



## Hıyar (*Cucumis sativus*) Fidesi Gelişiminde Ortama Vermikompost, Mikoriza ve Gübre Uygulama Dozlarının Etkisi

Sezer ŞAHİN<sup>1</sup>, Hakan KARTAL<sup>2\*</sup>, Naif GEBOLOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat

<sup>2</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

\*Sorumlu Yazar (Corresponding author): [kartalhakan09@gmail.com](mailto:kartalhakan09@gmail.com)

### Özet

Fide üretiminde verilen gübreden ziyade gübrenin alınabilirliği ve bitkinin bundan ne kadar faydalanabildiği önemlidir. Vermikompost (solucan gübresi), bitki gelişiminden toprak düzenlemesine, antioksidan etkilerinden her türlü atığın üretimde kullanılmasına kadar pek çok faydası bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı hıyar fide gelişiminde uygulanan mikoriza, vermikompost ve gübre dozlarının etkilerini araştırmaktır. Araştırmada Olay F1 hıyar çeşidi kullanılmıştır. Bu araştırma bir viyol çalışması olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada fide yetiştirmek için 2:1 oranında torf:perlit karışımı olan ortamlara EC 0.5-1.00 ile hem mikorizalı hemde mikorizatsız şekilde farklı oranlarda vermikompost (% 0, 10 ve 20) dozları uygulanmıştır. Hıyar fidelerine gelişim dönemleri içerisinde yeterli oranda makro ve mikro besin elementleri uygulanmıştır. Fideler yaklaşık 40 günlük süreçte sökülmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, hıyar bitkisinin fide boyu (cm), hipokotil boyu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), yaprak yaş ağırlık (g), yaprak kuru ağırlık (g), kök yaş ağırlık (g) ve kök kuru ağırlık (g) gibi özellikler incelenmiştir. Çalışmada sonuç olarak, vermikompost dozları arttıkça fidelerin toprak üstü yaş ve kuru ağırlıkları ile kök yaş ve kuru ağırlıklarının arttığını göstermiştir. Bitkilerin yapraklarındaki azot, fosfor, potasyum ve magnezyum konsantrasyonları organik gübre karışımı ile paralel olarak artmıştır. Yetiştirme ortamına mikorizaların eklenmesi, incelenen özelliklerde farklı sonuçlar vermiştir.

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :16.04.2024

Kabul Tarihi :25.05.2024

### Anahtar Kelimeler

EC  
fide  
mikoriza  
hıyar  
vermikompost

## The Effect of Vermicompost, Mycorrhiza and Fertiliser Application Doses on Cucumber (*Cucumis sativus*) Seedling Development

### Abstract

In seedling production, it is crucial to consider the uptake of fertilisers and their benefits to the plant rather than just the amount of fertiliser given. Vermicompost (worm manure) offers numerous benefits, including promoting plant growth and regulating soil, as well as providing antioxidant effects and utilizing various waste materials in production. The aim of this study was to investigate the effects of mycorrhiza, vermicompost and fertiliser doses on cucumber seedling development. The cucumber variety Olay F1 was used in the study. This research was conducted as a field study with three replications according to the coincidence plots experimental design. The study applied different doses of vermicompost (0%, 10%, and 20%) with EC 0.5-1.00, both with and without mycorrhizae, to a 2:1 peat:perlite mixture for seedling growth. Cucumber seedlings received sufficient macro and micronutrients during their developmental period. The seedlings were uprooted at approximately 40 days of age. The height of the seedling in centimetres, the length of the hypocotyl in centimetres, the diameter of the stem in millimetres, the number of leaves, and the weight of both wet and dry leaves and roots were analysed. The results of the study showed that above ground wet and dry weights and root wet and dry weights of the seedlings increased with increasing vermicompost doses. The concentrations of nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium in the leaves of the plants increased as the organic fertiliser mixture increased. The addition of mycorrhizae to the growing medium gave different results in the characteristics studied.

### Research Article

### Article History

Received :16.04.2024

Accepted :25.05.2024

### Keywords

EC  
cucumber  
seedling  
mycorrhiza  
vermicompost

## 1. Giriş

Dünyadaki hızlı nüfus artışı, tarımsal üretimin artan talepleri karşılayamamasına yol açmıştır. Bundan ötürü, yüksek verim elde etmek için aşırı sentetik gübre kullanılması toprağın bozulmasına, organik maddenin azalmasına, toprak canlılığının kaybolmasına ve topraklarda çoraklaşmaya neden olmuştur (Cüre, 2022). Yanlış tarım uygulamaları ve geleneksel yöntemlerle yapılan kimyasal girdi, toprakta yayayışlı mikroorganizmaların ölümüne ve verim kayıplarına yol açmaktadır (Sinha, 2009). Yoğun tarım yapılan bölgelerde yaşanan bu olumsuzluklar topraksız tarım adı verilen yeni bir tekniğin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Topraksız tarım, özellikle sera topraklarından beklenen verimi elde edemeyen yetiştiriciler arasında, ülkemizde ve dünya genelinde giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak topraksız tarım sebze yetiştiriciliğinde üretimde riski en aza indirmek için tohum yerine fide ile üretim yapmak başarıyı arttırmaktadır. Bunun içinde hazır fide kullanımı tercih edilmektedir (Tüzel ve ark., 2015; Özer ve Kandemir, 2016). Başarılı fide üretimini etkileyen en önemli faktör yetiştirme ortamıdır.

