



Araştırma Makalesi/Research Article

Vermikompostun Bazı Toprak Özellikleri ve Pazı Bitkisinde Verim Üzerine Etkisi

Sultan Betül Köksal² Gizem Aksu^{1*} Hamit Altay¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 17020 Çanakkale, Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 17020 Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu Yazar: gizemaksu@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.08.2017

Kabul Tarihi: 30.10.2017

Öz

Sera koşullarında kış döneminde yürütülen bu çalışmada, farklı dozlarda vermikompost uygulamasının pazı (*Beta vulgaris L. var. cicla*) bitkisinin gelişimi ve toprağın bazı özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ne ait naylon ısıtmasız serada yürütülmüştür. Deneme vermikompostun 0, 250, 500, 750, 1000 kg/da dozları ile tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve iki paralelli olarak kurulmuştur. Hasattan sonra bitkinin yaş ve kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak boyu ve eni, yaprak alanı ve toprağın pH, tuz, kireç ve organik madde içeriği belirlenmiştir. Sonuçlar MINITAB 17.0 istatistik paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizine (One-Way ANOVA) tabi tutulmuştur. İstatistiki olarak konular arasında sonuçlara göre önemli bulunan farklar LSD testi ile kıyaslanmıştır. Deneme sonunda elde edilen verilere göre yapılan vermikompost uygulaması bitki yaş ve kuru ağırlığı ile yaprak enini istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) seviyede etkilemiştir. Ancak toprak özellikleri kireç hariç yapılan vermikompost uygulamasından etkilenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Pazı, Toprak, Verim, Vermikompost

Effects of Vermicompost on Some Soil Properties and Yield of Chard Plant

Abstract

In this study was carried out under greenhouse conditions in winter season, the effects of vermicompost application of different doses on the development of chard (*Beta vulgaris L. var. Cicla*) plant and some properties of soil were investigated. The study was carried out in a nylon unheated greenhouse which is belonging to Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition. The study was conducted with doses of 0, 250, 500, 750, 1000 kg /da vermicompost according to randomized block design with three replicates and two paralleled. Plant fresh and dry weight, leaf number, leaf length and width, leaf area and soil pH, electrical conductivity, lime and organic matter content is determined after the harvest. The results were subjected to one-way ANOVA using the MINITAB 17.0 statistical package program. Statistically significant differences between subjects were compared with the LSD test. According to the results obtained at the end of the experiment vermicompost application affected the plant fresh and dry weight and leaf width at statistically significant ($P<0.05$) level. However, soil properties were not affected by vermicompost application except lime.

Key words: Chard, Soil, Vermicompost, Yield

Giriş

Günümüzde dünya nüfusunun hızla artması tarım alanlarında baskının artış göstermesine, bitkisel üretiminde yeni yaklaşımların oldukça önem kazanmasına neden olmaktadır. Geleneksel yöntemlerde fazlaca kullanılan kimyasalların neden olduğu çevre sorunları ve beslenme kaynaklı problemler de bu gelişmeyi giderek hızlandırmıştır. Dünyada ve ülkemizde organik tarımsal ürünlere olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Bu kapsamda tarımsal üretimde kimyasal gübrelerin yerine organik gübreler tercih edilmeye başlamıştır. Tarımsal ve endüstriyel atıklardan elde edilen kompostların tarımda toprak düzenleyici ve gübre olarak kullanılabilmesi (İlay ve ark., 2013) atıkların kompostlaştırılmasını ve kullanımını arttırmıştır.

Son yıllarda uygulamada popülerite kazanan ve ismi sıkça duyulan vermikompost (solucan gübresi), Garg ve ark. (2010)'nın belirttiği üzere organik materyallerin solucanlar kullanılarak humus benzeri materyallere dönüştürülmesi ile elde edilmektedir. Vermikompostlama, ise Arancon ve ark. (2003)'nin tanımladığı gibi solucanlar ve mikroorganizmalar arasındaki interaksiyon vasıtasıyla organik materyallerin non-thermofilik biyodegradasyonu ve stabilizasyonudur. Garg ve ark. (2010)'a



göre bu işlem sonucunda ince dokulu, yüksek gözenekli, havalanma, drenaj, su tutma kapasitesi iyi olan yüksek mikrobiyal aktiviteye sahip bir materyal oluşmaktadır. Peyvast ve ark (2007)'nin çalışmalarına göre vermikompost uygulaması bitkinin gereksinim duyduğu bitki besin maddelerini elverişli bir biçimde sağlamak ve bu besin elementlerinin bitki tarafından alınımını arttırmaktadır. Bunun yanında çeşitli araştırmacılar vermikompostun toprağa uygulanması ile toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilebildiği ve bu sayede kaliteli ve verimi yüksek bitkiler yetiştirilebileceğini rapor etmektedir (Arancon ve ark. 2003; Jat ve Ahlawat 2006; Alam ve ark. 2007; Ali ve ark. 2007; Singh ve ark. 2008; Rangarajan ve ark. 2008).

