

Proje Ana Alanı : Biyoloji
Proje Tematik Alanı : Tarım teknolojileri ve seracılık
Proje Adı (Başlığı) : Akıllı Çiftçi ile Eğitilmiş Solucanlar

Özet

İnsan nüfusu artıkça gıda ürünlerine talep artmaktadır. Gıda talebini karşılamak için kimyasal gübre tüketimi de artmaktadır. Kimyasal temelli gübre kullanımı artıkça topraklarımız belli bir süre sonra verimsizleşir ve ölür. Aynı zamanda ürünlerde kimyasal kalıntı oluşmasına neden olur. Bu yüzden doğal kaynaklı gübrelere yönelmek çok önemli olmaktadır. Bunun farkında olan çiftçiler son zamanlarda solucan gübresine yönelmektedir. Bu projede amaç çiftçilerimiz hangi mineral ağırlıklı gübre kullanmak istiyorlarsa yetiştirdikleri solucanlara istedikleri mineralin olduğu yiyeceklerle solucanlara verip ona göre gübre üretmektir. Bu şekilde solucanlarımızdan istediğimiz gübreyi temin edebileceğiz. Yaptığımız araştırmada temin ettiğimiz kırmızı Kaliforniya solucanlarını 2 ayrı kasada besledik, bir kasaya sadece büyükbaş hayvan gübresi ile başladık, diğer kasada ise % 90 muz kabuğuyla besledik. Solucan gübrelerini hasat ettikten sonra alev fotometresinde yaptığımız analiz sonucunda muzla beslediğimiz solucanlarda potasyum değeri 57,2 ug/ml, büyükbaş hayvan gübresi ile beslediğimiz 43,7 ug/ml, torf toprağındaki ise 5,5 ug/ml şeklinde potasyum değeri bulunmuştur. Solucan gübresi torf ile karşılaştırıldığında 10 katı kadar, muzla beslediğimiz solucanlar hayvan gübresine göre %30 faz potasyum değeri fazla çıkmıştır. Bu şekilde çiftimiz hangi gübre mineralini üretmek istiyorsa ihtiyaca göre atıklarla besleyerek solucanları isteklerine göre yetiştirebilirler. Bu şekilde meyve suyu fabrikalarındaki atıkları isteklerine göre toplayıp çiftçilerimize ürünlerine uygun gübre üretmek mümkündür. Ülkenin kalkınması ancak bilinçli çiftçi ile mümkün olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Solucan, Potasyum, alev fotometresi

Amaç

Hastalıkların arttığı bu yüzyılda doğal beslenme önemini giderek artmaktadır. Kimyasal gübre kullanımından kurtularak hem sağlıklı yaşam hem de topraklarımız çoraklaşmayacaktır. Bu şekilde ürünlerimiz sağlıklı ve verimli olacaktır. Solucan gübresinin kullanımı artıkça doğal beslenmeyle beraber hastalıklarda azalacaktır. Bu amaçla akıllı çifti uygulama sistemi ile çiftçilerimiz kendi yetiştirdikleri solucanlarla hangi gübreyi üretmek isterlerse ona göre solucanları besleyerek istedikleri minerali içeren doğal gübre üretebileceklerdir. Buradaki çalışmada uygun ortamlarda yetiştirilen solucanlarda potasyum elementinin varlığını inceleyerek solucanlarımızı ihtiyacımıza göre yönlendirerek araştırmak. Elde edilen solucan gübrelerini alev fotometresinde potasyum değerlerini ölçerek belli çıkarımlarda bulunuldu.

