

Fide Hastalık Etmenleri ve Sürdürülebilir Tarım Yaklaşımı

ya da solucan deyip geçmeyin...

Yurdagül Şimşek Erşahin

Fusarium oxysporum veya Rhizoctonia solani özellikle fide döneminde **süs bitkilerinde** sebep oldukları **kök ve gövde çürüklüğü** hastalıkları sonucunda önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Uludağ Üniversitesi'nden Özcan ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada, Yalova ilinde yetiştirilen kesme çiçeklerdeki kök ve kök boşluğu fungal hastalık etmenlerini saptamak amacı ile Yalova ilinin Laledere, Elmalık Yolu ve Koruköy bölgeleri survey alanı olarak çalışılmıştır. "Hastalık belirtisi gösteren değişik kesme çiçek bitkilerinden elde edilen funguslardan en yaygın izole edilenlerin Fusarium spp. ve Rhizoctonia spp. olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen 49 adet Fusarium spp. izolatının patojenisitesi Tempo çeşidi karanfillerde test edilmiştir. Test edilen izolatlardan 15 tanesi (% 30.61) % 50'nin üzerinde hastalık şiddeti oluşturmuştur".

F. oxysporum'un sebep olduğu kök ve gövde çürüklükleriyle mücadele, seralarda toprak sterilizasyonu ve sağlıklı tohum kullanımı şeklinde gerçekleştirilir. Ancak, patojen sporla toprak tanecikleriyle havada yayılabildiği için fumigasyon yapılması gerekebilir. Toprak sterilizasyonu sonrasında patojenin sporla tekrar enfeksiyon oluşturmamasını engellemek için captofol gibi kimyasallarla kimyasal mücadele yapılması önerilir. Kimyasal mücadelenin yanı sıra, rotasyon, iyi havalandırılmış sıkışık olmayan bir toprak durumu, iyi direnaja, patojene duyarlı olmayan bitki türlerinin tercihi gibi kültürel tedbirler bu patojenin sebep olduğu hastalıkları azaltmada yardımcı tedbirlerdir. Bazı durumlarda seralarda genç fidelerin benomil ile sipreylenmesi tavsiye edilir. R. solani'in sebep olduğu ve **"fide yan yatması"** olarak isimlendirilen fide çürüklük hastalıkları ile mücadelede kesin çözüm sağlayan bir kimyasal yöntem yoktur. Bitki büyümesini teşvik eden ve fungus gelişimini önlemeyi amaçlayan bazı kültürel tedbirler ile hastalığın ortaya çıkışı önlenmeye çalışılır.

Bin dokuz yüz yetmişli ve seksenli yıllarda endüstriyel tarımın çevre üzerindeki etkileri konusundaki farkındalığın geniş halk kitlelerince anlaşıldığı zaman dilimidir.

Bu yıllarda, gübre ve tarım ilaçları (pestisit) kalıntılarının yer altı ve yüzey su kaynaklarında tespit edilmeye başlanması, artan toprak kaybı ve aşınmasının yanı sıra yiyeceklerdeki **pestisit kalıntıları gerçeği**, her geçen gün artan sayıdaki raporlarla göz ardı edilemez boyutlara ulaşmıştır. Aynı zamanda aşırı sulamanın, doğaya su kaynaklarını yenileme zamanı tanımayan bir hızla ve boyuta ulaştığı fark edilmiştir. Bu sebeple tarımsal üretimde, doğal dengeye saygılı ve doğaya kendini yenileme fırsatı verecek yeni yaklaşımlar arayışı arttı. Bu arayışlar **"sürdürülebilir tarım"** veya **"organik tarım"** terimleri ile ifade edilen yeni yaklaşımları ortaya çıkardı. Bu yeni yaklaşımlar kapsamında, kimyasal tarım ajanlarının yerini alacak **"organik gübre veya pestisit"** araştırmaları da özellikle ABD gibi gelişmiş ülkelerin resmi tarım politikalarında 1980'li yıllarda yer almaya başlamıştır.

Solucan Mucizesi !

Yaklaşık üç bin çeşit yer solucanı türü mevcuttur.



Yer solucanları termit ve karıncalarla beraber toprak makrofauna grubu içinde insanlara en fazla tanınan ve toprağın yapısı ve işlevi üzerinde en fazla biyolojik etkiye sahip olan gruptur.

