



Effects of Vermicompost and Mycorrhiza Applications on Seedling Growth of Cowpea in Lime Soil[#]

Sezer Şahin^{1,a*}, Seda Bice Ataklı^{1,b}

¹Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University, 60250 Tokat, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>[#]This study was presented as an online presentation at the 2nd International Journal of Agriculture - Food Science and Technology (TURJAF 2021) Gazimağusa/Cyprus</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 09/12/2021 Accepted : 27/12/2021</p> <p>Keywords: Vermicompost Mycorrhiza Cowpea Seedling Development Mineral substances</p>	<p>Organic matter has a positive effect on the uptake of nutrients in the soil. The increase in mycorrhizal activities in the soil causes an increase in the activities in the rhizosphere region. Vermicompost is among the most useful organic fertilizers that can be added to the soil in recent years. Soil microflora is capable of realizing the return of mineral substances. Akkız cowpea variety was used in the study: The experiment was carried out as a viol study with 3 replications according to the randomized blocks trial design. In the study, seedling development was achieved by mixing vermicompost (0, 15, 30 and 45%) with and without mycorrhiza in a soil containing 16% lime into the viols in order to develop seedlings. Sufficient minerals have been applied to the plants for their growth. Seedlings were harvested when they were 40 days old, and seedling measurement parameters and macronutrients in plant leaves were checked. As the amount of vermicompost increased, it caused an increase in the above-ground fresh and dry weights, root fresh and root dry weights of the seedlings. As the organic fertilizer mixture increased, the nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium concentrations of the plant leaves increased. The addition of mycorrhiza to the rearing medium has led to different results in the investigated characteristics. Addition of increasing organic fertilizer ratios in the study, Organic fertilizer and bacteria application of cowpea cultivars were effective in increasing the development of plants in calcareous soils.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(sp): 2659-2662, 2021

Kireçli Toprakta Börülce'nin Fide Gelişimi Üzerine Vermikompost ve Mikoriza Uygulamalarının Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 09/12/2021 Kabul : 27/12/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Vermikompost Mikoriza Börülce Fide Gelişimi Mineral maddeler</p>	<p>Organik madde topraktaki besin elementlerinin alınımında olumlu etkisi vardır. Topraktaki mikoriza faaliyetlerinin artması rizosfer bölgesindeki faaliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Vermikompost son yıllarda toprağa katılabilecek en faydalı organik gübreler arasındadır. Toprak mikroflorası mineral maddelerin dönüşümünü gerçekleştirme özelliğindedir. Çalışmada Akkız börülce çeşidi kullanılmıştır: Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak viyol çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışmada fide geliştirmek için viyollere % 16 kireç içeren bir toprağa mikorizalı ve mikorizasız olacak şekilde farklı oranlarda vermicompost (% 0, 15, 30 ve 45) karıştırılarak fide gelişimi sağlanmıştır. Bitkilere gelişimleri için yeterli mineraller uygulanmıştır. Fideler 40 günlük iken hasat edilerek fide ölçüm parametreleri ve bitki yapraklarında makro besin elementlerine saptanmıştır. Vermikompost miktarı arttıkça fidelerin toprak üstü yaş ve kuru ağırlıklarında, kök yaş ve kök kuru ağırlıklarında artışlara neden olmuştur. Organik gübre karışımı arttıkça bitki yaprakların azot, fosfor, potasyum ve magnezyum konsantrasyonlarında artışa neden olmuştur. Yetiştirme ortamına mikoriza katılması incelenen özelliklerde farklı sonuçlar ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Çalışmada artan organik gübre oranlarının katılması börülce çeşitlerinin Organik gübre ve bakteri uygulaması kireçli topraklarda bitkilerin gelişimlerinde artırmada etkili olmuştur.</p>