Günümüzde vermikompost (solucan gübresi), en önemli organik yetiştirme tekniklerinden birini ve bitkisel üretimin sürdürülebilirliğini artırma kapasitesi nedeniyle ekonomik açıdan en avantajlı yöntemlerden birini temsil etmektedir. Organik materyallerle özel solucan türlerinin beslenmesi sürecinin sonunda vermikompost elde edilir (Ceritoğlu ve Erman, 2020). Vermikompost, solucanların doğadaki makro ve mikro besin maddelerini dönüştürme işlevlerini en üst düzeye çıkarmayı amaçlamaktadır (Yurdagül, 2007; Ceritoğlu ve ark., 2019). Vermikompost tekniği hem ekolojik hem de ticari anlamda yüksek değerlikli ürünler sağlayan ve dünyada yoğun şekilde yapılan bir tekniktir (Dinç ve ark., 2014). Vermikompost; bitki büyümesini destekleyen oksin, sitokin ve gibberellin gibi hormonal etkileri nedeniyle fide gelişimi ve tohum çimlenmesi üzerine olumlu etki etmektedir (Yılmaz ve ark., 2017).

Vermikompostun, toprak düzenleyici yönü olduğu, faydalı bitki besin maddesi içerdiği, bazı pestisit ve bitki hastalıklarının kontrol etmektedir (Bellitürk, 2016). Ayrıca, vermikompost uygulaması toprağın su tutma kapasitesini artırır, pH ve strüktürü düzenler, bitkinin direncini yükseltir (Ceritoğlu ve ark., 2018).

Mikoriza; bazı bitkilerin kökleriyle ortak yaşam, simbiyoz ilişkisi geliştirmiş olan mantarlara verilen isimdir. Birçok araştırmacı, bitki köklerinde bulunan ancak hastalığa yol açmayan bazı toprak mantarları arasında bir ilişki saptandı ve bu bitki kökleri ile bazı toprak fungusları arasındaki ilişkiye 1885 yılında resmi olarak "mikoriza" adı verilmiştir (Yıldız, 2009). Mikorizalar, hifler aracılığıyla bitki köklerin etki dışında kalan topraktan alımı zor olan besin elementlerinin taşınmasında rol oynar (Çelik ve ark., 2019). Fosfor, çinko, kalsiyum, bakır, manganez, demir ve magnezyum gibi önemli besin maddelerinin artırılması bitki köklerini patojenlere karşı koruyabilir (Bolat ve Kara, 2017). Fide yetiştiriciliği yapılan topraksız tarım alanlarında bitki besin maddesi olarak genelde kimyasal kaynakların kullanıldığı düşünüldüğünde, mikoriza kullanımı büyük önem arz etmektedir. Bu yüzden mikorizanın yetiştiricilikte kullanımı, besin maddesi alımını teşvik etmek suretiyle fosfor başta olmak üzere sentetik gübre ihtiyacının azalmasına sebep olmaktadır (Bice Ataklı ve ark., 2022). Öte yandan, Küçükyumuk (2014) vermikompost-mikoriza birlikte kullanılmasının bitki verimini ve besin maddesi alımını artırarak bitkisel üretim için faydalı olduğunu göstermiştir. Vermikompostun devamlı uygulanması ortamda humus birikimini arttırmakta, sulama ihtiyacını azaltmakta, bitkileri pestisitlerden korumakta ve çiftçilere ekonomik kazanç sağlamaktadır (Türüt, 2019). Ayrıca hem sera hem de tarla koşullarında ürün verimini, besin alımını, bitki büyüme oranını ve verimi artırdığını tespit etmişlerdir (Narkhede, 2011; John ve Prabha, 2013; Hınıslı, 2014). Vermikompost uygulamalarının farklı sebze türlerinde bitki büyümesi, fide verim ve kalitesi üzerine olumlu sonuçlar ortaya

koyduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Köksal ark., 2017; Alaboz ark., 2017; Rekha ark., 2018).

Yürütülen benzer araştırmalarda vermikompost ve mikoriza uygulamalarının hıyarda çimlenme, fide gelişimi ve ürün verimi üzerine etkileri incelenmiştir (Akın ve ark., 2020; Öcalan ve Sağlam, 2022). Ancak bu çalışmada vermikompost ve mikoriza uygulamalarının birlikte ve ayrı kullanımına ek olarak kimyasal gübre uygulamaları ile mukayasesi çalışmanın özgün yönünü oluşturmaktadır. Erden fide döneminde organik ve biyolojik preperatların kullanımı ile fide gelişimi arasındaki ilişkinin ortaya konması çalışmanın önemini artıran diğer bir husustur. Bu çalışmanın amacı, hıyar fidesi yetiştirme ortamına farklı dozlarda vermikompost, mikoriza ve kimyasal gübre uygulamalarının fide gelişimi ve kalitesine etkisini araştırmaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2021 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi bünyesindeki tam otomasyonlu ısıtmalı polikarbon bir serada yürütülmüştür. Çalışma 150'lik fide yetiştirme viyollerinde yapılmıştır. Çalışmada kullanılan Kekkila torfun kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Her uygulama konusu için bir viyolün tamamına hıyar tohumu (150 adet) ekilmiştir. Uygulamalar vermikompost (kontrol, % 10 ve % 20), mikoriza (M-: uygulama yok, M+: uygulama var) ve kimyasal gübre dozları (EC 0.5 ve EC 1) olarak ayarlanmıştır. Çalışma tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Viyoller 3 eşit şekilde bölünüp her bir parça tekerrür kabul edilmek suretiyle çalışma tekerrürler oluşturulmuştur.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan torfun kimyasal özellikleri