Ekosistem bileşenleri üzerinde çok yönlü ve derin etki kapasiteleri sebebiyle **yer solucanları**, termit ve karıncalar gibi ekosistem mühendisleri olarak da isimlendirilir. Son çeyrek asırda, yer solucanları konusundaki literatür büyük bir hızla artmıştır çünkü bu canlı sınıfının endüstri devrimiyle ortaya çıkan "kentleşme sürecinde" büyük bir sorun olarak ortaya çıkan "**organik atık yönetimi**" sorununa sürdürülebilir bir çözüm sunma potansiyeline sahip olduğu fark edilmiştir.

Solucanların Toprak Özellikleri ve Organik Madde Üzerinde Etkileri

Yer solucanları toprakta kanal açma ve besin arama faaliyetleri sonucu büyük miktarda toprak organik maddesini ve toprağı sindirim sistemlerinden geçirirler. Bu işlem sırasında oluşturdukları **tünel sistemi**; bitki kök gelişimi ve toprakta su hareketi ve kimyasal taşınma için fiziksel bir rota sağlamaktadır.

Çoğu topraklarda solucan tünelleri en önemli biyolojik makropor kaynağıdır. Solucanların oluşturdukları kanallar toprakta makroporların oluşumunu teşvik etmekte, toprak havalanma ve su hareketini artırmaktadır. Bu kanallar, toprakta bitki köklerinin ve mikroorganizmaların yatay dağılımına etki etmektedir. Ayrıca, **solucan dışkısı (vermikest veya Kest)** toprağın içerisinde dayanıklı agregatların oluşumunu sağlayarak toprak yapısını çok olumlu yönde etkilemektedirler. Kest; yer solucanının, organik döküntü materyalini, toprak organik maddesini veya toprağı sindirim sisteminden geçirdikten sonra toprağı geri bıraktığı dışkısı; son-döküntü materyaline verilen isimdir.



Yer solucanının sindirim kanalı boyunca organik maddenin taşınması sırasında gerçekleşen sindirme, daha küçük alt yapılarına ayırma ve humifikasyon süreci sonunda, organik madde bitkiye yararlı mineral besinlere indirgenmiş hale gelir. Bu önemli fonksiyonlarından dolayı **solucanlar**, doğal ekosistemlerde makro ve mikro besin elementlerin birbirine dönüştüğü devri daim içinde meydana gelen karmaşık biyokimyasal, biyolojik ve ekolojik mekanizmanın gerçekleştirilmesinde **önemli bir halkayı** teşkil etmektedirler.

Öyle ki, ekosistemdeki; başta azot, fosfor, potasyum, karbon ve kalsiyum olmak üzere, besinlerin kaybı ve korunması arasındaki dengeyi değiştirebilirler. Sindirim kanalında salgılanan özel müküs ve enzimler, humifikasyon sürecini hızlandıran faydalı mikrobiyal türlerin çoğalması için çok uygun ortam oluştururlar.

Solucanın sindirim sistemindeki özel mikrofloranın, organik madde sindirimi sürecinde hızlı bir şekilde humusa benzer son-döküntü materyali; **vermikest** oluşturmada bilhassa sorumlu olduğu ifade edilmiştir. Bu dışkı materyali; granülümsü ama homojen, kokusuz ve mikrobiyolojik açıdan solucanın beslendiği materyalden daha aktif bir materyal olma özelliklerini taşır.

Daha da önemlisi, **solucan dışkısı (kest)** içindeki önemli bitki besin elementleri, solucanın besin olarak içine aldığı materyaldeki besinlere göre suda çözünürlükleri daha fazladır ve yavaş şekilde bu besinleri ortama bıraktıkları için daha uzun süre bitkiyi besleyebilirler. Bu kestler, bulundukları toprakları veya organik maddeleri çok küçük organik kalıntılarla ve mikroorganizmalarla inoküle ederler.

Daha sonra, kest içindeki bu mikroorganizmalar toprakta temas ettikleri; bulaşık oldukları organik maddenin ayrışma hızını artırırlar ve bulundukları organik maddenin solucan tarafından sindirilmesini teşvik ederler. Bu kestlerin bitki büyüme düzenleyicileri gibi biyolojik bakımdan aktif maddeler içerdikleri de rapor edilmiştir.

