



Örtü Altı Organik Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Gübre Uygulamalarının Bitki Yeşil Aksamı ve Meyve Verimine Etkisi[#]

Funda Ulusu*, Elif Yavuzaslanoğlu

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Programı, 70100 Karaman, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

[#]27-29 Eylül 2017'de Bayburt / Türkiye'de düzenlenen '1st International Organic Agriculture and Biodiversity' kongresinde özet olarak sunulmuştur.

Araştırma Makalesi

Geliş 15 Eylül 2017
Kabul 11 Aralık 2017

Anahtar Kelimeler:

Organik gübre
Solucan gübresi
Mikoriza
Humik asit
Organik domates

*Sorumlu Yazar:

E-mail: fulusu@kmu.edu.tr

ÖZET

Türkiye'de örtü altı sebze yetiştiriciliğinde domates ilk sıradadır ve domates üretiminin yaklaşık %34'ü (3.614.472 ton), örtü altında gerçekleştirilmektedir. Türkiye'deki verim artışı nitelikli çeşit ve tohumluk kullanımının yanında örtü altı tarımının yaygınlaşmasından kaynaklanmıştır. Örtü altı organik domates yetiştiriciliğinde ekonomik verim alınabilmesi için sentetik gübreler kullanılmayacağından alternatif diğer gübre (ahır gübresi, yeşil gübre, organik gübre, vermikompost vs.) uygulamalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, sunulan çalışmada organik ve solucan sıvı gübreleri ile humik asit ve mikoriza preparatlarının kombinasyonlarını içeren 8 farklı gübre uygulamasının domates meyve verimi ve bitki yeşil aksamına etkisi incelenmiştir. Çalışmaya uygulama olmayan negatif kontrol ve sentetik sıvı gübre içeren pozitif kontrol uygulamaları dâhil edilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak sera koşullarında gerçekleştirilmiştir. Denemede domates meyve verimi; meyve eni, çapı ve ağırlığı bakımından değerlendirilmiş, uygulamalardaki bitki yeşil aksamının taze ve kuru ağırlığı karşılaştırılmıştır. Gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli farklılık elde edilmemekle birlikte, en yüksek domates meyve verimi mikoriza ile birlikte uygulanan sıvı organik gübre (7,17 kg/ parsel) ve solucan gübresi (4,80 kg/ parsel) uygulamalarında elde edilmiştir. Meyve boyu ve eni için de benzer sonuçlar kayıt edilmiştir. Bitki yeşil aksamı taze ve kuru ağırlığı sırasıyla 2,01 ile 5,92 ve 0,368 ile 1,153 kg arasında değişmiş ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık görülmemiştir. Ancak meyve verimine paralel olarak en fazla bitki aksamı mikoriza ve sıvı organik gübre uygulamasında elde edilmiştir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 5(13): 1757-1761, 2017

The Effect of Different Fertilizer Applications on Plant and Fruit Yield in Greenhouse Organic Tomato Growing

ARTICLE INFO

Research Article

Received 15 September 2017
Accepted 11 December 2017

Keywords:

Organic fertilizer
Worm fertilizer
Mycorrhizae
Humic acid
Organic tomato

*Corresponding Author:

E-mail: fulusu@kmu.edu.tr

ABSTRACT

Greenhouse tomato production is in the first place in Turkey, 34% of total tomato production (3.614.472 tonnes) is under greenhouse conditions. The increase in yield in Turkey is due to the spread of undergrowth cultivation besides the use of qualified varieties and seeds. Synthetic fertilizers can't be used to obtain economic efficiency in underground organic tomato growing. Therefore, the application of alternative fertilizers (barn stubble, green manure, organic fertilizer, vermicompost etc.) needs to be improved. For this purpose, effect of the eight different fertilizer combination including organic and worm liquid fertilizer, humic acid and mycorrhizae applications on tomato plant and fruit yield were investigated in the study. Negative check without any fertilizer application growing and a positive check; a synthetic liquid fertilizer application was included. Experiment was set up according to completely randomised block design with 3 replications under greenhouse conditions. Tomato fruit length, diameter and weight was determined as fruit yield and fresh and dry weight as plant yield. There was not any statistical difference among fertilizer applications for fruit and plant yield. However, the highest tomato fruit yield was obtained in the treatments of organic (7.17 kg/ plot) and worm fertilizers (4,80 kg/ plot) in combination with mycorrhizae. The results were similar for fruit diameter and length. Plant fresh and dry weight was between 2.01 to 5.92 and 0.368 to 1.153 kg, respectively. The highest plant weight was belong to mycorrhizae and organic fertilizer application.

DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i13.1757-1761.1538>

Giriş

Domates tek yıllık olup ülkemizde en çok üretilip tüketilen ayrıca sıcak ve ılıman iklim isteğine sahip bir sebzedir. Anavatanı Peru olan domates yurdumuzda yaklaşık 1900 yıllarında Adana'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yer tutan domates, özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde yetiştiriciliği yüksek oranda gerçekleştirilen zirai ürünlerin başında gelmektedir. Yüksek besin değerlerine sahip olmasıyla bilinen domateste orta büyüklükteki (123 g) bir örnekte yaklaşık %94 su, 26 kcal enerji, 1 g protein, 6 g karbonhidrat, 1,4 g toplam lif, 6 mg Ca, 0,6 mg Fe, 273 mg K, 11 mg Na, 766 IU Vitamin A, 0,07 mg thiamin, 0,06 mg riboflavin, 0,8 mg niasin ve 23 mg askorbik asit bulunmaktadır. (Gebhardt ve Thomas, 2002). Besleyici ve lezzetli özelliğinden dolayı özellikle Türkiye'de ve dünyanın birçok ülkesinde en çok üretilen sebzelerden olan domates ülkemizde 12.600.000 ton üretilmesiyle dünyada %7'lik bir paya sahiptir (TÜİK, 2016). Domates derin, geçirgen, su tutma özelliği iyi, humus ve besin maddelerince zengin tınlı toprakları sever ve erkencilik isteğine bağlı olarak kumlu tınlı topraklar daha uygundur. En uygun toprak reaksiyonu pH 6,5 civarında olup, tuzsuz-az tuzlu (2,3 mS'dan az) olan topraklarda da iyi yetişmektedir (Kaygısız, 2004).

Toprağa besleyici özelliğinin artırılması amacıyla organik kökenli materyallerin ilavesi günümüzde sıklıkla başvurulan bir yol olarak karşımıza çıkmaktadır (Bender ve ark. 1998). Lewandowski ve Zumwinkle (1999), verimli topraklara ait özelliklerde organik madde ve biyolojik aktivitede yüksek düzeyin, stabil agregatlara, bitki köklerinin kolaylıkla hareket edebildiği bir ortamın, toprak drenajının optimum olduğu bir yapıya sahip olmasının başta geldiğini bildirmişlerdir. Özbek ve ark. (1993), bitkilerin toprağa tutunma bölgesinde yeterince ayrılmış organik madde atıklarının bulunmasının toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkisinin büyük olduğunu belirtmişlerdir. Cooperband (2004), zirai üretimde toprak düzenleyicileri olarak organik ürünlerin kullanımının özellikle tarımsal atıkların değerlendirilmesi yönünde değerlendirilmesinin bitki gelişimi ve toprak kalitesi üzerine etkisinin son derece yüksek olduğunu bildirmiştir.