^a sezer.sahin@gop.edu.tr

^{ib} <http://orcid.org/0000-0002-0520-3945>

^b seda.bice@gop.edu.tr

^{ib} <http://orcid.org/0000-0002-7675-4373>



Giriş

Toprak organik madde miktarını artırmak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini artırmak anlamına gelmektedir. Organik madde miktarını artırmanın en pratik yolu içeriğinde karbon ve azot bileşikleri olan hayvansal atık ve bitkisel atıklardır. Bu atıkların son yıllardaki en popüler organik gübre formuna dönüştürülmüş hali vermikomposttur. Vermikompost organik kökenli atıkları veya bir süre kompostlaştırılmış hayvan gübrelerinin solucanların sindirim sistemlerinden geçirilerek ve belli olgunluğa getirilmesiyle oluşan gübreye verilen isimdir (Edwards ve Bohlen 1995). Bu üretim sisteminde tercihen Kırmızı Kaliforniya Solucanı olarak bilinen *Lumbricus rubellis* ve *Eisenia foetida* türleri kullanılmaktadır. Bu türler boyutları nedeniyle organik materyalleri en iyi şekilde parçaladığı gibi çoğalma konusunda ve hastalıklara dayanımları yüksektir.

Vermikompost, besin içeriği, aktif mikrobiyal faaliyet, humik maddeler ve enzimlerce zengin bir organik materyaldir (Lazcano ve ark., 2011). Vermikompost su tutma kapasite yüksek, porozitesi yüksek ve organik materyallerdeki ayrışma süreci vermikompostlaşma sürecinde ayrıştığı için doğrudan alınabilir formda bulunmaktadır (Dominguez, 2004). Toprak verimliliği ve bitki optimum gelişimi için gerekli olan gözeneklilik, iyi havalanma, drenaj, su tutma kapasitesi, mikrobiyal aktivite, zengin besin içeriği ve tamponlama kapasitesi gibi fizikokimyasal özellikler vermikompostun sağladığı başlıca faydalardır (Atiyeh ve ark., 2001). Bulundurduğu humik asit bileşikleri ve bitki gelişme düzenleyici bazı aktif maddelerdir (Tomati ve ark., 1990; Parthasarathi ve ark., 2006). Bu gübrelerin yapımında 1 m³ hammadde içerisinde, yaklaşık 50.000 adet solucan üç ay süresince faaliyette bulunmaktadır (Anonim, 2009). Vermikompost, organik kalıntıları yönetmenin etkin bir aracıdır (Garg ve ark., 2006) ve fosfor içeren besinlerin bitkiler tarafından kullanılabilirliğini artırır (Ghosh ve ark., 1999; Venkatesh ve Eevera 2007).

Mikoriza (İngilizce mycorrhiza); bazı bitkilerin kökleriyle ortak yaşam, simbioz ilişkisi geliştirmiş olan mantarlara verilen isimdir. Bu tip ortak yaşamda mantarlar bitkinin asalağı değil, destekçisi rolündedirler. Kelime olarak mantar-kök anlamına gelir. Bitkiler arasında mikorizal durum istisna değil, bir kuraldır. Mikorizal mantar bitki kökünün korteksine (kabuğuna) yerleştikten sonra korteks içine hiflerini (mantar ipliği) salarak iç ortamın bir parçası olmaktadır. İçeride ve dışarıda hızla gelişen hifler dışarıdan içeriye su ve mineral madde, içerden dışarıya da organik madde sağlamaktadırlar. Bu ortak yaşam, doğası gereği çok aktif olup ekosistemde besin döngüsü ve bitki canlılığının devamını sağlamaktadır.

Mikorizaların bitkiye sağladığı avantaj topraktaki besin elementlerinden daha etkin bir şekilde faydalanma, bitkinin mikorizaya sağladığı avantaj ise ona yaşam ortamı ve tutunma yüzeyi sağlamasıdır. Mikorizal faaliyet için çevresel ısı ve nem, havalanma, ışık (ışıktan korunma), organik madde varlığı gibi faktörler önemlidir. Mikorizal funguslar, çok miktarda hif üreterek bitki kök yüzeyi alanını artırmakta ve köklerden çok uzak bölgelerde besin elementlerini bu hiflerin aracılığıyla alarak bitkinin üst organlarına taşımaktadır (Li ve ark.,1991; Hooker ve

Atkinson, 1996). Mikoriza hifleri çok ince yapısı ile köklerin giremediği ince porlara girerek su ve besin elementlerinden yararlanabilmektedirler. Mikoriza ile infekte olmamış bitkiler kök bölgesinin 1 cm uzağındaki fosfordan yararlanabildiği halde, mikoriza ile infekte olmuş bitki kökleri hifleri aracılığı ile kökten 11 cm uzaktaki fosforu alabilmektedir (Li ve ark.,1991).

