhou H, Zhao Y, Yang H, Zhu L, Cai B, Luo S, Wei Z. 2018. Transformation of organic nitrogen fractions with different molecular weights during different organic wastes composting. *Bioresource technology*, 262: 221-228. doi:10.1016/j.biortech.2018.04.088