Organik madde; toprak verimliliği ve sürdürülebilir tarım açısından son derece büyük bir öneme sahiptir. Ülkemiz topraklarının tamamına yakınında organik madde içeriği yetersizliğinden dolayı toprağın zenginliğinin artırılması bakımından organik gübreler son derece önemli bir role sahiptir. Topraklarımızdaki organik maddenin azlığı ve besin elementleri eksikliği gerek çiftlik gübresinin gerekse diğer organik gübrelerin topraklara verilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Ülkemiz topraklarının %75 den fazlasında organik madde ve azot miktarı çok az veya azdır. %6 civarı yeterli ve fazla organik madde içermektedir. %75'inde ise bitkilere elverişli fosfor çok az veya azdır. %14'ünde bitkilere elverişli fosfor fazla miktardadır. Bitkiler tarafından kullanılabilir potasyum topraklarımızın %80'inde fazla veya çok fazladır %1,3'ünde ise yetersizdir (Yetgin, 2010). Ülkemiz tarım toprakları genellikle yüksek pH'lı (pH: 7,5-8,5), fazla kireçli (>%15), düşük organik maddeli (<%2) ve ağır bünyeli (killi, killi-tınlı)'dir (Zengin, 2017).

Toprak verimliliğinin artırılmasında ana faktör tam toprak analiz sonuçlarına göre doğru gübrelemedir. Toprak verimliliğinin artırılması, ürün verimi ve kalitesinin yükseltilmesi için toprağa eksik olan besin elementlerinin yeterli ve dengeli bir şekilde uygulanmasına gübreleme, uygulanan katı veya sıvı, organik veya inorganik materyallere de gübre adı verilmektedir (Zengin, 2017). Bu gübreler gerek organik gerekse konvansiyonel tarımda kullanılarak farklılıklara neden olmaktadır. Çevre ve insan sağlığına zarar vermeden kontrollü ve sertifikalı üretim yöntemine sahip olan organik tarımda kimyasal gübreler yerine organik gübreler kullanılarak üretim şeklinde farklılığa neden olmaktadır (Üstüntaş ve ark., 2015).

Bitki besin kaynağı olarak organik gübreler bitki, hayvan ve insan kaynaklı kalıntılar veya atıklardan olduğundan dolayı yenilenebilir, doğada çözünebilir, sürdürülebilir ve çevre dostu gübrelerdir. Organik maddenin kaynağına göre değişik oranlarda Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K) ve diğer besin elementlerini içerirler. Toprakta mikrobiyolojik faaliyeti hızlandırarak strüktür, havalanma ve toprakta su tutma kapasitesini artırması yanında makro ve mikro besin maddeleri sağlaması gibi toprağa çok yönlü olumlu katkıları vardır (Zengin, 2017). Kimyasal gübreler; inorganik, sentetik, suni (yapay) ya da işlenmiş olarak da adlandırılabilirler. Besleyici maddelerin ayrıştırılıp belirli oranlarda farklı kimyasal maddelerle karıştırılmasıyla elde edilirler. Bu ürünler petrol ürünlerinden, kayaçlardan ve hatta organik kaynaklardan elde edilebilirler. Bitkilerin gelişmesine yardımcı olurlar ancak toprağın gelişmesi için hiçbir katkıları yoktur. Solucan gübresi, azot fiksasyonu yapan birçok bakteri (Azotobakter) (McDaniel ve ark., 2013; Amador, 2006; Amador ve Görres, 2005; Cortez ve ark., 2000; Blair ve ark., 1997) ve mikoriza mantarlarını içermektedir ve böylelikle toprağın biyolojik yapısını destekleyerek hareketlilik kazandırmaktadır (Kızılkaya, 2008). Mikroorganizmalar, toprak içinde bulunan, ancak bitki tarafından alınamayan besin maddelerini parçalayarak, alınabilir hale dönüştürürler. Tüm bunların yanında solucanların salgı maddelerinin içeriğindeki moleküllerin dışkılarında karışmasından dolayı, çok sayıda enzim, vitamin, aminoasit, büyüme hormonu gibi biyomoleküller de vermikest içeriğinde bulunmaktadır. Bunlar, bitkinin daha hızlı gelişmesini ve olumsuz çevre şartlarına karşı dirençli olmalarını sağlamaktadır (Demir ve ark., 2010). Erşahin ve ark. (2017), vermikompost'un farklı oranlarda verilmesinin domates bitkisinin gelişimi üzerine etkisi çalışmasında en fazla büyümeyi teşvik edici oranın %20 olduğunu saptamıştır. Mikoriza; bazı bitkilerin kökleriyle simbiyotik ilişki halinde olan, teşhisi mikroskop altında yapılabilen ve yüksek miktarda hif üreten mantar türleridir (Ortaş, 1998). Bitkilerin yaklaşık %95'inin köklerine mikorizal infeksiyonla besin maddeleri bakımından yetersiz olan topraklarda bitki gelişimini desteklemektedir (Ceylan ve ark., 2016). Mikoriza, bitkilerin kökleri ile almakta zorlandıkları fosforun daha kolay bir şekilde bitki rizosferinden dokulara alınmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca topraktaki diğer iyonlarla birleşerek meydana gelen trikalsiyum fosfat gibi tuzların da bitki tarafından kullanılabilmesinin önu yine mikorizalar tarafından açılmaktadır. Mikorizaların sahip oldukları hif yapısı,