Mikoriza, bol ve kaliteli yaprak ve çiçeklere sahip olmasına yardımcı olmaktadır. Bunun sonucunda mikoriza ile daha iyi bir gelişme yapabilecek bitkilerin kullanılması ile hem fonksiyonel hem de estetik açıdan başarıya ulaşılmış olunacaktır (Pulatkan ve Var, 2010). Yeryüzünde çok sayıda bitkinin mantarlarla simbiyotik bir ortaklık oluşturdukları tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı; toprak ortamına vermikompost dozları ve mikoriza katılarak bürülcein fide gelişim dönemlerindeki bitki gelişimi üzerine etkilerini araştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2021 yılında Tokat Gazosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm serasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Akkız bürülce çeşidi tohumu kullanılmıştır. Çalışma 150'lik fide yetiştirme viyollerinde yapılmıştır. Her uygulama konusunda bir viyol Akkız bürülce tohumu ekimi yapılmış ve viyollerin kenar sırası kenar tesiri olarak kabul edilmiştir. Çalışmada viyoller üç bölünerek 3 tekerrürlü olacak şekilde her tekerrürde 10 bitkide ölçümler yapılmış ve bir bitki ortalaması kaydedilmiştir. Bitkilere çıkışı takiben EC 1,4 mmhos/ cm ve fideler iki haftalık iken EC 1,8 mmhos/cm gelecek şekilde fidelere besin çözeltilisi ile sulama homojen olarak uygulanmıştır. Mikoriza uygulamasında BioGlobal firmasından Endo Roots Soluble (ERS) bitki kökleri ile simbiyotik yaşam sürebilen ticari mikoriza alınmıştır. Mikorizadan 5000 mg<7kg hazırlanarak her mikoriza uygulanacak viyole 50 ml gelecek şekilde uygulamalar tohum ekimi yapıldıktan 4 gün sonra saf su ile uygulama yapılmıştır.

- Kontrol (Toprak)
- %15 Vermikompost + Toprak
- %30 V + T
- %45 V + T
- %15 V + Mikoriza
- %30 V + M
- %45 V + M
- Kontrol (T) + M

Denemede kullanılacak toprak materyalinin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemede kullanılacak vermikompost Ekosolfarm firmasından temin edilmiştir. Özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Uygulamaların fideler üzerinde etkisini ortaya görmek için fideler toprak çıkışı takiben 40. günde toprak üstü aksamından kesilerek fidelere bitki boyu, bitki çapı, bitki yaprak sayısı, bitki yaş ağırlık, bitki kuru ağırlık, kök boyu, kök yaş ağırlık ve kök kuru ağırlıkları gibi özelliklere bakılmış ve istatistiksel analizler yapılmıştır.

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Table 1. Some physical and chemical analysis results of the study soil

Özellikler	Değerler
Kireç (%)	16,8
pH (1 : 2,5)	7,86
Total tuz %	0,041
Organik madde (%)	1,21
Total N (%)	0,15
Yarayışlı P ₂ O ₅ (kg/da)	3,12
Tekstür	Killi tın
Demir (mg/kg)	1,45
Çinko (mg/kg)	0,38

Çizelge 2. Vermikompostun fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Physical and chemical properties of vermicompost

Özellikler	Değerler
pH (1 : 2,5)	7,80
EC (1 : 2,5) µS/cm	1450
Organik madde (%)	48,95
Total N (%)	1,90
C/N	14,94
P (%)	2,05
K (%)	0,8

Çizelge 3. Uygulamaların börülce fidelerinin gelişimi üzerine etkisi

Table 3. The effects of applications on the development of cowpea seedlings

Börülce Çeşidi	Uygulamalar	Bitki boyu** (cm)	Bitki gövde çapı** (mm)	Bitki yaprak sayısı (adet)*	Bitki yaş ağırlık** (gr/bitki)
Akkız	Kontrol	21,6 ^e	2,48 ^f	8,7 ^c	11,86 ^e
	% 15 V	23,6 ^d	2,64 ^d	9,2 ^b	13,96 ^d
	% 30 V	25,2 ^c	3,12 ^c	9,2 ^b	14,54 ^c
	% 45 V	26,6 ^b	3,45 ^b	9,4 ^a	19,8 ^b
	Kontrol M	22,5 ^d	2,55 ^e	8,6 ^c	11,96 ^e
	% 15 V+M	24,5 ^c	2,67 ^d	9,2 ^b	14,45 ^c
	% 30 V+M	26,7 ^b	3,17 ^c	9,2 ^b	14,98 ^c
	% 45 V+M	27,8 ^a	3,56 ^a	9,5 ^a	20,4 ^a