Özellikler	Değerler
Organik madde (%)	95
pH	5.5
EC (dS)	2.5
N (mg l <sup>-1</sup> )	140
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	160
K <sub>2</sub> O (mg l <sup>-1</sup> )	180
MgO (mg l <sup>-1</sup> )	10
SO <sub>3</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	187
Fe (mg l <sup>-1</sup> )	0.9
Mn (mg l <sup>-1</sup> )	1.6
B (mg l <sup>-1</sup> )	0.3
Zn (mg l <sup>-1</sup> )	0.4
Cu (mg l <sup>-1</sup> )	1.5
Mo (mg l <sup>-1</sup> )	0.5

Fide gübrelemesi için hazırlanan besin çözeltisi 100 ppm azot, 50 ppm fosfor, 100 ppm potasyum, 100 ppm kalsiyum, 50 ppm magnezyum, 50 ppm kükürt ve mikro element

şeklinde dir. EC 1 ve EC 0.5 besin çözeltilerinin haftalık olarak uygulama miktarı Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** EC 1 and EC 0.5 uygulamalarının haftalara göre dağılımı

	1 hafta	2 hafta	3 hafta	4 hafta	5 hafta
EC 1 (dS/m)	-	1.2	1.4	1.6	1.9
EC 0.5 (dS/m)	-	0.92	1.02	1.12	1.22

Fideler çimlendikten hemen sonra, fideler iki haftalık olduklarında EC 1.4 mmhos/cm ve EC 1.8 mmhos/cm ile homojen bir şekilde uygulama yapılmıştır. Mikoriza uygulaması için BioGlobal firmasından bitki kökleri ile simbiyotik olarak yaşayabilen Endo Roots Soluble (ERS) kullanılmıştır. Mikorizadan 5000 mg<7kg hazırlanarak ve tohum ekiminden 4 gün sonra her bir viyole 50 ml mikoriza saf su ile uygulanmıştır.

Uygulamaların fideler üzerindeki etkisini gözlemek için, fideler çıkıştan sonraki 40. günde toprak üstü kısımlarından kesilmiş ve hıyar bitkisinin, fide boyu, hipokotil boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gözlemleri yapılmıştır. Fide boyu, yetiştirme ortamının yüzeyinden en uzun yaprağın ucuna kadar ölçülmüştür. Hipokotil uzunluğu, kök boğazından kotiledon yapraklarına kadar ölçülmüştür. Gövde çapı, fidelerin kök boğazının üstünden dijital bir kumpas ile ölçülmüştür. Yaprak sayısı, fideler hasat edilmeden önce belirlenmiştir. Fideler kökleriyle birlikte hasat edilmiş daha sonra

distile su ile yıkanmış, temizlenmiş ve suyun uzaklaştırılması için 15 dakika boyunca oda sıcaklığında kurutma kağıdı üzerinde bekletilmiştir. Toprak üstü aksamlar ve kökler ayrı ayrı tartılmış ve ağırlık sabit olana kadar 65 °C'de bekletilmiştir. Yeşil aksam ve kökler daha sonra kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra, yeşil aksam ve kökler ayrı ayrı tartılmış ve ardından kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Yaş ve kuru ağırlıklar 0.01 g hassasiyete sahip bir terazi kullanılarak belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Araştırmada istatistiki açıdan önemli ( $p < 0.05$  veya 0.01) bulunan özelliklere ait ortalamaların gruplandırılmasında Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi kullanılmış, istatistiksel hesaplamalar SPSS (v.20.0) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### 3. Bulgular Tartışma

Çalışmada hıyar fide gelişiminde ortama vermikompost, mikoriza ve gübre uygulama dozlarının etkileri Tablo 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10'da verilmiştir.

**Tablo 3.** Hıyar fide gelişiminde uygulamaların fide boyu (cm) üzerine etkisi

Vermikompost dozları (%)	EC 0.5				EC 1				
	Mikoriz a -	Mikoriz a +	EC* V	M* V	Mikoriz a -	Mikoriz a +	EC* V	M* V	EC*M* V
0	8.33	9.80	9.07	7.85	7.37	6.93	7.16	8.37	8.11
10	6.47	9.57	8.02	7.02	7.57	8.27	7.92	8.92	7.97
20	8.10	7.63	7.87	7.33	6.57	7.33	6.96	7.48	7.41
Ortalamalar (EC*mikoriza) ö.d	7.63	9.00			7.17	7.51			
<b>Ortalamalar (EC) *</b>	<b>8.32</b>				<b>7.34</b>				

(EC x MKRZ : ö.d EC x VRMKST : ö.d MKRZ x VRMKST : ö.d EC x MKRZ x VRMKST : ö.d )

(EC\*V: EC\*Vermikompost), (M\*V: Mikoriza\*Vermikompost), (EC\*M\*V: EC\*Mikoriza\*Vermikompost)

ö.d : Uygulamalar arasındaki fark önemsizdir. \* : Uygulamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir.

Araştırma sonucunda, EC+mikoriza, EC+vermikompst, mikoriza+vermikompst ve EC + mikoriza + vermikompost interaksiyonları arasında hıyarda fide boyunda önemli bir fark görülmemiştir (Tablo 3).