Yer solucanları başta tarımsal atık ve kanalizasyon atıkları olmak üzere, **tüm organik kökenli çöpleri** işleyebilirler. Bu kapasiteleri **Vermikültür** (Vermiculture) adı verilen ve özellikle son çeyrek asırda Avrupa ülkeleri, Hindistan ve Amerika'da gelişme gösteren yeni bir tarımsal üretim sektörünün oluşmasını sağlamıştır. Vermikültür faaliyetleri, solucanların balık yemi veya tavuk yetiştiriciliğinde beslenmede protein kaynağı olarak veya vermikompost işlemi son ürünü olan vermikesti elde etmek amacıyla, ticari amaç güdülerek yoğun olarak yetiştirilmesi durumunu ifade eder.

Diğer taraftan **vermistabilizasyon**, lağım veya benzeri diğer organik atık veya çöplerin vermikompost işleminden geçirilmesidir. **Vermikomposting** ise organik atık/artıkları kompostlaştırma işleminin solucanlara yaptırılmasıdır. **Vermikompost**, solucanların kullanıldığı organik atık /ve atıkları kompostlaştırma işlemi sonucunda elde edilen ürüne verilen isimdir. **Vermiteknoloji** ise yukarıda ifade edilen farklı amaçlar için solucanların kullanıldığı metotları/ teknikleri kapsayan bir terimdir.

Vermikültür Uygulama Alanları

Son yıllarda vermikültür endüstrisindeki gelişmeler doğrultusunda, solucanlar organik atıkları parçalamakta, ürettikleri vermikompost ziraat veya çevre ile ilgili uygulamalarda toprak katkı maddesi veya iyileştiricisi olarak kullanılmakta ve elde edilen solucan biyokütlesi, tavukçuluk ve balık yetiştiriciliğinde protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Bu farklı uygulama türlerinden en fazla dikkat çeken alan, büyük bir sorun kaynağı olan **"organik çöp/atık/artık yönetimi"** konusunda solucanların "sürdürülebilir" bir metot sundukları **"organik çöp yönetimi"** (organik waste management) uygulamalarıdır. Vermiteknoloji sadece organik çöplerden kurtulmayı sağlamaz, aynı zamanda artıklardan sakı karışımı ve bitki büyümesini teşvik edici etkiye sahip, faydalı ve ekonomik değeri çok yüksek ürünler elde etmeyi mümkün kılar.



Solucanlar kanalizasyon içeriğini ve kirli su atıklarındaki katı çöpleri, bira endüstrisi atık ve artıklarını, işlenmiş patates artıklarını, kağıt endüstrisi atıklarını, süpermarket ve restoran artıklarını, tavuk, domuz, büyükbaş, koyun, keçi, at ve tavşan yetiştiriciliğinde ortaya çıkan hayvansal artıkları, bahçecilikte ortaya çıkan ölü bitki ve çim artıklarını ve fungusçılık endüstrisinde ortaya çıkan artıkları işleyebilirler. Son yıllarda bu alanda yürütülen çalışmalar, Amerika'da özellikle kanalizasyon atıklarının stabilizasyonunda ve İngiltere'de ise hayvan, sebze ve endüstriyel atıkların parçalanmasında solucanların etkin olarak kullanımı konularında yoğunlaşmıştır.



Vermikültür Faaliyetlerinde Kullanılan Solucan Türleri

Vermikültür endüstrisi faaliyet alanlarında kullanılan ve kompost veya siğir gübresi yığınlarında sıklıkla rast gelinen solucan türleri şunlardır: *Eisenia fetida* (tiger worm), *Eisenia andrei* (red tiger worm), *Dendrobaena veneta*, *Lumbricus rubellus* (red worm), *Perionyx excavatus* (Indian blue worm), *Eudrilus eugeniae* (African nightcrawler), *Fletcherodrilus* spp., *Heteroporodrilus* spp., *Pheretima excavatus*. *E. fetida*, *E. andrei*, *D. veneta* ılıman iklim kuşağındaki bölgelere iyi adapte olurken, *L. rubellus* and *P. excavatus* sıcak tropik iklim alanlarında daha fazla görülür.

Bu beş tür, organik atık/artıkları indirmek için yapılan vermikompost çalışmalarında en iyi sonuçları veren türler olarak gösterilmiştir.