toprağın fiziksel olarak daha üstün özelliklere sahip olmasını sağlayarak, özellikle kuraklık şartlarında bitkinin su kullanma kapasitesinin artırılmasına yardımcı olmaktadır (Soyergin, 2003).

Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etki eden faktörlerden bir diğeri Humik asit olarak değerlendirilmektedir. Humik asit özellikle topraktaki hidrasyon örtüsünün daha verimli kullanılmasını sağlamakta, bitki gelişim sürecinde meydana gelmesi muhtemel klorozis gibi bası strese bağlı sonuçların önlenmesinde veya iyileştirilmesinde, çoğu organik moleküllerin bitki bünyesinde sentezlenmesinin sağlanmasında ciddi etkileri olan bir moleküldür (Soyergin, 2003).

Ülkemizde geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen tarımsal uygulamalarda günbegün artan kimyasal gübre, sentetik tarım ilacı ve hormon kullanımı canlı sağlığını ve eko-dengeyi tehdit eden bir faktördür. Son yıllarda yaklaşık olarak yılda ortama 6 milyon ton kimyasal gübre, 39 bin ton sentetik tarım ilacı ve hormon kullanımı pek çok araştırmacı tarafından rapor edilmektedir. Doğal kaynakların kirletilmeden, doğal dengenin, bozulmadan sağlıklı besinlerin üretilmesi, tüm ürünlerde verim ve özellikle de kaliteyi yükseltmek için organik gübrelerin kullanılması sorunların çözümü için alternatif bir çıkış yolu olarak zirai ürün üreticilerinin gündemine girmiştir. Sonuç itibarıyla de bu çalışma kapsamında yukarıda anlatılan nedenlerden dolayı organik ve solucan sıvı gübreleri ile humik asit ve mikoriza preparatlarının kombinasyonlarını içeren 8 farklı gübre uygulamasının domates meyve verimi ve bitki yeşil aksamına etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Deneme; 2016 yılında Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Kampüsü'nde bulunan organik tarım denemelerinin yapıldığı sera içerisinde yürütülmüştür.

Deneme toprağı killi tınlı yapıda (9), hafif alkali (pH: 7,8), çok fazla kireçli (%25,9), organik madde içeriği çok azdır (%1,11) ve tuzluluk sorunu bulunmamaktadır (%0,01).