Pazı (*Beta vulgaris L. var. cicla*) çok besleyici kışlık bir sebze türüdür. Düşük kalorili olan pazı bitkisi mineraller bakımından fakir bir bitki olmasına karşın askorbik asit (Vitamin C) içeriği açısından oldukça zengindir (Pokluda ve Kuben, 2002; Alibas, 2006). Yaprakları tüketilen sebzeler arasında önemli bir yeri vardır.

Bu çalışma ile organik artıkların biyolojik parçalanması ile elde edilen yüksek ekonomik değere sahip, organik bir ürün olduğu belirtilen (Erşahin, 2010) vermikompostun sera koşullarında yetiştirilen pazı bitkisinin verimine etkisi ile toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine yapacağı etki belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemede bitki materyali olarak çalışma dönemine uygun kışlık bir sebze olan pazı (*Beta vulgaris var. cicla*) seçilmiştir. Deneme Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesinde bulunan Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ne ait olan plastik örtülü ısıtmasız serada 11/2015-02/2016 tarihleri arasında yürütülmüştür. Serada kurulan denemede vermikompostun toprak verimliliği üzerine yaptığı etkiyi görmek adına ortam olarak; Çizelge 1'de özellikleri ve besin elementi içerikleri verilen organik maddece fakir, besin elementlerince yoksun bir toprak ile Çizelge 2'de özellikleri ve içeriği verilen Edirne siyah altın solucan üretim tesisinden temin edilen vermikompost tercih edilmiştir. Tohumlar Bursa Tohumculuk A.Ş. tarafından satılan pazı zümrüt çeşidinden kullanılmıştır. Deneme; vermikompostun 5 farklı dozu (0, 250, 500, 750, 1000 kg/da) toprağa uygulanarak 3 tekerrürlü ve 2 paralelli olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprağın özellikleri ve besin elementi içeriği

Bünye		E.C.(mS/cm)	pH		Kireç (%)		Org. mad.(%)	
Tınlı		0,39	7,59		7,25		0,42	
Fosfor (P) (kg/da)	Potasyum (K) (kg/da)	Kalsiyum (mg/kg)	Magnezyum (mg/kg)	Bakır (mg/kg)	Çinko (mg/kg)	Demir (mg/kg)	Mangan (mg/kg)	
6,65	7,91	4 097	251,80	0,10	0,41	1,96	1,65	

Çizelge 2. Denemede kullanılan vermikompostun özellikleri ve besin elementi içeriği

Kuru madde (%)	Nem (%)	Organik madde (%)	Organik karbon (%)	pH (1/10)	EC (1/10, dS/m)	Toplam azot (%)
44,32	55,68	38,70	22,45	7,12	1,37	3,34
Toplam fosfor (%)	Toplam potasyum (%)	Toplam CaO (%)	Toplam MgO (%)	Amonyum azotu (%)	Nitrat azotu (%)	Suda çözünebilir potasyum (%)
1,74	0,99	0,15	0,37	0,13	0,34	0,61

Çalışmanın yürütüldüğü dönemde çalışma bölgesinde meydana gelen ve birkaç gün süren dondan dolayı bitkiler hasat olgunluğuna kadar yetiştirilememiştir. Don koşulları geçtikten sonra hasat işlemi gerçekleştirilmiştir.

Her vermikompost uygulamasının her bir tekerrüründen hasat edilen bitkilerde bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı belirlenmiştir. Ölçümler için cetvel, tartımlar için hassas terazi kullanılırken yaprak alanı için tarayıcı ile Sheffield üniversitesinde Askew (2003) tarafından geliştirilen leaf area measurement programı kullanılmıştır.

Toprak örneklerinde ise, her saksıdan 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri laboratuvara getirilmiş ve hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elekten elenmiştir. Toprak örneklerinin



pH'ları Jackson (1967)'a göre 1:2.5 toprak:su karışımında, EC 1:2.5 toprak:su karışımında (Anonymous, 1982), organik madde modifiye Walkey-Black metoduna göre (Black, 1965) kireç içeriği Allison ve Moodie (1965)' ye göre belirlenmiştir.