Yukarıda sayılan türler içinde, ticari amaçla kurulan işletmelerde en fazla tercih edilen tür *Eisenia* spp. ve ikinci olarak da *Lumbricus rubellus*'tur. *Eisenia* spp.'nin en fazla tercih edilen tür olmasında rol oynayan çok sayıda sebep mevcuttur.

Bunlar:

- 1) bu tür diğer türlerden daha hızlı besin tüketir ve daha yüksek üreme ve popülasyon artış oranlarına sahiptir,
- 2) yüksek besin içeriğine sahip çevrelerde yaşama, mevcut besini tüketme ve çoğalma kapasitesi yüksektir,
- 3) çok farklı iklim ve çevre koşullarına uyum sağlayabilir,
- 4) uygun çevre koşulları ve kolay ulaşılan yeterli miktarda besin mevcut ise popülasyon artışı çok hızlı olur. Bu sebeplerden dolayı *Eisenia* spp., özellikle ılıman iklim kuşağındaki coğrafyalarda olmak üzere tüm dünyada ticari vermikompost işletmelerinde tercih edilen ve yaygın olarak kültürü yapılan solucan türüdür.



Vermikestin Özellikleri

Vermikompost son ürünü (**vermikest**) içindeki bitki besin elementleri, bitkiye yararlılık ve konsantrasyon değeri açısından ticari saksı karışımlarından ve geleneksel metotlarla (aerobik kompost) üretilen kompost ürünlerinden **daha üstün özelliklere** sahiptir. Oksijenli parçalanmadan sonra solucanın sıvı formda aldığı besinler sindirim sisteminde daha ileri seviyede parçalandığı için; vermikest bitkiye yararlı (ileri parçalanma gerekmeden bitkinin alabildiği elementler) besin elementleri açısından zengindir.

Örneğin; vermikest zengin 10-15 cm lik üst topraktan 5 kat daha fazla kullanılabilir N , 7 kat kullanılabilir potasyum, 3 kat fazla kalsiyum içerir. Vermikompostun içindeki bitki besin elementlerinin %97'si özellikle N, P ve K bitki tarafından büyüme sırasında doğrudan alınabilir formdadır. Vermikestin içindeki bitkiye yararlı bazı besin elementleri konsantrasyonu, aerobik kompost ile elde edilen ürünlerin içerdiği konsantrasyon seviyelerinden daha yüksektir.

Yetmişli yıllarda vermikompost çalışmalarına İngiltere'de başlamış olan Prof. Clive Edwards şöyle diyor: " **Vermikest piyasada bulunan tüm organik gübreler içinde en üstünüdür.** Vermikestin mikrobiyal aktivite seviyesi topraktan 10 ila 20 kat daha fazladır. Bu yüksek mikrobiyal çeşitlilik, bitki gelişimini teşvik eden kimyasalların (hormon ve diğer bileşikler) ve zararlı bitki patojenlerinin gelişimini baskılayan enzim ve çeşitli bileşiklerin üretilmesi sonucunu doğurmaktadır".

Vermikestin içerdiği, solucan mucusu ile çevrelenmiş besin elementleri yavaş salınır ve bitki tarafından hemen kullanılabilir formdadır. Bu besinler yavaş çözündüğü için sızıntı sonucu besin elementlerinin kaybı söz konusu olmaz. Ayrıca vermikestin porlu, yüksek havalanma ve su tutma kapasitesi bu maddeyi mükemmel bir toprak "iğileştiricisi" yapmaktadır. Bu özelliklere ilaveten bu materyal bitki köklerini ekstrem sıcaklıklardan korur, erozyonu ve yabancı ot gelişimini azaltır.

Vermikest kokusuzdur, insan sağlığına zarar verebilecek bir madde içermez ve %100 tekrar kullanılabilir maddeler içermektedir. Vermikest sera ve saksı toprağı olarak hayal edilebilecek en mükemmel karışım materyalidir.

Hem bahçe hem de tarla bitkilerinde söz konusu pozitif etkiler gözlenmektedir. En hassas bitkilerde dahi yanma etkisi görülmez ve tüm besin elementleri suda çözünabilir özelliktedir. Malç olarak kullanıldığında sulama ile besin elementleri doğrudan bitki köküne ulaşır. Bitkilerin hızlı ve güçlü şekilde büyümelerini temin eder. Böylece, bitki patojenlerinin bitkiye zarar verebilme olanakları azalır.