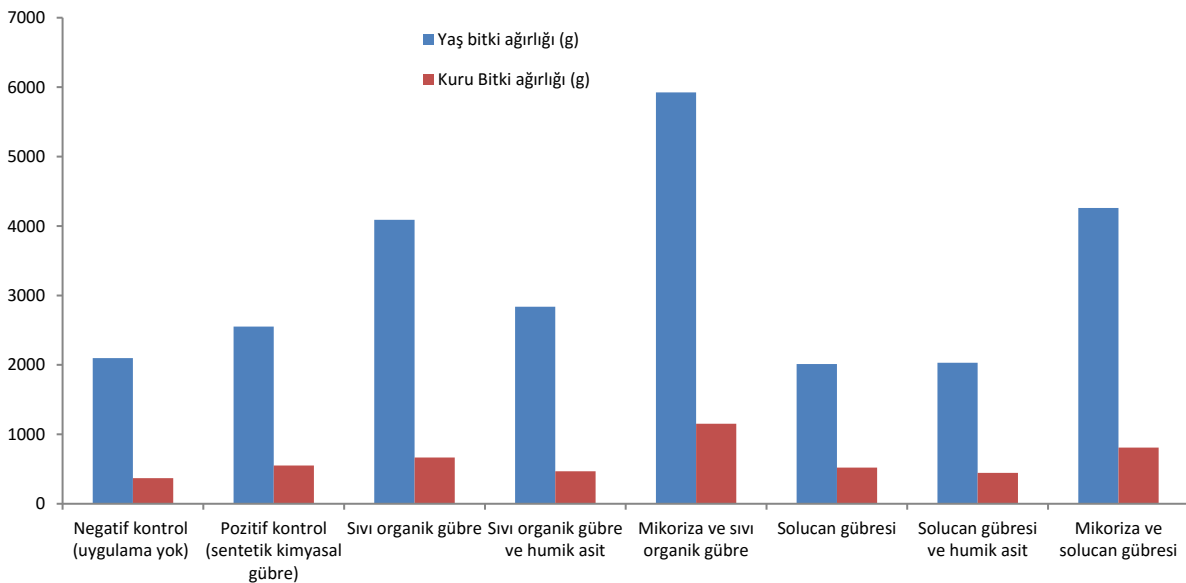
Çalışmada bitkisel materyal olarak Ekoherb Firmasına ait; organik kokteyl domates çeşidi kullanılmıştır. Gübrelerin, domates bitkisinin yeşil aksamı ve meyve verimi üzerine etkilerini karşılaştırmak için melas kökenli sıvı organik (N %7: P %7: K %7), sentetik (N %10: P %8: K %5) gübre 200cc/ da, sıvı solucan gübresi(N %1, org.madde %5, humik ve fulvik asit %10) 1500cc/da uygulanmıştır. Denemede; 1-negatif kontrol, 2-pozitif kontrol (sentetik gübre), 3-sıvı organik gübre,4- sıvı organik+humik asit 150cc/da, 5-mikoriza-sıvı organik gübre, 6-sıvı solucan gübresi, 7-sıvı solucan gübresi-humik asit, 8-mikoriza-sıvı solucan gübresi her bir bitkiye 500 ml su içerisinde fide şaşırtma aşamasında ve çiçeklenme döneminde olmak üzere 2 kez uygulanmıştır. Deneme 3 tekerürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur.