Sonuçlar MINITAB 17.0 istatistik paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizine (One-Way ANOVA) tabi tutulmuştur. İstatistiki olarak konular arasında sonuçlara göre önemli bulunan farklar LSD testi ile kıyaslanmıştır.

Bulgular ve Tartışma **Bitki Bulguları**

Vermikompost uygulaması sonucu elde edilen bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak alanı ölçümleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak alanı ölçümleri

Uygulama Dozu kg/da	Bitki yaş ağırlığı (g)	Bitki kuru ağırlığı (g)	Yaprak sayısı (Ort.)	Yaprak eni (cm)	Yaprak boyu (cm)	Yaprak alanı (cm ²)
0	3,01A	0,47	5,16	2,06 B	4,52	18,27
250	5,28 A	0,80	6,16	2,82 AB	5,29	24,21
500	7,44 A	1,11	5,75	3,16 AB	6,18	34,40
750	8,88 A	1,36	7,50	3,47 A	5,61	33,74
1 000	9,85 A	1,58	8,83	3,39 AB	6,18	30,51

*Büyük harfler ortalamaları göstermekte ve aynı harfler arasındaki fark önemli değildir. *: P ≤ 0,05 göre önemli

Elde edilen sonuçlara göre bitkisel parametrelerden bitki yaş ağırlığı ve yaprak eni yapılan vermikompost uygulaması ile istatistiksel olarak % 5 seviyesinde etkilenmiştir. Uygulanan vermikompost dozlarına paralel olarak bitki yaş ağırlığı artış göstermiştir. Çizelge incelendiğinde kontrol bitkilerinin yaş ağırlık ortalaması 3,01 g iken 250, 500, 750, 1000 kg/da uygulamalarında bitki yaş ağırlık ortalamalarının sırasıyla 5,28-8,44-8,88-9,85 g olarak artış gösterdiği görülmektedir. Bitki yaş ağırlığına ait elde ettiğimiz sonuçlar Çıtak ve ark. (2011)'nin vermikompost uygulamasının bitki gelişimine ve toprak verimliliğine olan etkilerini belirlemek için ıspanak bitkisinde yaptıkları ve bitki yaş ağırlığının dozlara paralel olarak artış gösterdiğini açıkladıkları çalışma ve Özkan ve ark. (2016)'nın farklı konsantrasyonlardaki vermikompostun ıspanak verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları ve bitki yaş ağırlığının uygulamalar ile arttığını belirledikleri çalışma ile paralellik göstermektedir.

Vermikompost uygulaması pazı bitkisinin kuru ağırlığı üzerinde rakamsal olarak bir fark yaratmış olsa da bu istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Uygulama dozlarına paralel olarak ortalama bitki kuru ağırlığında artış meydana gelmiştir. Kontrol bitkileri kuru ağırlık ortalaması 0,47 g ile en düşük ağırlık olarak belirlenirken en yüksek ağırlığa 1000 kg/da vermikompost uygulamasında yetiştirilen bitkilerde 1,58 g ile ulaşılmıştır. Küçükyumuk ve ark. (2014) vermikompostun biber gelişimi ve mineral beslenmesi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada uygulanan vermikompost dozu ile bitki kuru ağırlığının arttığını belirlemişlerdir. Alaboz ve ark. (2017) vermikompost ve farklı sulama uygulamalarının toprağın bazı özelliklerine ve biber bitkisinin gelişimine etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada bitki kuru ağırlığının yapılan uygulamalar ile arttığını vurgulamışlardır. Elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmalar ile uyum göstermektedir. Bitki yaş ve kuru ağırlığına bakıldığı zaman her iki parametre için en yüksek ve en düşük ağırlık arasında yaklaşık % 70 fark belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek bitki yaş ve kuru ağırlığına 1000 kg/da vermikompost uygulamasında ulaşılmıştır.

Yapılan uygulamalara paralel olarak bitki yaprak sayısında artış meydana gelmiş, yaprak sayısı 5,16-8,83 arasında değişmiştir. Rakamsal olarak bir fark bulunmasına rağmen daha önceki çalışmaların aksine istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Yaprak sayısı 500 kg/da vermikompost dozunda düşüş göstermiş ancak artan dozlar ile yeniden artmıştır ve en yüksek yaprak sayısı değerlerine 1000 kg/da vermikompost uygulamasında ulaşılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar Özkan ve ark. (2016)'nın yaptıkları çalışma ile uyum içerisindedir.