Çoğu zenginleştirici saksı karışım materyalleri 2-3 gün içinde besinlerini kaybederler. Vermikest ise saksı içinde besin kaynağı olarak fonksiyonunu söz konusu materyallerden 6 kat daha uzun süre muhafaza ederler.

Bu sebeple, aynı miktar saksı toprağı için diğer karışımlardan 5 kat daha az miktarda vermikest yeterli olacaktır. Ayrıca, vermikest diğer ticari saksı karışımlarından daha ucuzdur ve daha iyi sonuç verir. Vermikest ağırlığının 2-3 katı suyu tutabildiği için daha az sulama masrafı söz konusudur. Bitki köklerini gübre vb gibi yakmazlar.

Vermikestin kıymetli sera bitkileri, tohum yatakları ve diğer zırai bitkilerle yapılan denemelerinde, vermikestin bu bitkilerin gelişimini olumlu yönde etkilediği; gövde çap kalınlığını, kök gelişimini, ürün miktarını peat'den (organik saksı karışım maddesi) daha fazla arttırdığı gözlenmiştir.

Saksıda ve arazide yapılan denemelerde vermikompost ürünlerinin, aerobik kompost ve ticari saksı karışımlarının bulunduğu ortamlardan çok daha iyi seviyede bitki büyümesini tohum çimlenmesini ve fide gelişimini desteklediği rapor edilmiştir.

Vermikestin Bitki Besleme Değeri

Vermikestin bitki büyümesini teşvik etme etkisi ilk kez Fosgate ve arkadaşları tarafından rapor edilmiştir. Araştırmacılar, sığır gübresinden elde edilen kestin "özel sera çiçek karışımına" eş değer seviyede bitki büyümesini sağladığını ifade etmişlerdir.

Handreck, vermikestin bitkilerin ihtiyaç duyduğu çoğu iz element ihtiyacını karşılayabileceğini fakat çoğu kestin bitkilerin tüm N ihtiyacını karşılayamayacağını savunurken; Edwards, çoğu organik artık/atıklarda yeterli seviyede besin olduğu ve vermikompost sürecinde çok az bir miktar kayba uğradığı için bitki görüşü kabul etmemektedir.

Edwards ve Burrows, vermikestin, peat, çam kabuğu ve değişik ticari (Kettering loam, Levington kompostu gibi) karışımların değişik oranlarda farklı sebze, meyve ve soğanlı süs bitkilerinin yetiştirilmesinde kullanıldığı çok geniş bir çalışmada, kestin bariz şekilde bitki çimlenme hızını ve bitki büyümesini arttırdığını rapor etmişlerdir.

Başka bir çalışmada, bezelye, marul, buğday, lahana, domates ve turp bitkileri önce hayvansal atıklardan elde edilmiş vermikestin içeren küçük saksılarda çimlendirilmiş ve daha sonra şaşırtma yapılmıştır. Bu çalışma süs bitkileriyle de aynı şekilde tekrar edilmiştir. Her iki çalışmada da çimlenme hızının ve fide büyümesinin kestin içeren karışımlarda, ticari saksı karışımı içeren saksılara göre daha iyi seviyede gerçekleştiği ifade edilmiştir.

Organik çöplerden elde edilen değişik kestin çeşitlerinin soğanlı süs bitkileriyle (Ornamentals) kullanıldığı çalışmalarda, özellikle krizantem, salvia, petunia, bitkilerinin çok daha erken dönemde çiçek açtıkları görülmüş ve bu etkinin kestin içindeki mikrobiyal aktivite ürünlerinin hormonal etkilerinin bir sonucu olabileceği ifade edilmiştir.

Ticari bir bitki büyüme ortamına sadece %5 oranında hayvan atıklarında elde edilmiş kestin ilave edilmesinin bitki büyümesinde bariz bir iyileşmeye sebep olduğu; kestin bitki büyüme etkisinin sadece besin içeriğinden kaynaklanmadığı ifade edilmiştir.

Başka bir çalışmada lahana bitkisi domuz gübresinden elde edilen kestin içinde çimlendirilip, fideler bu karışım toprağında çimlendirilmiş ve araziye nakledilmişlerdir. Hasat zamanına kadar kestin karışımında büyüyen bitkilerin büyüme ve olgunlaşma seviyelerinin diğer karışımlardaki bitkilerin değerlerinden çok daha iyi olduğu rapor edilmiştir.