Giriş

Kimyasal gübre ve ilaçlar ile kimyasal katkı maddelerin kullanılmaya başlandığı 1950-60'lı yıllarda "Yeşil Devrim" olarak adlandırılan bu tarımsal üretim artışının genel anlamda dünyadaki açlık sorununa bir çözüm getirmediği, aksine doğal dengeyi, toprak kalitesini ve insan sağlığını bozduğunu gören kişi ve gruplar bu konuda çeşitli araştırmalara başlamışlardır. Zamanla kullanılan bu kimyasallar ile her ne kadar üretim miktarları artmış olsa da, uzun

vadede topraktaki yararlı organizmaları öldürerek besin kalitesi ve toprak verimliliğinin düşmesine sebep olmuştur (Sinha ve Herat, 2009). Bu durum, ekolojik sistemde hatalı yapılan bu uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi kurmaya yönelik insana ve çevreyle dost olan girdi ve üretim sistemlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Neticede vermikompost teknolojisinin yaygınlaşması ve organik tarımın giderek artan popülaritesi gibi yeni tarımsal yaklaşımlar hem çevre hem de ekonomi için önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Bugünkü tarımsal üretim ele alındığında, özellikle tarım topraklarının giderek verimsizleşmesi nedeniyle, kimyasal gübreler farklı teknikler kullanılarak yavaş salınımlı formlara dönüşme eğilimine girmiştir.

Küresel ısınma gibi nedenlere bağlı doğanın ve iklimlerin değişmesi neticesinde, tarım toprakları bünyelerinde bitki büyümeye etkili olan bitki besin elementlerini tutamaz hale gelerek verimsizleşme sürecine girmiştir. Bunun başlıca sebepleri arasında “organik maddenin” günden güne azalması gelmektedir. Bu durumda % 1’ler seviyesinin bile altında seyreden toprak organik maddesini arttırmak için kimyasal gübre kullanımı tek başına yeterli olamamakta, “vermikompost, çöp kompostu, termofilik kompost, yeşil gübre, yarasa gübresi vb.” gibi organik gübre takviyesi ile ancak tarımsal üretim sürdürülebilir kılınabilmektedir. Organik gübreler içerisinde ise yıldız giderek parlayan vermikompost isimli bu değerli organik gübrelerin yeterince tanınması, hem üretiminin ve hem de tarım-peyzaj alanlarında kullanımının yaygınlaştırılması gerekir. Vermikompost teknolojisi olarak adlandırılan bu alanda, bitkisel ve hayvansal atıkların yönetimi kolaylaşmakta ve atık sorun olmaktan çıkarak yeni bir tarımsal girdi olarak değerlendirilebilmektedir.

bitki hastalıklarını kontrol etmesi, toprak kalitesini yükselterek ürün verimini artırması, çevreci ve uzun vadede kullanıldığında ekonomik bir gübre olması sayılabilir. Vermikompost, solucanlar tarafından organik materyalin sindirilmesi ile üretilen, bitki büyümesi, toprak ıslahı, bitki sağlığı ve çevreye olan diğer birçok olumlu etkileri normal komposttan daha fazla olduğu rapor edilen bir materyaldir (Fritz ve ark., 2012; Bellitürk ve ark. 2013, Bellitürk ve ark., 2015). Vermikompostlama, organik atıkların bio-gübrelere solucanlar tarafından dönüştürülmesi olarak da tarif edilmekte olup, bu teknoloji organik katı atık yönetiminde günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Manyuchi ve ark., 2013). Organik atıkların vermikomposta dönüştürülmesinde potansiyel olarak en yaygın olarak kullanılan 6 solucan türü sırasıyla; sıcak bölgelerde yaşayan *Eisenia fetida* (*Eisenia andrei* ile benzer tür), *Dendrobaena veneta* ve *Lumbricus rubellus* ile tropik bölgelerde yaşayan *Eudrilus eugeniae*, *Perinoyx excavatus* ve *Perionyx hawayana*’dır. Diğer solucanlar da kullanılabilir fakat bu 6 tür kadar yaygın değildir (Edwards, 2004).