Yapılan vermikompost uygulaması ile yaprak eni kontrole göre artış göstermiş ancak en yüksek dozda düşüş gözlenmiştir. En geniş yaprak 3,47 cm ile 750 kg/da vermikompost



uygulamasında belirlenirken en dar yaprak kontrol bitkisinde 2,06 cm ile belirlenmiştir. Yapılan istatistik analizine göre yaprak eninde vermikompost uygulaması ile meydana gelen değişimler istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge incelendiğinde kontrol bitkilerinin yaprak boyu ortalamalarının 4,52 cm ile 6,18 cm arasında değiştiği görülmektedir. Yaprak boyu 500 kg/da vermikompost uygulamasında en yüksek seviyeye ulaşmış artan doz ile düşme eğilimine geçmiş ancak tekrar artmıştır. Yaprak boyuna ait veriler Büyükfiliz (2016) 'in vermikompostun ayçiçeğinin verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmak için yaptığı tarla çalışması ile uyum göstermektedir.

Vermikompost uygulamaları pazı bitkisinin yaprak alanında rakamsal olarak bir fark yaratmış olsa da istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Uygulama dozlarına paralel olarak yaprak alanında artış meydana gelmiş ancak uygulama en yüksek doza ulaştığında azalma eğilimi göstermiştir. Bitki yaprak eni ve yaprak boyu aynı eğilimi göstererek 750 kg/da dozunda azalırken, yaprak alanı 500 kg/da vermikompost uygulamasında en yüksek değere ulaştıktan sonra azalma göstermiştir.

Toprak Bulguları

Vermikompost uygulamalarının toprağın pH, tuz, kireç ve organik madde değerlerine etkileri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Toprağın pH, tuz ve organik madde içerikleri

Uygulama Dozu kg/da	pH	Tuz (mS/cm)	Organik Madde (%)
0	7,67	0,54	0,74
250	7,66	0,51	0,79
500	7,66	0,46	0,45
750	7,65	0,53	0,91
1 000	7,67	0,52	0,78

Çizelge incelendiğinde vermikompost uygulamalarının toprak pH'sı üzerine etkili olmadığı görülmektedir. Uygulamalar arasında pH 7,65-7,67 arasında 0,02 birim değişim göstermiş bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ancak bizim sonuçlarımızın aksine Tavalı ve ark. (2014) yapılan vermikompost uygulamasının toprak pH'sını kontrole göre istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) düzeyde düşürdüğünü söylemişler ve vermikompostun toprağın pH'sını düşürücü etkide bulunduğu benzer çalışmalarda da vurgulandığını belirtmişlerdir. Özkan ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada toprak pH'sının vermikompost uygulamaları ile artış gösterdiğini bunun istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli olduğunu söylemişlerdir.

Vermikompostun toprağın tuz içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Toprağın tuz içeriği 0,46-0,54 (mS/cm) arasında değişmiştir. Tavalı ve ark. (2014) vermikompostun toprağın EC değerini arttırdığını ancak bu artışların topraklarda tuzluluğa neden olabilecek boyutlara ulaşmadığını vurgulamışlardır.

Toprağın organik madde içeriğine baktığımız zaman yapılan uygulamalar sonucu dalgalı değişimler görülmekte bu sonuçlar açıklanamamaktadır. Organik madde içeriği ortalamaları arasındaki bu farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Tavalı ve ark. (2014) ile Çıtak ve ark. (2011) tarafından benzer şekilde toprağa vermikompost uygulamasının yapıldığı çalışmalarda ise vermikompostun toprağın organik madde içeriğini arttırdığı vurgulanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Farklı dozlarda vermikompost uygulamalarının pazı yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarının araştırıldığı bu çalışmada, uygulamaların bitkinin yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak alanı ve toprağın pH, tuz, kireç ve organik madde içeriğine etkileri incelenmiştir.

Vermikompost uygulanan bitkilerin gelişimi önemli ölçüde pozitif olarak etkilenmiştir. Ancak yaşanan dondan dolayı bitkiler pazar olgunluğuna gelmeden hasat edilmek zorunda kalınmıştır. Bu nedenden dolayı uygulanması gereken doz hakkında kesin verilere ulaşılamamıştır. Bitki gelişim parametreleri ürünlerin görsel kalitesi ve dolayısıyla pazar açısından oldukça önemlidir. Yapılacak yeni çalışmalar ile uygulama tavsiyesinde bulunulacak vermikompost dozu belirlenmelidir. Bitki



gelişimi ve verim üzerine olumlu etkiler sergileyen vermicompost uygulamaları toprak verimlilik parametreleri üzerine aynı düzeyde önemli etkiler göstermemiştir.