Günümüze kadar çok sayıda farklı bitki türüyle gerçekleştirilen çalışmalar; iyi işlenmiş organik çöplerden elde edilmiş kestinlerin diğer peat veya farklı ticari bitki büyüme ortamlarıyla karıştırılmasıyla çok kaliteli bitki büyüme ortamlarının elde edilebileceğini göstermiştir. Fakat kestinlerin sahip oldukları ticari horticultural karışım potansiyellerinin yaygın olarak değerlendirilebilmesi için, kestinlerin besin içeriklerinin uygun seviyede olması, eksik besinlerin ilavesi, pH değerinin uygun seviyeye getirilmesi ve böcek ve muhtemel patojenlerin bertaraf edilmesi gibi konularda standardizasyon gerekmektedir.

Vermikestin Toprak Kökenli Bitki Hastalıklarını Baskılama Etkisi

Kimyasal mücadele uygulamalarının çevre faktörleri ve insan sağlığı üzerindeki geri dönüşümsüz zararlarının fark edilmesi, gelişmiş ülkelerin alternatif sürdürülebilir tarım programlarına yönelmelerine ve kimyasal mücadeleyi indirgeyen entegre mücadele tedbirlerine ağırlık vermelerine sebep olmuştur. Bu bağlamda, en güçlü seçenek termofilik (aerobik kompost) ve mezofilik (vermikompost) kompost ürünlerinin; bitki büyümesini teşvik edici ve toprak kökenli bitki patojenlerini baskılayıcı "biyolojik ajanlar" olarak kullanımlarıdır.

Aerobik kompost ürünleri 1970'li yılların başlarından beri peat yerine kullanılmış ve toprak kökenli bitki patojenlerini kontrol amaçlı çalışmalardan ise çok etkileyici sonuçlar elde edilmiştir. Gübre solucanlarının kullanıldığı vermikompost uygulaması termofilik kompostta göre daha kısa zaman gerektirmekte ve elde edilen ürün içindeki besin elementleri bitki kullanımına hazır durumda bulunmaktadır.



Termofilik ve mezofilik kompost ürünlerinin toprak kökenli bitki patojenlerini baskılama amaçlı kullanım etkilerini (sera ve arazi koşullarında inceleyen Edwards ve Arancon, çok az miktardaki vermikest kullanımının dahi tohum çimlenme, bitki büyüme ve çiçeklenme oranlarını çok fazla arttırdığını rapor etmiştir. Edwards ve ekibi, solucan sindirim sistemindeki mukusun mikrobiyal popülasyonlar için çok olumlu bir ortam oluşturarak vermikestin mikrobiyal çeşitlilik ve popülasyon miktarlarını arttırdığını ifade etmiştir (Stubler et al., 1998).

Vermikestin doğası sonucu oluşan zengin mikrobiyal çeşitlilik, bitki büyümesini teşvik eden çok miktarda kimyasalın (bitki büyüme hormonları) üretilmesi sonucunu doğurmaktadır. Bu büyüme hormonları da vermikompost sürecinde oluşan humik bileşiklere yapışmakta ve bitki ihtiyaç duyduğunda suda çözünürlükleri yüksek olan bu kimyasalları kolaylıkla alabilmektedir.

Edwards ve ekibi, vermikestin, çimlenme öncesinde, sırasında ve sonrasında sebep oldukları enfeksiyonlar sebebiyle büyük ekonomik kayıplardan sorumlu **toprak kökenli bitki hastalıklarını baskılama** kapasitesini araştırdıkları saksı denemelerinde, kestin Pythium, Rhizoctonia ve Verticillium'un sebep olduğu hastalık etkisini büyük oranda azalttığını ortaya koymuştur. Steril kestin hastalık gelişimi üzerindeki baskılama etkisinin kaybolması, bu etkinin mikrobiyal antagonizmaya dayalı olduğunu düşündürmektedir.