Bulgular

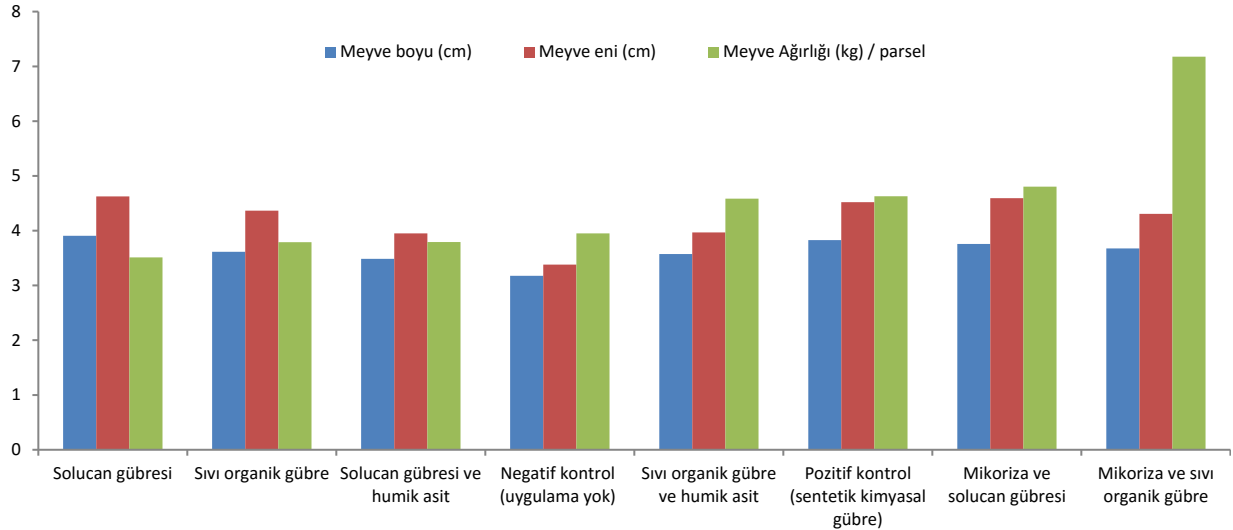
Karaman ilinde sera koşullarında gerçekleştirilen domates yetiştiriciliğinde 8 farklı gübre uygulamaları ile bitki yeşil aksam ağırlıkları ve meyvenin eni, boyu ve ağırlığı değerlendirilmiştir. Mikoriza - sıvı organik gübre uygulamasının diğer gübre uygulamalarına oranla en fazla bitki ağırlığı sağladığı tespit edilmiştir. Bunu sıvı organik gübre ve sıvı solucan gübresi-mikoriza uygulamaları takip etmiştir (Şekil 1).

Meyve boyu ve eni, gübre uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık arz etmemekle birlikte en fazla solucan gübre uygulamasında bulunmuştur (Şekil 2).

Mikoriza - sıvı organik gübre uygulamasının meyve ağırlığı üzerinde en fazla etkiye sahip olduğu açık bir şekilde görülmüştür (Şekli 2).



Şekil 1 Yaş –kuru bitki ağırlığı



Şekil 2 Meyve boyu, meyve eni, meyve ağırlığı

Tartışma

Ticari domates yetiştiriciliğinde öncelikli olarak verim ve pazar kalitesi önem arz etmektedir. Yüksek verim ve kaliteli ürün alınmasında en önemli etken ise özellikle üst üste domates yetiştiriciliğinin yapıldığı örtü altı üretimde gübreleme olmaktadır. Geleneksel üretimde kullanılan sentetik gübrelerin toprakta kalıcı olmayıp o yılki ürüne yararlı olduğu, toprak sürdürülebilirliğine katkı sağlamadığı bunun yanında kalite ve duyu analizlerinde organik gübre ile karşılaştırıldığında dezavantajlarının bulunduğu özellikle asitliğinin daha yüksek olduğu bilinmektedir (Yetgin, 2010).

Tüketicilerin sağlık konularında bilinçlenmeleri ile doğal ve organik ürünleri tercih etme oranları artmıştır. Artan talebi karşılamak için yurdumuzda organik üretim günden güne yaygınlaşmaktadır. Organik üretimde yüksek verim ve kaliteli ürün alınması için uygun gübre ve toprak düzenleyici preparatların geliştirilmesi ve kullanılması ticari üretim için gereklidir. Gerçekleştirilen çalışmada denenen organik gübre, solucan gübresi ve mikoriza ile kombinasyonlarının sentetik gübre ile karşılaştırılabilir oranda domates verimi üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Bitki yeşil aksamı, bitkinin meyve veren gövde yapısının oluşması ve fotosentez alanına etkisi ile meyve verimi üzerinde etkili olmaktadır. Bitki ne kadar kuvvetli bir taç yapısına sahip olursa o kadar yüksek verim potansiyeline sahip olmaktadır. Denemede gerçekleştirilen uygulamalarda organik gübre ve mikoriza içeren uygulama en fazla yeşil aksam oluşmasına ve buna bağlı olarak en yüksek meyve verimine neden olmuştur. Bu gerçekleştirilen birçok çalışmada da gösterilmiştir. Çakıbey (2007), Maraline çilek çeşidinde organik gübrelerin etkisini yürüttüğü araştırmada bitki başına ortalama verim (ikinci yıl: 87,47 g) ve meyve ağırlığı (ikinci yıl: 7,42 g) yıllara göre önemli bulmuştur. Harley ve Smith (1983), Malajczuk ve ark. (1992), Mikoriza bitki besin maddesi ve su alımını hızlandırdığını ve köklerin ömrünü arttırmak suretiyle fide gelişmesini ve yaşama gücünü arttırdığını, Dinç ve ark. (1978) ise mikorizanın kaliteli fide elde edilmesini sağladığı dolayısıyla verime olumlu etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Arancon ve