Bu deneme sonuçlarının daha iyi anlaşılabilmesi ve etkilerin ortaya konulması için daha uzun süreli çalışmaların farklı toprak tipleri ve değişik sezonlarda farklı kültür bitkileri üzerinde yapılmasının bu materyalin tepkilerinin ortaya konulmasında daha yararlı olabileceği düşünülmektedir. Vermikompost ile ülkemiz tarımsal üretiminde toprakta organik madde miktarının artırılmasına yönelik alternatif çözümler üretilebileceği, verim artışı sağlanırken kimyasal gübre kullanılmamasından dolayı üreticilere ekonomik katkı sağlanabileceği, daha sağlıklı ürünler yetiştirilebileceği ve toprak sürdürülebilirliğinin sağlanabileceği düşünülmektedir.

Not: Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, özet bildiri (poster) olarak 7. Ulusal Bitki Besleme Kongresinde yer almıştır.

Kaynaklar

- Alaboz, P., Işıldar, A.A., Müjdecı, M., Şenol, H., 2017. Effects of Different Vermicompost and Soil Moisture Levels on Pepper (*Capsicum annuum*) Grown and Some Soil Properties. *Yü tar bil derg (yyu j agr sci)* 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.
- Ali, M., Griffiths, A.J., Williams, K.P., Jones, D.L., 2007. Evaluating the growth characteristics of lettuce in vermicompost and green waste compost. *European Journal of Soil Biology* 43: 316-319.
- Alibas, I., 2006. Characteristics of Chard Leaves during Microwave, Convective, and Combined Microwave-Convective Drying. *Drying Technology*, 24(1);1-11.
- Allison, L.E., Moodie, C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et. All (ed.) *Methods of soil analysis, Part 2. Agronomy* 9;1379-1400, Wisconsin. ABD.
- Anonymous, 1982. *Methods of Soil Analysis* (Ed. A.L. Page). Number 9, Part 2, Madison, Wisconsin, USA.
- 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.
- Askew, A.P., 2003. *Leaf Area Measurement Version 1.3*, The University of Sheffield.
- Black, C.A., 1965. *Methods of Soil Analysis. Part 2*, Amer Society of Agronomy Inc., Publisher
- Büyükfiliz, F., 2016. Vermikompost gübrelemesinin ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı*. 1-44.
- Çıtak, S., Sönmez, S., Koçak, F., Yaşın, S., 2011. Vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea* var. *L.*) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 2011, 28(1):56-69
- Erşahin, S., 2010. Vermikompost Ürünleri Organik Üretime Ne Sunabilir. *Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu*, 28 Haziran - 1 Temmuz 2010, Erzurum, 330-334.
- Garg, V.K., Gupta, R., Yadav, A., 2010. Vermicomposting Technology for Solid Waste Management. http://www.environmental-expert.com/Files/0/articles/9047/Vermicomposting_article_for_the_biofertilizer_people.pdf
- İlay, R., Kavdır, Y., Sümer, A., 2013. The effect of olive oil solid waste application on soil properties and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Biodeterioration & Biodegradation* 85 (2013) 254-259
- Jackson, M.L., 1967. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jat, R.S., Ahlawat, I.P.S., 2006. Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizers phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chickpea-fodder maize. *Journal of Sustainable Agriculture* 28: 41-54.
- Küçükyumuk, Z., Gültek, 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.
- Özkan, N., Dağlıoğlu, M., Ünser, E., Müftüoğlu, N.M., 2016. Vermikompostun Ispanak (*Spinacia oleracea* L.) Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.)*. 1-5.
- Peyvast, G., Olfati, J.A., Madeni, S., Forghani, A., 2007. Effect of Vermicompost on the Growth and Yield of Spinach (*Spinacia oleracea* L.). *J. of Food, Agric. & Environ.*, 6(1): 132-135.
- Pokluda, R., Kuben, J., 2002. Comparison of Selected Swiss Chard (*Beta vulgaris* ssp. *cicla* L.) Varieties. *Horticultural Science*, 29;114-118.



- Rangarajan, A., Leonard, B., Jack, A., 2008. Cabbage transplant production using organic media on farm. In: Proceedings of National Seminar on Sustainable Environment. N. Sukumaran (Ed). Bharathiar University, Coimbatore, pp. 45-53.
- Singh, R., Sharma, R.R., Kumar, S., Gupta, R.K., Patil, R.T., 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Bioresource Technology* 99: 8507-8511.
- Tavali, İ.E., Uz, İ., Orman, Ş., 2014. Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. *Sakız*) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz üniversitesi ziraat fakültesi dergisi* 27(2): 119-12.