Bahçe kompostu ve vermikompostun kimyasal özellikleri

Değişken	Bahçe kompostu	Vermikompost
pH	7.80	6.80
EC (mmhos/cm)	3.60	11.70
Toplam N (%)	0.80	1.94
NO ₃ -N (ppm)	156.5	902.20
Fosfor (%)	0.35	0.47
K (%)	0.48	0.70
Ca (%)	2.27	4.40
Na (%)	<0.01	0.02
Mg (%)	0.57	0.46
Fe (ppm)	11690.0	7563.0
Zn (ppm)	128.0	278.0
Mn (ppm)	414.0	475.0
Cu (ppm)	17.0	27.0
B (ppm)	25.0	34.0
Al (ppm)	7380.0	7012.0

Vermikest ile aerobik kompostun karşılaştırmalı olarak kullanıldığı çalışmalarda, vermikestin mikrobiyal aktivite seviyesinin aerobik kompostta göre çok yüksek olması durumu, vermikestin toprak kökenli bitki çürüklük etmenleri üzerindeki hastalık baskılama potansiyelini arttıran ana etmen olarak düşünülmektedir. *Fusarium* ile yapılan bir çalışmada da hastalık oluşumunu veya şiddetini baskılama etkisinin diğer patojenlerde olduğu gibi biyotik orjinli olduğu ifade edilmiştir.

Büyükbaş hayvan gübresinden üretilen vermikestin, *Phytophthora nicotiana* üzerindeki baskılama etkisinin fungitoksik değil fungistatik olduğu ortaya konmuştur. *Rhizoctonia* üzerinde yapılan çalışmalarda, aynı seviyede hastalık baskılama etkisinin oluşması için *Phythium* ve *Phytophthora*'ya göre daha yüksek (%40 hacim) miktarda vermikest kullanımı gerektiği rapor edilmiştir.

Termofilik ve mezofilik kompost ürünlerinin fide çökerten ve bitki çürüklük etmenleri olan fungal patojenleri baskılama mekanizması iki grupta toplanmıştır: Özel mikroorganizma türlerini gerektiren "spesifik baskılama" ve çok geniş bir mikroorganizma spektrumuna dayanan "genel baskılama" etkisi.

Phythium ve *Phytophthora* üzerinde yapılan kompost uygulamalarında, bu patojenleri baskılayan mikro florayı besleyecek organik madde miktar ve kalitesinin arzu edilen genel baskılama etkisinin ortaya çıkışında esas belirleyici etmen olduğu ifade edilmiştir.

Rhizoctonia ile yapılan çalışmalarda, dayanıklı sklerosiyaya yapısı oluşturan bu patojene karşı, *Trichoderma*, *Flavobacterium* gibi spesifik antagonistik etkiye sahip özel mikroorganizma florasının mevcudiyetinin "spesifik baskılama" etkisinin ortaya çıkması için gerekli olduğu görülmüştür.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