Birçok tarımsal, evsel, endüstriyel ve çiftlik kökenli atıklardan vermikompost üretilebilmektedir. Bunlar bazen hasat atıkları, bazen budama atıkları olarak, bazen de diğer kaynaklı atıklar olabilmektedir. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarları’nda bu konudaki uzmanlar tarafından gerek proje ve gerekse diğer amaçlarla yapılan/yapılmakta olan çalışmaların sonuçlarına göre vermikompost elde edilen atıklar; zeytin-bağ-ceviz-badem-fındık ağaçları budama atıkları, mısır-buğday-ayçiçeği-çeltik-arpa-yulaf anız atıkları, çeşitli sert kabuklu meyve kabukları, inek-koyun-keçi-at gübreleri, evsel meyve-sebze mutfak atıkları ve öğütülmüş kağıt-talaş atıklarıdır. Bunların dışında gıda fabrikalarına ait birçok yan atık ürünlerin vermikompost yapılabilme olanakları üzerinde çeşitli proje ve ön araştırma çalışmaları yapılması planlanmaktadır. Antalya ili Kumluca ilçesinde bulunan bazı seralarla görüşmeler yapılarak, buralardan elde edilen domates-biber-patlıcan-hıyar gibi sebzelerin hasat sonrası öğütülmüş atıklarının da vermikompost olarak kullanılabilme olanakları üzerinde ön çalışmalar halen devam etmektedir. Bunlara ilaveten ülkemizin çeşitli yörelerinden temin edilen öğütülmüş fındık-ceviz-yer fıstığı dış kabukları, üzüm fabrikalarından çıkan cibre vs. gibi atıklar, pamuktan

iplik üretilen fabrikaların bazı organik atıkları, şeker fabrikalarının şeker pancarı posa atıkları, tütün-çay işleyen fabrikaların bazı organik atıkları, zeytin-ayçiçeği-kanola yağı fabrikalarına ait kabuk-posa gibi materyallerin de bu amaç doğrultusunda kullanılıp kullanılmayacağına dair çalışmalar planlanmaktadır. Ayrıca evsel gıda atıkları (meyve-sebze kabukları, et-kemik bulunmayan yemek atıkları vb.) ile organik bitkisel içerikli hal-pazar atıklarının da vermikompost olarak değerlendirilebilme olanakları düşünülmektedir. Söz konusu bu atıkların vermikompost olarak kullanılıp kullanılmayacağına dair yapılan çalışmalardan elde edilen vermikompost gübreleri, benzer şekilde çeşitli laboratuvar, sera, tarla denemeleri yapılmak suretiyle uygulamaya dönüştürülmekte ve sonuçları bilimsel kıstaslara göre değerlendirilerek çeşitli çalışmalar-bilimsel yayınlar şeklinde tarımsal yayıncılık hizmeti olarak konuya ilgi duyanlarla paylaşılmaktadır. Bu amaca hizmet edecek olan sosyal medya araçları da zaman zaman kullanılmaktadır. Çeşitli organik atıkların kullanılması ile elde edilen vermikompostların bazı analiz değerleri Çizelge 1’de topluca verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, vermikompostun içeriği üzerine en önemli etki eden faktörlerden birisinin solucanlara yedirilen yemin olduğu görülmektedir. Bunun haricinde kullanılan solucanın türü, gübrenin üretildiği ortam şartları ve uzmanlık da diğer önemli faktörler arasındadır. Tek başına sığır gübresinin kullanılması ile elde edilen vermikompostun organik madde değerinin diğerlerinden % 44 ile daha fazla olduğu görülmektedir. Bu da sığır gübrelerinin “vermikompost teknolojisi” yöntemi ile daha da verimli ve değerli olan bu solucan gübrelerine dönüştürülerek kullanılması gerektiğinin bir başka göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu gübredeki N, P, K gibi yararlı makro element miktarlarının topraklar için yeterli düzeyde olmasının yanında, özellikle ülkemiz tarım topraklarının birçoğunda yetersiz düzeyde bulunan Zn ve B gibi mikro elementler bakımından da zengin olması dikkate değer bir durumdur.

Çizelge 1. Sığır gübresi, öğütülmüş kağıt atığı, zeytin budama atığı, % 50 zeytin budama atığı+% 50 sığır gübresi atığından elde edilen 4 çeşit vermikompostun analiz sonuçları.