Uygulamalara göre en yüksek fide boyu % 0 vermikompost 8.11 cm, en düşük fide boyu % 20 vermikompost uygulaması 7.41 cm arasında değişim göstermiştir. Jeevitha ark., (2019) domates fidesi üretimi için hacimlerine

bağlı olarak kokopit, vermikompost, toprak, kum ve çiftlik gübresi gibi farklı yetiştirme ortamları kullanmış ve en iyi fide boyu 19.80 cm ile (% 75 vermikompost + % 25 çiftlik gübresi) ortamında bulmuştur. Çelebi, (2018) çalışmasında, sera koşullarında domates, salatalık ve biber için yetiştirme ortamı olarak torf, perlit, organik gübreli tınlı toprak ve perlit dahil olmak üzere çeşitli substratlar

kullanılmıştır. Araştırma, turba ortamının en iyi sonuçları verdiğini ve fide boyunun 4.5 ile 9.8 cm arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlar Olympios (1992), Kreen ve ark., (2002) ve Şirin ve ark., (2010)'nın rapor ettiği bulgular ile benzerlik göstermektedir.

**Tablo 4.** Hıyar fide gelişiminde uygulamaların hipokotil boyu (cm) üzerine etkisi

Vermikompost dozları (%)	EC 0.5				EC 1				
	Mikoriz a -	Mikoriz a +	EC* V öd	M* V **	Mikoriz a -	Mikoriz a +	EC* V öd	M* V **	EC*M* V öd
0	5.23	4.33	4.78	4.85	4.47	4.07	4.27	4.20	4.53
10	3.83	4.97	4.40	3.92	4.00	5.03	4.52	5.00	4.46
20	4.77	3.80	4.28	4.83	4.90	4.50	4.70	4.15	4.49
Ortalamalar (EC*mikoriza) öd	4.61	4.37			4.46	4.53			
<b>Ortalamalar (EC) öd</b>	<b>4.49</b>				<b>4.50</b>				

( EC x MKRZ : öd EC x VRMKST : öd MKRZ x VRMKST : \*\* EC x MKRZ x VRMKST : öd )  
 (EC\*V: EC\*Vermikompost), (M\*V: Mikoriza\*Vermikompost), (EC\*M\*V: EC\*Mikoriza\*Vermikompost)  
 öd : Uygulamalar arasındaki farkın önemsizdir. \*\* : Uygulamalar arasındaki fark P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Hıyar bitkisinin hipokotil boyu üzerine sadece mikoriza+vermikompost interaksyonu % 1 düzeyinde önemli fark oluşmuş ancak diğer uygulamalar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. En yüksek hipokotil boyu mikoriza+vermikompost uygulamasında

ortalamalara göre 4.85 cm % 0 vermikompost+mikoriza dozunun EC 0.5 uygulaması, EC 1 dozunda ise % 10 vermikompost+mikoriza uygulamasından 5.00 cm hipokotil boyu elde edilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 5.** Hıyar fide gelişiminde uygulamaların gövde çapı (mm) üzerine etkisi

Vermikompost dozları (%)	EC 0.5				EC 1				
	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V *	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V *	EC*M*V **
0	3.93	4.10	4.02	4.07	4.20	3.70	3.95	3.90	3.98 b
10	4.43	3.97	4.20	4.42	4.40	3.97	4.18	3.97	4.19 a **
20	4.27	4.07	4.17	3.90	3.53	4.10	3.82	4.08	3.99 b
Ortalamalar (EC*mikoriza) öd	4.24	4.04			4.04	3.92			
<b>Ortalamalar (EC) öd</b>	<b>4.13</b>				<b>3.98</b>				

( EC x MKRZ : öd EC x VRMKST : öd MKRZ x VRMKST : \* EC x MKRZ x VRMKST : \*\* )  
 (EC\*V: EC\*Vermikompost), (M\*V: Mikoriza\*Vermikompost), (EC\*M\*V: EC\*Mikoriza\*Vermikompost)  
 öd : Uygulamalar arasındaki fark önemsizdir. \* : Uygulamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir. \*\* : Uygulamalar arasındaki fark P<0,01 düzeyinde önemlidir.

Hıyar fidelerinin gövde çapı üzerine mikoriza+vermikompost % 5 ve EC+mikoriza+vermikompost dozları ise % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. En yüksek gövde çapı mikoriza+vermikompost uygulamasında ortalamalara göre 4.42 mm % 10 vermikompost+mikoriza dozunun EC 0.5 uygulaması, EC 1 dozunda ise % 20 vermikompost+mikoriza uygulamasından 4.08 mm gövde çapı elde edilmiştir (Tablo 5).

EC+mikoriza+vermikompost uygulamasında ise 4.19 mm ile %10 vermikompost uygulamasından en iyi sonuç elde edilmiştir. Çinkılıç, (2008) yılında farklı organik ve inorganik ortamlarda hıyar fidesi üretimi üzerine yaptığı çalışmada gövde çapını 2.61-7.83 mm arasında belirlemiştir. Farklı bitki türleri üzerine yapılan çalışmalarda, mısır bitkisinde vermikompost uygulaması bitkinin toprak üstü aksamını arttırdığı, verimde ise %

40 oranında artış sağlamıştır (Durukan ve ark., 2020). Domates ve biberde sürgün uzunluğunu ve yaprak alanını artırdığı ve ayrıca çilek

bitkisinin pazar değerini önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir (Arancon ve ark., 2003).