ark. (2003) tarla denemesi şeklindeki çalışmalarında vermikompostun domates sürgün uzunluğu, yaprak alanını arttırdığını yine Tavalı ve ark. (2014), vermikompost'un kabak verimi ve kalitesi ile toprak kimyasal özellikleri üzerine önemli pozitif etkileri olduğunu göstermişlerdir. Bunu takiben solucan gübresinde yüksek verim elde edilmiştir. Ayrıca solucan gübresi meyve boyutları olarak da en yüksek verim özelliklerini oluşturmuştur.

Vaughan ve Malcolm tarafından 1985 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada toprağa organomineral gübre şeklinde hazırlanan besleyici karışım ile muamele edilmiş ve bu oluşturulan kompozisyonun bitki gelişimini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir.

Denemenin sonunda bitki yeşil aksamı ve meyve verimi bakımından mikoriza ile kombinasyonlu olarak organik gübre ve solucan gübresinin domates veriminde gözle görülebilir artışa neden olduğu gösterilmiştir. Domates yetiştiriciliğinde ticari olarak piyasada bulunan sıvı organik gübrelerin kullanımının yaygınlaştırılması ve organik gübrelerin mikrobiyal preparatlarla desteklenerek toprak verimliliğinin devamının sağlanması önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir. Proje No: 15-M-16

Kaynaklar

- Amador, JA, Görres, JH. 2005. Role of the anecic earthworm *Lumbricus terrestris* L. in the distribution of plant residue nitrogen in a corn (*Zea mays*)–soil system. *Applied Soil Ecology*, Volume: 30, Issue 3, 2005, Pages 203–214. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2005.02.011>
- Amador, JA, Görres, JH, Savin, MC. 2006. Effects of *Lumbricus terrestris* L. on nitrogen dynamics beyond the burrow. *Applied Soil Ecology*. Volume: 33, Issue 1, Pages 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2005.09.008>

- Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Metzger JD, Lee S, Welch C. 2003. Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. *Pedobiologia* Volume: 47, Pages: 731-735. <https://doi.org/10.1078/0031-4056-00251>
- Bender D, Erdal İ, Dengiz O, Gürbüz M, ve Tarakçioğlu C. 1998. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. *International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research and Training Center, Menemen, İzmir*, 506-510 ss.
- Blair JM, Parmelee RW, Allen MF, McCartney DA, Stinner BR. 1997. Changes in soil N pools in response to earthworm population manipulations in agroecosystems with different N sources. *Soil Biol. Biochem.* 29,361-367. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(96\)00098-3](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(96)00098-3)
- Ceylan Ş, Mordoğan N, Çakıcı H. 2016. Çinko ve Mikoriza Uygulamalarının Pamukta Besin Elementi İçeriği Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2016, 53 (2):117-123.
- Cooperband, L. 2004. Paper Mill Sludge and Compost Effects on Soil Properties and Potato Production. Department of Soil Science, University of Wisconsin-Madison. www.wastenot-organics.wisc.edu/researchextension/potato/potatofull.htm
- Cortez J, Billes G, Bouche, MB. 2000. Effect of climate, soil type and earthworm activity on nitrogen transfer from a nitrogen- 15-labelled decomposing material under field conditions. *Biol. Fert. Soils* 30, 318- 327. <https://doi.org/10.1007/s003740050010>
- Çakıbey B. 2007. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Maraline Çilek (*Fragaria* spp. L.) Çeşidinde Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Demir H, Polat E, Sönmez İ. 2010 Ülkemiz İçin Yeni Bir Organik Gübre: Solucan Gübresi *Tarım Aktüel* (14), 54-60.
- Dinç U, Gezerel Ö, Çevik B, Kaşka N. 1978. Sera koşullarında kullanılan volkan tüfleri ve organik toprak materyallerinin domateste erkencilik, verim ve kaliteye etkileri üzerine ön denemeler. *Çukurova Üniv.Ziraat.Fak. Yıllığı*, 9:4.
- Erşahin ŞY, Ece A, Karnez E. 2017. Differential Effects of a Vermicompost Fertilizer on Emergence and Seedling Growth of Tomato Plants. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 5(11): 1360-1364. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i11.1360-1364.1458>
- Gebhardt SE, Thomas RG. 2002. Nutritive Value of Foods. *USDA Agricultural Research Services, Home and Garden Bulletin Number: 72, Washington, USA.* 97p.
- Harley JL, Smith SE. 1983. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, London, UK. Elsevier. ISBN: 9780080559346 http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=100 (erişim tarihi 27.11.2017).
- Kaygısız H. 2004. *Domates Yetiştiriciliği*, Hasat Yayıncılık. Başer Ofset, İstanbul.
- Kızılkaya R. 2008. Dehydrogenase activity in *Lumbricus terrestris* casts and surrounding soil affected by addition of different organic wastes and Zn. *Bioresource Technology* 99, 946-953. DOI: 10.1016/j.biortech.2007.03.004.
- Lewandowski A, Zumwinkle M. 1999. Assessing the Soil System. A Review of Soil Quality Literature. *Minnesota Department of Agriculture Energy and Sustainable Agriculture Program*. pp. 1-63.
- Malajczuk N, Grove TS, Thomson BT, Bougher NL, Ommerup I, Kuek C, Dell B. 1992. *Ectomycorrhizas. In: Microorganisms that Promote Plant Productivity*. Kluwer Press, Amsterdam.
- McDaniel JP, Stromberger ME, Barbarick KA, Cranshaw W. 2013. Survival of *Aporrectodea caliginosa* and its effects on nutrient availability in biosolids amended soil. *Applied Soil Ecology*. Volume 71, Pages 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.04.010>
- Ortaş İ. 1997. Mikoriza nedir? *TUBİTAK dergisi*. Şubat 1997 sayı 351. Ankara.
- Özbek H, Kaya Z, Gök M, Kaptan H. 1993. *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bilimi Kitabı*, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana.
- Soyergin S. 2003. *Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler Ve Organik Toprak İyileştiricileri*. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova
- Tavali İE, Uz İ, Orman Şule. 2014. Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 27(2): 119-124
- Üstüntaş EH, Aytekin İR, Çalışkan S. 2015. KOP Bölgesinde Organik Tarımın Dünü ve Bugünü. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(5):325-330.
- Vaughan D, Malcom RE. 1985. Influence of humic substances on growth and physiological processes. In: *Vaughan, D., Malcolm, R.E. (Eds.), Soil organic matter and biological activity*. Dordrecht, Boston, pp. 37-75.
- Yetgin MA. 2010. *Organik Gübreler ve Önemi*, Samsun Tarım İl Müdürlüğü Yayınları.
- Zengin M. 2017. *Tarımda Toprak Verimliliği Nasıl Artırılır?* [http://www.kutahyaazot.com/kataloglar/Toprak_Verimliliği_\(Mehmet%20ZENG%C4%B0N\).pdf](http://www.kutahyaazot.com/kataloglar/Toprak_Verimliliği_(Mehmet%20ZENG%C4%B0N).pdf) (Erişim tarihi: 26.10.2017).