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir, Ö.D: Önemli Değil; *P<0,05; **P<0,01 önemlidir;

Çizelge 4. Uygulamaların börülce fidelerinin gelişimi üzerine etkisi

Table 4. The effects of applications on the development of cowpea seedlings

Börülce Çeşidi	Uygulamalar	Bitki kuru ağırlığı** (gr)	Kök yaş ağırlık** (gr/bitki)	Kök kuru ağırlık** (gr)
Akkız	Kontrol	2,14 ^d	8,45 ^f	2,01 ^e
	% 15 V	2,24 ^c	8,98 ^e	2,11 ^d
	% 30 V	2,45 ^b	9,87 ^c	2,23 ^c
	% 45 V	2,65 ^a	11,76 ^b	2,45 ^b
	Kontrol M	2,21 ^c	8,98 ^e	2,10 ^d
	% 15 V+M	2,24 ^c	9,21 ^d	2,22 ^c
	% 30 V+M	2,51 ^b	10,32 ^c	2,45 ^b
	% 45 V+M	2,74 ^a	11,98 ^a	2,65 ^a

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir, Ö.D: Önemli Değil; *P<0,05; **P<0,01 önemlidir;

Bulgular ve Tartışma

Akkız börülce çeşidinin fide gelişimi üzerine vermicompost ve mikoriza uygulamalarının etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Vermikompost uygulamalarının bitki boyu, bitki gövde çapı, bitki yaş ağırlık, bitki kuru ağırlık, kök yaş ağırlık ve kök kuru ağırlık üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkili olurken bitki yaprak sayısı üzerine etkisi % 5 önem seviyesinde olmuştur.

Mikoriza uygulamalarının incelenen özellikler üzerine bitki gövde çapı üzerine, bitki yaş ağırlık, kök yaş ağırlık üzerine etkisi % 5 önem seviyesinde etkili olurken diğer özellikler üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Akkız börülce çeşidinin kök yaş ağırlıklarına bakıldığında en düşük kök yaş ağırlığı 8,45 gr/bitki ile kontrol uygulamasında ölçülmüştür, toprağa

vermikompost ilave edildikçe fidelerin kök yaş ağırlıklarında artış yaşanmıştır (Çizelge 4). Mikoriza uygulamasının etkisi kök yaş ağırlık ve kök kuru ağırlıklarında %5 önem seviyesinde etkili olmuştur. Fidelerin topraktaki kök gelişiminin fazla olması viyolere uygulanan su ve besin elementini daha etkin kullanma oranını artırarak bitki vegetatif aksamında gelişime sebep olmuştur.

Sonuç

Yapılan çalışma ve daha pek çok çalışmada vermikompostun topraktan besin elementi alımını arttırdığını, bitki gelişimini teşvik ettiğini, toprakta organik madde ve humik maddelerin oranını arttırdığını ve mikrobiyal aktivitenin artmasına katkı sağladığını göstermektedir. Vermikompost ve mikoriza uygulamaları bitkide oluşturduğu bioamass artışı çalışmamızda çıkan en önemli sonuçlardan birisi olmuştur. Vermikompost ile yapılan birçok çalışmada bitkinin vegetatif aksamı üzerine vermikompost uygulamasının olumlu etkileri olurken oluşan meyve veriminin de arttığı bildirilmektedir. Arancon ve ark. (2004), vermikompost uygulaması ile çilek bitkisinde kök bioamasının %37 arttığını ve pazarlanılabilir meyvede %35 artış gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Makode ve ark. (2015), vermikompostun dozlarının portakalda verimdeki etkisinin ilk yıl %32 ve ikinci yıl ise %61'lerde olduğunu bildirmişlerdir.