**Tablo 6.** Hıyar fide gelişiminde uygulamaların yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi

Vermikompost dozları (%)	EC 0.5				EC 1				
	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V *	M*V öd	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V *	M*V öd	EC*M*V öd
0	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.67	4.33	4.33	4.17 a
10	4.00	3.70	3.83	4.00	4.00	4.67	4.33	4.17	4.08 ab
20	4.00	4.00	4.00	3.83	3.67	3.67	3.67	3.83	3.83 b
Ortalamalar (EC*mikoriza) *	4.00	3.90			3.89	4.33			
<b>Ortalamalar (EC) öd</b>	<b>3.94</b>				<b>4.11</b>				

( EC x MKRZ : \* EC x VRMKST : \* MKRZ x VRMKST : öd EC x MKRZ x VRMKST : öd )

(EC\*V: EC\*Vermikompost), (M\*V: Mikoriza\*Vermikompost), (EC\*M\*V: EC\*Mikoriza\*Vermikompost)

öd : Uygulamalar arasındaki fark önemsizdir. \* : Uygulamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir. \*\* : Uygulamalar arasındaki fark P<0,01 düzeyinde önemlidir.

Uygulamalar arasında hıyar fidesinde yaprak sayısı bakımından EC+mikoriza ve EC+vermikompost dozları % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu ancak diğer uygulamalar arasında farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 6). Tüm uygulamalar arasında yaprak sayısı 3.83 - 4.17 adet arasındadır. John ve Prabha, (2013) yılında yaptıkları çalışmada kontrol, vermikompost ve kimyasal gübre uygulamalarının biber fidelerinin kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, vermikompost uygulamasının kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı için en yüksek değerlerle sonuçlandığını belirtmişlerdir. Akbaşak ve Koral, (2014) çalışmalarında, hıyar fidesi yetiştiriciliği için değişen oranlarda öğütülmüş ve öğütülmemiş çeltik kabuğu ve torf kullanmışlardır.

Çalışmada kullanılan ortamlar; % 100 öğütülmemiş çeltik kavuzu, %100 öğütülmüş çeltik kavuzu, % 50 öğütülmüş çeltik kavuzu + % 50 torf, % 50 öğütülmemiş çeltik kavuzu + % 50 torf, % 25 öğütülmüş çeltik kavuzu + %75 torf, % 25 öğütülmemiş çeltik kavuzu + % 75 torf ve % 25 iri taneli perlit + %75 torf (Kontrol) olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda; gerçek yaprak sayısı 4.11-5.33 adet tespit edilmiş ve en iyi sonuç % 25 iri taneli perlit + % 75 torf (Kontrol) uygulamasından elde edilmiştir. Çinkılıç, (2008) yılında farklı organik ve inorganik ortamlarda hıyar fidesi üretimi üzerine yapılan çalışmada yaprak sayısını 2.39-5.00 adet olarak tespit etmiştir. Yapılan çalışmalarla yaprak sayısı bakımından elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir.

**Tablo 7.** Hıyar fide gelişiminde uygulamaların yaprak yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

Vermikompost dozları (%)	EC 0.5				EC 1				
	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	*V öd	EC*M*V
0	54.3	66.7	<b>60.5</b>	<b>60.7</b>	67.0	59.7	<b>63.3</b>	<b>63.2</b>	<b>61.9</b>
10	60.0	47.0	<b>53.5</b>	<b>65.8</b>	71.7	56.7	<b>64.2</b>	<b>51.9</b>	<b>58.8</b>
20	76.3	54.7	<b>65.5</b>	<b>65.5</b>	54.7	60.7	<b>57.7</b>	<b>57.7</b>	<b>61.6</b>
Ortalamalar (EC*mikoriza) öd	<b>63.6</b>	<b>56.1</b>			<b>64.4</b>	<b>59.0</b>			
Ortalamalar (EC) öd		<b>59.8</b>				<b>61.7</b>			

(EC x MKRZ: öd EC x VRMKST: öd MKRZ x VRMKST: öd EC x MKRZ x VRMKST: \*)  
 (EC\*V: EC\*Vermikompost), (M\*V: Mikoriza\*Vermikompost), (EC\*M\*V: EC\*Mikoriza\*Vermikompost)  
 öd: Uygulamalar arasındaki fark önemsizdir. \* : Uygulamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir.

Hıyar bitkisinin yaprak yaş ağırlığı üzerine EC+mikoriza+vermikompost uygulamaları arasında % 5 düzeyinde önemli bir fark oluşmuş diğer uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 7). Ortamlar birbiriyle karşılaştırıldığında en yüksek yaprak yaş ağırlık % 0 ve % 20 vermikompost uygulamalarından elde edilmiştir. Farklı sebze türlerinde yapılan çalışmada, Jeevitha ve ark., (2019) domates fide üretimi için hacimlerine bağlı olarak kokopit, vermikompost, kum, toprak ve çiftlik gübresi gibi farklı yetiştirme ortamları kullanmış ve en iyi fide yaş ağırlığı 1.454 g ile (% 75 vermikompost + % 25 çiftlik gübresi)

karışımından elde edilmiştir. Vermikompost ve mikorizanın birlikte uygulandığı çalışmada, biber bitkisinin daha fazla büyüme gösterdiği ve daha fazla besin elementi sağladığı bildirilmiştir (Küçükyumuk ve ark., 2014). Yine vermikompost ve kimyasal gübreler beraber kullanılarak yapılan patates çalışmasında da verimde önemli artış gözlenmiştir (Alam ve ark., 2007). Benzer şekilde vermikompost uygulamasının marulun erken büyümesini teşvik etmede etkili olduğu, marul bitkilerinde özellikle kalsiyum, bakır ve çinko olmak üzere besin alımı açısından diğer gübrelerden daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir (Hınıslı, 2014).