- TEZCAN, H., KARABULUT, Ö.A., İLHAN, K. Yalova İlinde Yetiştirilen Kesme Çiçeklerde Kök ve Kökboğazı Fungal Hastalıkların Saptanması Üzerine Araştırmalar. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2004) 18(1): 1-10.
- ANONYMOUS, 1992. "Vermigro" Premium Earthworm Soil Product, sold by Canyon Recycling, San Diego, Ca. Wormwatch, Education Department of South Australia.
- ANONYMOUS, 2005. Available at <http://www.kesaptanin.gov.tr>. Sebze fidelerinde kök çürüklüğü (çökerten) hastalığı.
- ATTIYEH, R., EDWARDS, C., SUBLER, S., METZGER, J. 2000. Effect of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedo Biologia*, 44, 579-590.
- BAILEY, B.A., LUMSDEN, R.D. 1998. Direct effects of *Trichoderma* and *Gladiolus* on plant growth and resistance to pathogens. In: Kubicek C.P. and Harman G.E. (ed.) 1998. *Trichoderma* and *Gladiolus*. London: Taylor & Francis. Vol. 2, 185-204.
- BARLEY, K.P. 1959. The influence of earthworms on soil fertility. II. Consumption of soil and organic matter by the earthworm *Allophora caliginosa*. *Aust. J. Agric. Res.*, 10, 179-85.
- BARLEY, K. P. 1961. Plant nutrition levels of vermicast. *Advances in Agronomy*. Vol.13, pp.251.
- CHEN, Y., INBAR, Y., HADAR, Y. 1992. Uses of compost to suppress plant diseases. *Biocycle*, Emmaus: June, Vol 33, Iss. 6, p.48.
- DICKERSON, G.W. 2004. Vermicomposting. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. Available at http://www.cahe.nmsu.edu/Pubs/_h/h_164.pdf
- DOUBE, B.M., AND G.G. BROWN. 1998. Life in a complex community: functional interactions between earthworms, organic matter, microorganisms, and plants. In *Earthworm Ecology*, ed. Clive Edwards. 1998. St Lucie Press, pp 179-211.
- DOMINGUEZ, J., EDWARDS, C.A., AND SUBLER, S. 1997. A Comparison of vermicomposting and composting. *Bio Cycle*: 38, No. 4: 57-59.
- EDWARDS, C.A. 1988. Breakdown of animal, vegetable and industrial organic wastes by earthworms. *Agriculture, Ecosystems and Environment*: 24:21-31
- EDWARDS, C.A. 1995. Commercial and environmental potential of vermicomposting: A historical overview. *BioCycle* June:62-63
- EDWARDS, C.A., AND BOHLEN, P.J. 1996. *Biology and Ecology of Earthworms*. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York.
- EDWARDS, C.A. AND NIEDERER, A. 1988. The Production and Processing of earthworm Protein. In *earthworm in Waste and Environmental Management*. C.A. Edwards and E.F. Nuehauser (eds.) SPB Academic Publishing, The Netherlands, 169-180.
- EDWARDS, C.A., ARANCON, N.Q. 2004. Interactions among Organic Matter Earthworms and microorganisms in promoting plant growth in functions and management of organic matter in agroecosystems. C.A. Edwards (Editor in Chief), F. Magdoff, R. Weil (Eds.) CRC Press, Boca Raton. 327- 376.
- HAKTAMIR, K. VE ARCAK, S. 1997. Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1485. Ders Kitabı:447.
- HANDRECK, K.A. 1986. Vermicomposting as components of potting media. *Biocycle*, October 1986.
- HADAR, Y. 1991. Control of soil-borne diseases using suppressive compost in container media. *Phytoparasitica*. Vol.19, No.2, p.167.
- HOITINK, H. A. J., INBAR, Y. AND BOEHM, M. J. 1991. Status of compost-amended potting mixes naturally suppressive to soilborne diseases of floricultural crops. *Plant Dis.* 75:869-873.
- HOITINK, H.A.J. AND GREBUS, M. E. 1994. Status of biological control of plant diseases with composts. *Compost Sci. Utilization*, 2, 6-12.
- HOITINK, H.A.J., INBAR, Y., AND BOEHM, M.J. 1991. Status of compost-amended potting mixes naturally suppressive to soilborne diseases of floricultural crops. *Plant Disease*, 75:869.
- HOITINK, H.J. 1993. Compost can suppress soil-borne diseases in container media. *American Nurseryman*. September 15. p:91-94.
- HOITINK, H.J., HARRY, A.J., ZHANG, W. 1997. Making compost to suppress plant disease. *BioCycle*, Vol:38, Issue 4, p 40.
- SABINE, J.R. 1978. The nutritive value of earthworm meal. In *Utilization of Soil Organisms in Sludge Management*, R.Hartenstein (ed.). National Technical Information Services, PB286932, Springfield, Virginia, pp: 285-296.
- SAVINE, M.C., GÖRRES, J.H., AMADOR, J.A. 2004. Microbial and microfaunal community dynamics in Artificial and *Lumbricus terrestris* (L.) burrows. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68:116-124.
- KIRBAĞ, S. ve TURAN, N. 2005. Malatya'da Yetiştirilen Bazı Sebzelere Görülen Mikrofungusların Tespiti. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der. 17 (3), 559-564.
- SUBLER, S., EDWARDS, C., AND METZGER, J. 1998. Vermicomposting research and education. *Bio Cycle*:39, pp 63-66.
- SUBLER, S., EDWARDS, C.A., METZGER, J.D. 1998. Comparing vermicomposts and composts. *Bio Cycle*. 39: 63-66.
- SZCZECZ, M.M. 1999. Suppressiveness of vermicompost against *Fusarium* wilt of Tomato. *J. of Phytopathology*. Vol:147, PP: 155.
- SZCZECZ, M. & SMOLINSKA, U. 2001. Comparison of suppressiveness of vermicomposts produced from animal manures and sewage sludge against *Phytophthora Breda de Haan* var. *nicotianae*. *Phytopath-Z*, 149 (2), 77-82.