Kimyasal İçerik	Sığır Gübresi Vermikompostu (Arancon ve Edwards, 2011)	Gıda+Bahçe Atığı Vermikompostu (Lange, 2005)	Kağıt Atıkları Vermikompostu (Bellitürk ve ark., 2015a)	Zeytin Budama Atığı Vermikompostu (Bellitürk ve ark., 2014)	Sığır Gübresi+ Zeytin Budama Atığı Vermikompostu (Bellitürk ve ark., 2014)
N, %	1.90	1.81	1.11	1.80	1.62
P, %	4.70	1.01	0.14	0.23	0.44
K, %	1.40	1.04	0.32	1.74	1.77
B, ppm	58	-	-	64	45
Ca, ppm	23	0.28	26	4.15	3.75
Fe, ppm	3 454	1 440	-	15 451	12 653
Mg, ppm	5 802	2 100	0.33	0.54	0.47
Mn, ppm	160	346	132	586	525
Zn, ppm	516	387	49	70	104
Org. Mad.%	44	30	39	48	48

Yöntem

Araştırmamızda K değerinin ölçülmesi için AE lab alev fotometresi kullanılmıştır (Şekil.1).



Şekil. 1 Alev Fotometresi

Solucan üretme tesisinde temin ettiğimiz kırmızı Kaliforniya solucanlarını 2 ayrı kasaya koyarak, birini büyükbaş hayvan gübresi ile beslenmiştir. Diğer kasaya ise wafle satılan yerde topladığımız muz kabuklarıyla solucanlar beslenmiştir (Şekil.2).



Şekil.2 Hayvan gübresi ve muz kabuğu ile beslenen solucan kasaları

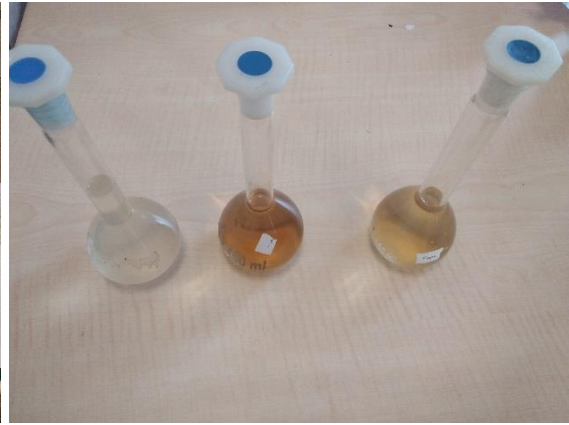
İki ay sonra gübremizi hasat ederek birer gram (şekil.3) solucan gübrelerinden ve torf toprağından alarak etüvde 110 santigrat derecede 2 saat boyunca kurutarak, 100 ml balon jøjede 30 dk çözürek mavi bant süzgeç kağıdında süzdük. Süzüntüyü 100 ml lik balon jøjeye aktararak hacim çizgisine kadar tamamlayıp analize hazır hale getirildi (Şekil.).



Şekil 1 g lık örnek alınması



Şekil Mavi bant süzgeç kağıdı



Şekil.3 Süzme işlemi ve numunelerin hazır hale getirme

AE lab alev fotometresinin potasyum kalibrasyonu için stok çözelti hazırlanarak ayarlandı. Hazırladığımız muz kabuğu ile beslenen solucan gübresi, Hayvan gübresi ile beslenen solucan gübresi ve sade torf çözeltilerini alev fotometresinde okumaları yapıldı (Şekil.4).



Şekil.4 Alev fotometresinde sade torf, hayvan gübresi ile beslenen solucan gübresi, muz kabuğu ile beslenen solucan gübresi Potasyum tayini

Proje İş-Zaman Çizelgesi

Projenin iş-zaman çizelgesine göre literatür çalışması, arazi çalışması, verilerin toplanması ve analizi ve proje raporunun yazılması şeklinde bir planlama yapılmıştır.

AYLAR										
İşin	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak
Literatür Taraması	x	x	x	X						
Arazi Çalışması			x	x	x	x	x	x	X	
Verilerin Toplanması ve Analizi							x	x	x	X
Proje Raporu Yazımı									X	x

Bulgular

Alev fotometrede ölçülen potasyum değerleri sade torf , hayvan gübresiyle beslenen solucan gübresi, muz kabuğuyla beslenen solucan gübresi sırasıyla, 5,5 ug/ml, 43,7 ug/ml, 57,2 ug/ml şeklindedir (Tablo.1)

Tablo.1 Sade torf, hayvan gübresi ile beslenen gübre, Muz kabuğu ile beslenen gübre