**Tablo 8.** Hıyar fide gelişiminde uygulamaların yaprak kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Vermikompost dozları (%)	EC 0.5				EC 1				
	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V öd	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V öd	EC*M*V öd
0	4.00	4.00	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	4.00	4.00	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>
10	3.33	3.67	<b>3.50</b>	<b>3.67</b>	4.00	4.00	<b>4.00</b>	<b>3.83</b>	<b>3.75</b>
20	4.00	3.67	<b>3.83</b>	<b>4.00</b>	4.00	4.00	<b>4.00</b>	<b>3.83</b>	<b>3.92</b>
Ortalamalar C*mikoriza) öd	<b>3.78</b>	<b>3.78</b>			<b>4.00</b>	<b>4.00</b>			
Ortalamalar (EC) *		<b>3.78</b>				<b>4.00</b>			

(EC x MKRZ : öd EC x VRMKST : öd MKRZ x VRMKST : öd EC x MKRZ x VRMKST : öd )  
 (EC\*V: EC\*Vermikompost), (M\*V: Mikoriza\*Vermikompost), (EC\*M\*V: EC\*Mikoriza\*Vermikompost)  
 öd : Uygulamalar arasındaki fark önemsizdir. \* : Uygulamalar arasındaki fark %0,05 düzeyinde önemlidir.

Hıyar bitkisinin yaprak kuru ağırlığı üzerine EC, mikoriza ve vermikompost uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli bir fark oluşmamıştır (Tablo 8). Tüm uygulamalar karşılaştırıldığında, en yüksek yaprak kuru

ağırlığı 4.00 g, % 0 vermikompost uygulamasından elde edilirken, en düşük yaprak kuru ağırlığı 3.75 g, % 10 vermikompost uygulamasından elde edilmiştir.

**Tablo 9.** Hıyar fide gelişiminde uygulamaların kök yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

Vermikompost dozları (%)	EC 0.5				EC 1				
	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V *	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V *	EC*M*V **
0	18.00	14.67	16.33	16.50	15.00	18.67	16.83	16.67	16.58 a **
10	17.67	13.33	15.50	16.00	14.33	14.00	14.17	13.67	14.83 b
20	16.67	14.00	15.33	16.83	17.00	11.67	14.33	12.83	14.83 b
Ortalamalar (EC*mikoriza) *	17.44	14.00			15.44	14.78			
<b>Ortalamalar (EC) öd</b>	15.72				15.11				

(EC x MKRZ : \* EC x VRMKST : öd MKRZ x VRMKST : \* EC x MKRZ x VRMKST : \*\*)

(EC\*V: EC\*Vermikompost), (M\*V: Mikoriza\*Vermikompost), (EC\*M\*V: EC\*Mikoriza\*Vermikompost)

öd : Uygulamalar arasındaki fark önemsizdir. \* : Uygulamalar arasındaki fark P&lt;0.05 düzeyinde önemlidir. \*\* : Uygulamalar arasındaki fark P&lt;0,01 düzeyinde önemlidir.

Fide harcına farklı oranlarda eklenen vermicompost ve mikorizanın iki gübre dozunda yetiştirilen hıyar fidelerinin kök yaş ağırlığı üzerindeki etkileri Tablo 9'da verilmektedir. Uygulamalar arasında EC+mikoriza, mikoriza+vermicompost arasında % 5, EC+mikoriza+vermicompost uygulamaları arasında % 1 düzeyinde önemli bir fark oluşmuştur. Tüm uygulamalar arasındaki interaksyona göre en iyi kök yaş ağırlığı 16,58 g ile % 0 vermicompost uygulamasından elde edilmiştir. Farklı türlerde yapılan çalışmalarda, Namal, (2019), domates fide kalite parametrelerindeki değişimlerini belirlemek için bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada turba, zeolit, vermicompost ve diatomit gibi farklı yetiştirme ortamları karşılaştırılmıştır. En iyi fide yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı % 70 torf + % 10 zeolit + % 10 diatomit + % 10 vermicompost içeren bir karışımla elde edilmiştir. Bu karışım verim, gelişim ve kalite açısından diğer ortamlardan daha iyi performans göstermiştir.

Yılmaz ve ark., (2017) domates fideleri için çeşitli fide üretim ortamlarını değerlendirmiş

ve fide boyu, gövde çapı, tohum çimlenme yüzdesi, fide yaş ağırlığı, kök ağırlığı, kök uzunluğu ve bitki besin içeriği dahil olmak üzere çeşitli parametreleri ölçmüştür. Çalışmada, % 65 torf + % 15 zeolit + % 20 vermicompost içeren ortamın çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu, fide uzunluğu, kök ağırlığı ve fide yaş ağırlığı için en iyi sonuçları verdiği bulunmuştur. Akbaşak ve Koral, (2014), çalışmalarında hıyar fidesi yetiştiriciliğinde ögütülmüş-öğütülmemiş çeltik kavuzu ve torfu farklı oranlarda karışım olarak kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan ortamlar; % 100 ögütülmemiş çeltik kavuzu, % 100 ögütülmüş çeltik kavuzu, % 50 ögütülmüş çeltik kavuzu + % 50 torf, % 50 ögütülmemiş çeltik kavuzu + % 50 torf, % 25 ögütülmüş çeltik kavuzu + % 75 torf, % 25 ögütülmemiş çeltik kavuzu + % 75 torf ve % 25 iri taneli perlit + % 75 torf (Kontrol) olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; kök ağırlığı 23.33-56.78 g olarak tespit edilmiş ve en iyi sonuç % 25 iri taneli perlit + % 75 torf (Kontrol) uygulamasından elde edilmiştir.