Vermikompost malzemesi, hem bitki büyümesine katkı sağlayan hem de toprak yapısını düzenleyen bir bileşim içerir. Orozco ve ark. (1996) ve Parthasarathi (2004), yaptıkları bir çalışmalar solucan gübresinin bünyesinde bulunan bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından doğrudan ve hızlıca alınabilecek bir formda bulunduğunu bildirmiştir. Ürün kalitesi bakımından vermikompost ürünleri, termofilik kompost (çiftlik gübresi) ürünlerinden fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan daha üstün niteliklere ve ekonomik değere sahiptir. Vermikompostun bu denli ilgi görmesinin bir başka sebebi ise yapısında bulundurduğu humik asit bileşikleri ve bitki gelişme düzenleyici bazı aktif maddelerdir (Tomati ve ark., 1990; Parthasarathi ve ark., 2006).

Ayrıca vermikompost kullanımının ekolojik dengeyi olumlu yönde etkileyeceği kesin olarak söylenebilir. Bunda hem vermikompost atıkların giderilmesindeki etkisi hem de sentetik gübre kullanımının azaltılmasının rolü etkilidir. Tohum yatağındaki organik madde düzeyinin artışı bitki çıkışı ve fide gelişimini olumlu etkileyerek ileri dönemdeki bitki vegetatif gelişimde olumlu etkileri olacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 2009. Bionat Üstün Nitelikli Solucan Gübresi, Broşür, Agrostar, Antalya.
- Arancon, NQ, Edwards CA, Bierman P, Welch C, Metzger JD. 2004. Influences of vermicompost applications to strawberries: Part 1. Effects on growth and yield. *Bioresource Technology*, 93(2):145–153.
- Atiyeh RM, Edwards CA, Subler S, Metzger JD. 2001. Pig manure vermicomposts as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. *Biosource Technology*, 78:11-20.
- Dominguez J. 2004. State of the Art and New Perspectives on Vermicomposting Research. In: C. A.
- Edwards CA, Bohlen PJ. 1995. *Biology and Ecology of Earthworms*. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York.
- Garg P, Gupta A, Satya S. 2006. Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: a comparative study. *Bioresour Technol* 97:391–395. doi:10.1016/j.biortech.2005.03.009
- Ghosh M, Chattopadhyay GN, Baral K. 1999. Transformation of phosphorus during vermicomposting. *Bioresour. Technol.* 69, pp. 149–154.
- Lazcano C, Revilla P, Malvar RA, and Dominguez J. 2011. Yield and fruit quality of four sweet corn hybrids (*Zea mays* L.) under conventional and integrated fertilization with vermicompost. *J Sci Food Agric* 2011; 91: 1244–1253.
- Li XL, Marschner H, George E. 1991. Acquisition of phosphorus and copper by va-mycorrhizal hyphae and root to shoot transport in white clover. *Plant and Soil* 136, 49-57.
- Hooker JE, Atkinson D. 1996. Arbuscular Mycorrhizal Fungi-Induced Alteration to Tree-Root Architecture and Longevity. *P. Z. Pflanzenernahr. Boden.*, 159. 229-234.
- Makode PM, Rathod RG, Akola M. 2015. Effect of vermicompost on the growth of Indian orange, *Citrus reticulatus* with reference to its quality and quantity. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 8(2): 217-220.
- Orozco FH, Cegarra J, Trujillo L.M. and Roig A. 1996. Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm *Eisenia fetida*: effects on C and N contents and the availability of nutrients. *Biology and Fertility of Soils*. 22,162-6.
- Parthasarathi K. 2004. Vermicomposts produced by four species of earthworms from sugar mill wastes (pressmud). *Ind. J. Life Sci.*, 1, 41-46.
- Parthasarathi K, Gunasekaran G, Ranganathan LS. 2006. Efficiency of mono and polycultured earthworms in humification of organic wastes. *J. Ann. Uni. Sci*, 42, 127-134.
- Pulatkan M, Var M. 2010. Ormancılık ve peyzaj mimarlığında mikoriza aşı fidanların kullanımı ve faydaları. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Cilt IV sayfa 1431-1438.
- Tomati U, Galli E, Grappelli A, Dihena G. 1990. Effect of earthworm casts on protein synthesis in radish (*Raphanus sativum*) and lettuce (*Lactuca sativa*) seedlings. *Biol. Fertil. Soils*, (9):288-299.
- Venkatesh RM, and Evera T. 2007. Mass Reduction and Recovery of Nutrients through Vermicomposting of Fly Ash. *Applied Ecology and Environmental Research*, 6(1):77-84.