Numune	Potasyum değeri
Sade torf	5,5 ug/ml
Hayvan gübresi ile beslenen gübre	43,7 ug/ml
Muz kabuğu ile beslenen gübre	57,2 ug/ml

Sonuç ve Tartışma

Elde edilen bulgulardan yola çıkarak torf ile karşılaştırıldığında solucan gübresinin potasyum yönünden çok zengin olduğu, muz kabuğu ile beslenen solucanların ürettiği gübrenin, hayvan gübresine göre % 30 daha fazla olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlardan hareketle bilinçli çiftçiler topraklarında hangi besin değeri eksik ise solucanlara verilen besinlere göre minerallerini zengileştirebilirler. Bu şekilde hem doğal hemde verimli bir trım sistemine kavuşmuş oluruz. Tarımın ilerlemesiyle dışa bağımlılık azalacağından ekonomik olarak ülkemiz kalkınacaktır.

Öneriler

Bu yapılan çalışmalar diğer atık maddeler üzerinde çalışılıp, geniş bir literatür oluşturula bilinir.

Kaynaklar

Arancon, N., Edwards, C.A. (2011). The Use of Vermicomposts as Soil Amendments for Production of Field Crops. *Vermiculture Technology* (Edited by: Clive A. Edwards, Norman Q. Arancon ve Rhonda Sherman). CRC Press, Taylor and Francis Group, Chapter 10: 129-151.

Bellitürk, K., Aslan, S., Eker, M. (2013). Ekosistem Mühendisleri Diye Adlandırılan Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bitkisel Üretim Açısından Önemi. *Hasad (Bitkisel Üretim) Aylık Tarım Dergisi*, Eylül, İstanbul, Yıl: 29 (340): 84-87.

Bellitürk, K., Görres, J. H., Turan, H. S., Göçmez, S., Bağdatlı, M. C., Eker, M. ve Aslan, S. (2014). Zeytin Bitki Artıkları-Ahır Gübresi-Kum Karışımı İle Yapılacak Olan Vermikompostun Tarımda Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Proje No: NKUBAP.00.24.AR.13.15.

Bellitürk, K., Shrestha, P. ve Görres, J. H. (2015). The Importance of Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soil Using Vermicompost for Sustainable Agriculture. *Rice Journal* 3:2, 6: e114, doi: 10.4172/2375-4338.1000e114

Bellitürk, K., Zahmacıoğlu, A., Şerif, E., Top, M. (2015a). Kağıt Atıklarının Vermikompost (Solucan Gübresi) Yapılarak Değerlendirilmesi Projesi. *Trakya Toprak (Verimli Toprakların Dergisi)*, Yıl: 1, Sayı: 3, Sayfa: 21-24, Tekirdağ.

Edwards, C.A. (2004). *Earthworm Ecology* (2nd Edition). CRC Press. Boca Raton, FL, London, New York, Washington. 448 pp.

Fritz, J. I., Franke-White, I. H., Haindl, S., Insam, H., Braun, R. (2012). Microbiological Community Analysis of Vermicompost Tea and its Influence on the Growth of Vegetables and Cereals. *Canadian Journal of Microbiology*, 58:836-847.

Lange, M. G. (2005). A Comparison Analysis of Vermicomposting Strategies in Food Substrates with an Emphasis on Nutrient Values and Reproduction (Research Advisor: Dr. Christopher Baxter and Dr. Ken Killian). Pioneer Undergraduate Research Fellowship, May 27, 2005. pp. 1-15.

Manyuchi, M. M., Phiri, A., Muredzi, P., Chitambwe, T. (2013). Comparison of Vermicompost and Vermiwash Bio-Fertilizers from Vermicomposting Waste Corn Pulp. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* 7 (6): 389-392.

Sinha, R. K., Herat, S. (2009). (Co-authors: Dalsukh Valani & Kurunal Chauhan) The Concept of Sustainable Agriculture: An Issue of Food Safety and Security for People, Economic Prosperity for the Farmers and Ecological Security for the Nations. *American-Eurasian J. Agric & Environ. Sci.*, 5 (S): 01-55.