**Tablo 10.** Hıyar fide gelişiminde uygulamaların kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Vermikompost dozları (%)	EC 0.5				EC 1				
	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V öd	Mikoriza -	Mikoriza +	EC*V öd	M*V öd	EC*M*V öd
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.83	0.92	0.92	0.96
10	1.00	0.83	0.92	0.92	0.83	0.83	0.83	0.83	0.88
20	1.00	1.00	1.00	0.92	0.83	1.00	0.92	1.00	0.96
Ortalamalar (EC*mikoriza) öd	1.00	0.94			0.89	0.89			
Ortalamalar (EC) öd		0.97				0.89			

( EC x MKRZ : öd EC x VRMKST : öd MKRZ x VRMKST : öd EC x MKRZ x VRMKST : öd )  
 (EC\*V: EC\*Vermikompost), (M\*V: Mikoriza\*Vermikompost), (EC\*M\*V: EC\*Mikoriza\*Vermikompost)  
 öd : Uygulamalar arasındaki fark önemsizdir.

Hıyar fidelerinin kök kuru ağırlığı üzerine EC, mikoriza ve vermikompost uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark oluşmamıştır (Tablo 10). Namal (2019), farklı yetiştirme ortamlarının domates fidesi kalite parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Yetiştirme ortamı olarak torf, zeolit, vermikompost ve diatomit kullanılmıştır. Çalışmada, % 70 torf + % 10 zeolit + % 10 diatomit + % 10 vermikompost karışımının fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı parametreleri için en iyi sonuçları verdiği sonucuna varmıştır. Bu karışım ayrıca verim, gelişim ve kalite açısından diğer ortamlara kıyasla avantajlı bulunmuştur. Jeevitha ve ark. (2019), farklı yetiştirme ortamlarının domates fidesi üretimi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Kullanılan ortamlar arasında değişen hacimlerde kokopit, vermikompost, toprak, kum ve çiftlik gübresi yer almıştır. Çalışmada, T10 (% 75 vermikompost + % 25 çiftlik gübresi) ortamında fide çapı 1.0 cm, sürgün uzunluğu 14.13 cm, kök uzunluğu 5.68 cm ve kök sürgün oranı 0.373 olarak tespit edilmiştir.

#### 4. Sonuç

EC, mikoriza ve vermikompost uygulamalarının fide gelişim ve kalite üzerine olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Mikoriza ve vermikompost yetiştiricilik amacı ile hem

toprak yapısını hemde bitki gelişimini sağlayan bileşimler içermektedir. Fide yetiştirme ortamına katılan organik gübreler ve mikoriza gibi ortamdaki besin elementlerinin fide gelişimi için kullanılmasını etkileyen uygulamalar girdi maliyetlerinin düşmesine sebep olacak uygulamalar arasındadır. Vermikompost uygulamaları ile uygulanacak gübre miktarının azalması sağlanmıştır. Farklı çalışmalarda mikoriza-vermikompostun birlikte kullanılması veya kimyasal gübrelerle kullanılması fide büyümesi ve kalitesini arttırdığı bildirilmiştir. Vermikompost ve mikorizanın yetiştirme ortamında kullanılmasının amacı sentetik gübre kullanımını azaltmak; topraksız tarım ve fide yetiştiriciliği yapılan alanlarda yetiştirme ortamına destek sağlamaktır.

#### Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

#### Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

## Kaynaklar

- Akbaşak, H., Koral, P.S., 2014. Çeltik kavuzunun hıyar fidesi yetiştirme ortamı olarak kullanım olanaklarının araştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi*, 2014 11 (1): 79-89.
- Akın, S., Şimşek, M., Sarıoğlu, A., Keskiner, A.D., 2020. Mikoriza uygulaması ve farklı sulama seviyelerinin geç dönemde yetiştirilen hıyarın verim ve verim bileşenleri üzerine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(2): 241-249.
- Alaboz, P., Işıldar, A.A., Müjdeci, M., Şenol, H., 2017. Effects of different vermicompost and soil moisture levels on pepper (*Capsicum annuum*) grown and some soil properties. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1): 30-36.
- Alam, M.N., Jahan, M.S., Ali, M.K., Ashraf, M.A., Islam, M.K., 2007. Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. *Journal of Application Science Research*, 12: 1879-1888.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Metzger, J.D., Lee, S., Welch, C., 2003. Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. *Pedobiologia*, 47: 731-735.
- Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermicompost teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3): 1-5.
- Bice Ataklı, S., Şahin, S., Ceritoğlu, M., Çağatay, H.F., 2022. Vermicompost enhances the effectiveness of arbuscular mycorrhizal fungi, cowpea development and nutrient uptake. *Legume Research*, 45(11): 1406-1413.
- Bolat, İ., Kara, Ö., 2017. Bitki besin elementleri: kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1): 218-228.
- Ceritoğlu, M., Erman, M., 2020. Effect of vermicompost application at different sowing dates on some phenological, agronomic and yield traits in lentil. *Journal of International Environmental Application and Science*, 15(3): 158-166.
- Ceritoğlu, M., Şahin, S., Erman, M., 2018. Effects of vermicompost on plant growth and soil structure. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3): 607-615.
- Ceritoğlu, M., Şahin, S., Erman, M., 2019. Vermikompost üretim tekniği ve üretimde kullanılan materyaller. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(2): 230-236.
- Cüre, B., 2022. Kimyasal ve organik gübrelerin çevre ve üzerine etkisi. *Biyosistem Mühendisliği Dergisi*, 3(2): 98-107.
- Çelebi, M., 2018. Effects of different growing media on the yield in tomato, cucumber and pepper, and on seedling in tomato. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2): 112-120.
- Çelik, Y., Yarşi, G., Özarslandan, A., 2019. Mikorizaların bitkilerde stres mekanizması üzerine etkileri. *Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi*, 2(1): 1-11.
- Çinkılıç, H., 2008. Farklı organik ve inorganik ortamlarda hıyar fidesi üretimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 151-158.
- Durukan, H., Saraç, H., Demirbaş, A., 2020. Farklı dozlarda vermicompost uygulamasının mısır bitkisinin verimine ve besin elementleri alımına etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi*, Özel Sayısı: 45-51.
- Dinç, E., 2014. Sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde inorganik ve organik gübre uygulamalarının verim ve bazı kalite unsurlarına etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

