



## Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi

Korkmaz BELLİTÜRK<sup>1</sup>

### Özet

Vermikompost terimi, toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen humus benzeri maddeler için kullanılmaktadır. Çeşitli hayvan (sığır, koyun, at, tavşan v.s.) dışkıları, orman ürünleri atıkları, mutfak atıkları, çim-meyve-sebze bahçelerindeki budama ve hasat atıkları, kâğıt atıkları ve diğer birçok organik atıklar solucanlara yem olarak yedirilerek vermicompost üretilir. Organik atıkların, solucanların sindirim sisteminde bulunan çok sayıdaki mikroorganizma tarafından sindirilerek kokusuz, organik maddece zengin içerikli olan vermicomposta dönüşümü sağlanır. Amaç, bu atık maddeleri mümkün olduğunca hızlı ve etkili bir şekilde işlemektir. Ülkemiz söz konusu organik atıklar bakımından oldukça zengindir. Atıkların vermicompost olarak değerlendirilmesi ile, tarımsal üretimdeki kimyasal gübreleme bağımlılık azalacak, ekonomik ve çevresel anlamda büyük faydalar sağlanacaktır. Tarım topraklarımızdaki organik maddenin giderek azalması (yaklaşık % 1'in altına düşmesi) karşısında, toprak ıslahı konuları daha da önem kazanmaktadır. Bu amaçla, yaklaşık % 40 civarında toplam organik madde içeren vermicompost gübresi kullanımı, toprakların azalan verimliliklerinin önüne geçilmesi ve gelecek kuşaklara emanet edilmesi hususunda büyük önem taşımaktadır. Atıklar içerisinde ülkemizde çok fazla bulunan "çiftlik gübreleri", yapılan birçok hatalı uygulamalar nedeniyle maalesef kompost olarak kullanılamamakta olup, bu şekilde kullanıldığında da birçok çevresel sorunları beraberinde getirmektedir. Çeşitli laboratuvar ve tarla-sera denemelerimiz sonucunda, bu gübrelerin solucanlara yedirilerek üretilen ikinci ürün vermicomposta dönüştürülmesiyle; bu gübredeki çevre sorunu oluşturan özellikler yok olmakta ve organik gübreye dönüşerek topraklar için önemli bir tarımsal girdi olarak kabul edilmektedir. Çeşitli atıklarının toprak solucanlarına (*Eisenia foetida* vs.) yedirilerek elde edilen vermicompostun tarım toprakları için iyi bir organik gübre olması, ekonomik yönüyle de önemlidir. Vermikompost; hijyenik üretim teknikleri ve solucanların taşıdığı bazı özelliklerden dolayı herhangi bir sağlık riski oluşturmayan, ağır metal ve zararlı mikroorganizmaları içermeyen, toprakların üretim potansiyellerini arttıran ve % N, P, K içerikleri sırasıyla ortalama % 1.5-2, % 2.5-4.1 ve % 1.4-9.2 civarında olan değerli bir organik gübredir. Bu çalışmanın amacı, vermicompost teknolojisine genel bir bakışı ortaya koymaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Vermikompost, organik atık, çevre, ekonomi, toprak ıslahı.

## Vermicomposting Technology For Solid Waste Management in Sustainable Agricultural Production

### Abstract

The vermicompost expression is a word which is used for the final product (humus-like material) of composting procedure of organic waste materials by soil worms. There are lots of organic food sources for worms which may leads to vermicompost production: various animal faeces (sheep, cow, horse, rabbit and etc.), the waste of forest productions, kitchen waste materials, the waste of pruning and harvesting of grass, fruit and vegetable gardens, waste papers, and other organic sourced materials. In other words, these organic wastes can be digested in worm's digestive systems via lots of microorganisms and reformed to odorless material which is so rich in organic content which the material is named: "vermicompost". The goal is to process the material as quickly and efficiently as possible. Our country is as rich as possible in the aspect of mentioned waste organic materials. Evaluating waste materials as vermicompost leads to lower dependency

<sup>1</sup> Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 59030-Süleymanpaşa-Tekirdağ,

## Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi

of farm activities to chemical fertilizers, and at the same time have obvious economic and environmental benefits. Along with the gradual reduction of organic material in the field soils (approximately even lower than 1%), the soil improvement matter is gaining more importance and attention. In this respect, using vermicompost fertilizers which are rich in total organic material up to 40%, reliefs the reduction of soil nutrients and is so important to save it for the next generations. The most common waste material in our country is field fertilizers which is not used as compost because of wrong procedure of usage, which in addition to the above the usage in the current wrong form, has lots of environmental side effects. The results of several laboratory and field experiments have shown that feeding worms with theses fertilizers and producing vermicompost as the second hand production, leads to omitting the environmental problems of primary fertilizers. By feeding soil worms (*Eisenia foetida* etc.) with various waste materials, in addition to gain an important organic source of materials in the form of vermicompost, it is important in economic aspects to. Vermicompost through its hygienic production procedure and some special characteristics of worms, has no health risk, heavy metals and harmful microorganisms, and increases the productivity potential of soils which enrich with N, P and K approximately about 1.5–2 %, 2.5-4.1 % and 1.4-9.2%. The objective of this article is to present overview of the vermicomposting technology.

**Key words:** Vermicompost, organic waste, environment, economy, soil amendment.

### 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 vermicompost teknolojisinin yaygınlaşması ve organik tarımın giderek artan popüleritesi 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 salımlı 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, “vermicompost, çöp kompostu, termofilik kompost, yeşil gübre, yarasa gübresi vb.” gibi organik gübre takviyesi ile ancak tarımsal üretim sürdürülebilir kılınabilmektedir. Organik gübreler içerisinde ise yıldızı giderek parlayan vermicompost 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.

Vermikompostun yavaş salımlı (tarımsal üretimi artıran ve besin element kayıplarını azaltan) bir özelliğe sahip olması ve kullanıldığı topraklarda fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik iyileşmeler sağlaması sebebiyle güvenilir organik bir gübredir. Yaygın olarak bilinen faydaları arasında; toprak düzenleyicisi özelliğe sahip olması, yeterli oranda yarayışlı bitki besin maddelerini içermesi, bazı pestisit ve

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 biogübrelere solucanlar tarafından dönüştürülmesi olarak da tarif edilmekte olup, bu teknoloji organik katı atık yönetiminde günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Manyuchi ve ark., 2013). Organik atıkların vermicompostta 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 vermicompost üretilmektedir. 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 vermicompost 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 vermicompost 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 vermicompost 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 vermicompost olarak değerlendirilebilme olanakları düşünülmektedir. Söz konusu bu atıkların vermicompost olarak kullanılıp kullanılmayacağına dair yapılan çalışmalardan elde edilen vermicompost 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 vermicompostların bazı analiz değerleri Çizelge 1'de topluca verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, vermicompostun 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 vermicompostun organik madde değerinin diğerlerinden % 44 ile daha fazla olduğu görülmektedir. Bu da sığır gübresinin "vermicompost 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

## Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi

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

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.

Organik maddenin yanında özellikle çinko ve bor eksikliği bulunan tarım toprakları için vermikompost gibi organik gübrelerin kullanılmasının yaygınlaştırılması son derece önemlidir. Vermikompostun içerdiği makro ve mikro yararlı elementler bakımından topraklar açısından önemli olduğu kadar, toprak düzenleyicisi olarak da büyük yararlar sağladığının bilinmesi gerekmektedir.

Ülkemizde son yıllarda gerek vermikompostun üretilmesi ve gerekse tarımsal ve peyzaj alanlarında kullanılmasının önemine yönelik birçok akademik çalışma yapılmasına rağmen, bu gübrenin uygulanmasında maalesef yetersizlikler mevcuttur. Gübrenin üretilmesi sürecindeki bürokratik engellerin de kolaylaştırılması ve bu konuda yapılan projelerin desteklenmesi çok önemlidir. Öte yandan, hem organik atıkların geri dönüşüme kazandırılması açısından ve hem de bu gübrenin bilinen birçok faydaları dikkate alındığında bu

tip çalışmaların artması doğal olarak gerekmektedir. Vermikompost tek başına bir organik gübre olmaktan ziyade iyi bir toprak ıslah maddesi ve aynı zamanda kültür bitkilerini hastalıklara dirençli kılma özelliği olan çevreci ve ekonomik bir materyaldir. Atıkların değerlendirilmesi ve geri dönüşüme kazandırılarak tarımsal bir girdi olarak kullanılmasında vermikompost teknolojisi büyük bir öneme sahiptir.

### 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](https://doi.org/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* (2<sup>nd</sup> 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.