- Hınıslı, N., 2014. Vermikompost gübresinin kıvrıkcık bitkisinin gelişmesi üzerine etkisinin belirlenmesi ve diğer bazı organik kaynaklı gübrelerle karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Jeevitha, J., Rajalingam, G.V., Arumugam, T., Sellamuthu, K.M., 2019. Effect of growing media on tomato seedling production. *International Journal of Chemical Studies*, 7(4): 319-321.
- John, B., Prabha, L., 2013. Effect of vermicompost on the growth and yield of *Capsicum annum*. *International Journal of Pharma and Biosciences*, 4(3): 1284-1290.
- Köksal, S.B., Aksu, G., Altay, H., 2017. Vermikompostun bazı toprak özellikleri ve pazı bitkisinde verim üzerine etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 123-128.
- Kreen, S., Svensson, M., Rumpunen, K., 2002. Rooting of clematis microshoots and stem cuttings in different substrates. *Scientia Horticulturae*, 96: 351-357.
- Küçükyumuk, Z., Gültekin, M., Erdal, İ., 2014. Vermikompost ve mikorizanın biber bitkisinin gelişimi ile mineral beslenmesi üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1): 51-58.
- Narkhede, S.D., Attarde, S.B., Ingle, S.T., 2011. Study on effect of chemical fertilizer and vermicompost on growth of chilli pepper plant (*Capsicum annum*). *Journal of Applied Technology in Environmental Sanitation*, 3: 327-332.
- Namal, E., 2019. Fide yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamların bazı fizikokimyasal özellikleri ile domates fide kalite parametrelerindeki değişimlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Olympios, C.M., 1992. Soilless media under protected cultivation. Rockwool, peat, perlite and other substrates. *Acta Horticulturae*, 323: 215-234.
- Öcalan, O.N., Sağlam, N., 2022. Bazı ticari sebze türlerinin fide gelişimi üzerine farklı vermicompost oranlarının etkileri. *Bahçe*, 51(Özel sayı 1): 410-419.
- Özer, H., Kandemir D., 2016. Evaluation of the performance of greenhouse tomato seedlings grown with different cultivation techniques. *Bangladesh Journal of Botany*, 45(1): 203-209.
- Rekha, G.S., Kaleena, P.K., Elumalai, D., Srikumaran, M.P., Maheswari, V.N., 2018. Effects of vermicompost and plant growth enhancers on the exomorphological features of *Capsicum annum* (Linn.) Hepper. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 7(1): 83-88.
- Sinha, R.K., 2009. The concept of sustainable agriculture: an issue of food safety & security for people, economic prosperity for the farmers and ecological security for the nations. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 5: 1-4.
- Şirin, U., Ertan, E., Ertan, B., 2010. Growth substrates and fig nursery tree production. *Scientia Agricola*, 67(6): 633-638.
- Türüt, K., 2019. Demlenmiş çay atığı ve evsel yemek atıkları ile beslenen kırmızı kalifornia solucanından elde edilen katı solucan gübresindeki bazı besin elementlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindemiz, S., Boyacı, H.F., 2015. Örtüaltı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 12-16 Ocak, Ankara, s. 685-709.
- Yılmaz, E., Özen, N., Özen, M.Ö., 2017. Determination of changes in yield and quality of tomato seedlings (*Solanum lycopersicon* cv. Sedef F1) in different soilless growing media. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(2): 163-168.

Yıldız, A., 2009. Mikoriza ve arbusküler mikoriza bitki sağlığı ilişkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 91-101.

Yurdagül, Ş.E., 2007. Vermikompost ürünlerinin eldesi ve tarımsal üretimde kullanım alternatifleri. *Gazi Osman Paşa Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2): 99-107.

---

<b>Atf Şekli</b>	Şahin, S., Kartal, H., Geboloğlu, N., 2024. Hıyar ( <i>Cucumis sativus</i> ) Fidesi Gelişiminde Ortama Vermikompost, Mikoriza ve Gübre Uygulama Dozlarının Etkisi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 8(3): 647-658. DOI: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.12633752">https://doi.org/10.5281/zenodo.12633752</a> .
<b>To Cite</b>	Şahin, S., Kartal, H., Geboloğlu, N., 2024. The Effect of Vermicompost, Mycorrhiza and Fertiliser Application Doses on Cucumber ( <i>Cucumis sativus</i> ) Seedling Development. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 8(3): 647-658. DOI: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.12633752">https://doi.org/10.5281/zenodo.12633752</a> .

---