

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تولید ورمی کمپوست
گامی به سوی تولید محصولات ارگانیک
(با نگرشی کاربردی)

گردآوری و تألیف:

مهندس سمیه طباطبائی

ویراستار علمی:

مهندس راشد افراز دوگامه

(کارشناس ارشد باغبانی)

انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

۱۳۹۲

سرشناسه: طباطبایی، سمیه، ۱۳۶۰ -

عنوان و نام پدیدآور: تولید ورمی کمپوست گامی به سوی تولید محصولات ارگانیک (با نگرشی کاربردی)/گردآوری و تألیف سمیه طباطبایی؛ ویراستار علمی راشد افرازدوگاهه.

مشخصات نشر: تهران: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: ۹۷ ص.: مصور، جدول.

شابک: ۹۰۰۰۰ ریال ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۶۲-۳۹-۷

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

یاداشت: کتابنامه: ص. ۹۴ - ۹۷.

موضوع: کمپوست

موضوع: کودسازی با کرم

موضوع: مواد زاید آلی - بازیافت

شناسه افزوده: افراز دوگاهه، راشد، ۱۳۵۷ -، ویراستار

رده‌بندی کنگره: ۹۲۹۲/۵۲۲۷۹۶/۵ TDV

رده‌بندی دیویی: ۶۳۱/۸۷۵

شماره کتاب‌شناسی ملی: ۳۱۱۸۵۲۶



انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز چاپ و توزیع کتب دانشگاهی

نام کتاب: تولید ورمی کمپوست گامی بسوی تولید محصولات ارگانیک (با نگرشی کاربردی)

گردآوری و تألیف: مهندس سمیه طباطبایی

ویراستار علمی: مهندس راشد افرازدوگاهه

قطع: وزیری

سال ونوبت چاپ: ۱۳۹۲ - اول

ناشر: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۶۲-۳۹-۷

روبروی دانشگاه تهران، بین خ ۱۲ فروردین و خ فخر رازی، پاساژ ظروفچی، طبقه سوم، واحد ۱۱

دورنگار: ۶۶۴۰۳۴۵۲

تلفن همراه: ۰۹۱۲۷۳۷۰۶۳۱

تلفن: ۶۶۹۶۳۱۲۶

www.eatk.ir

Email: eatk_ir@yahoo.com

حق چاپ برای انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی محفوظ است

فهرست مطالب

۹	مقدمه
۱۴	ورمی کمپوست در سایر کشورها
۱۶	تعریف کود ورمی کمپوست
۱۹	خواص و ویژگی های کود ورمی کمپوست
۲۴	مزایای استفاده از کود ورمی کمپوست
۲۷	مهمترین ویژگی های ورمی کمپوست در مقایسه با سایر کمپوست ها
۳۱	مقایسه ورمی کمپوست با خاک
۳۲	اهداف استفاده از ورمی کمپوست
۳۲	مشخصات کرم ها و انتخاب گونه مناسب
۳۳	آناتومی و مورفولوژی عمومی کرم های خاکی
۳۳	ساختار بدن
۳۵	حلقه ها و اجزای مختلف کرم خاکی
۳۶	حلقه بندی بدن کرم
۳۶	کلیتوم
۳۶	بخش بندی
۳۷	ستا (موهای موجود بر روی بدن کرم)
۳۷	انواع شکاف ها و روزنه های موجود در بدن کرم
۴۰	ایزینیا فتیدا (<i>Eisenia foetida</i>)
۴۳	بیولوژی کرم خاکی
۴۴	تولید و پرورش کرم خاکی
۴۴	آماده سازی بستر پرورش کرم
۴۵	عوامل موثر بر تولید کرم
۴۵	دما
۴۶	تهویه
۴۶	رطوبت
۴۷	اسیدیته و قلیایی بودن
۴۷	نور
۴۷	آفات و بیماری ها
۴۷	کنه ها
۴۸	کنترل کنه ها
۴۹	دم فنریان (<i>Spring tail</i>)
۵۰	مورچه ها

۴ * تولید ورمی کمپوست گامی به سوی تولید محصولات ارگانیک

۵۰	کرم‌های ریز قرمز
۵۱	سایر آفات کرم خاکی
۵۱	کرم خاکی و حشرات
۵۲	فرایند تولید ورمی کمپوست
۵۴	تعیین میزان تولید
۵۴	محاسبه میزان کرم مورد نیاز
۵۴	پیدا کردن مکان مناسب
۵۵	روش‌های تولید ورمی کمپوست
۵۹	تهیه مواد اولیه جهت تغذیه کرم‌ها
۵۹	مواد غذایی قابل استفاده به عنوان مواد اولیه
۶۱	مواد اولیه غیر قابل استفاده
۶۴	مواد مناسب برای تولید کود ورمی کمپوست
۶۵	فضولات حیوانی
۶۶	زباله‌های کشاورزی
۶۶	زباله‌های جنگلی
۶۶	خرده برگ‌های ریخته شده در سطح شهرها
۶۷	کاغذ باطله و پارچه‌های کتانی و ...
۶۷	زباله‌های شهری
۶۷	محلول آبکی بیوگاز
۶۸	زباله‌های صنعتی
۶۸	محاسبه ابعاد پشته‌ها و محاسبه ماده اولیه مورد نیاز
۷۰	آماده سازی کف بستر
۷۳	تل‌بندی
۷۴	شیار بندی
۷۵	نحوه ی تل‌بندی
۷۶	شستشوی کود
۷۷	اجرای سیستم آبیاری و زهکشی
۷۷	اندازه گیری و کنترل اسیدیته بستر
۷۷	اندازه گیری و کنترل حرارت بستر
۷۸	لجن کشی و آماده کردن برای تزریق
۷۸	رطوبت دهی
۷۹	تهیه کرم از مراکز معتبر
۷۹	خرید کرم و مقدار استفاده
۸۰	تزریق کرم

۸۱	مراقبت
۸۱	هوادهی
۸۱	آبیاری روزانه
۸۲	نحوه تشخیص زمان برداشت
۸۴	محصولات جانبی فرایند تولید ورمی کمپوست
۸۶	روشهای جداسازی کرم های خاکی
۸۷	خشک کردن ورمی کمپوست
۸۷	تهیه کرم خشک
۹۰	چگونه یک سیستم بازیافت خانگی بسازیم؟
۹۴	روشهای برداشت ورمی کمپوست در روش خانگی
۹۷	سوالات رایج در طول مدت تولید ورمی کمپوست
۱۰۰	منابع

پیشگفتار

حفظ محیط زیست و دستیابی به توسعه پایدار یکی از مباحث اصلی است که در سرفصل برنامه کشورهای مختلف جهان از جمله کشور ما قرار گرفته است. با توجه به اثرهای نامطلوب مصرف بی رویه کودهای شیمیایی که سبب بهم خوردن تعادل عناصر غذایی، کاهش عملکرد و کیفیت محصولات و آلودگی منابع آب و خاک گردیده است، پیدا کردن روشی که بتواند از مصرف این کودها بکاهد ضروری به نظر می رسد. در این راستا لزوم توجه به سیستم های بیولوژیک خصوصاً کودهای بیولوژیک (زیستی)، جهت تامین بخشی از نیازهای کودی گیاهان زراعی و باغی و کاهش استفاده از کودهای شیمیایی، بیش از پیش احساس می شود. کودهای زیستی، موادی جامد نیمه جامد یا مایع حاوی ریز جانداران زنده یا فرآورده های آنها هستند که در ارتباط با تامین زیستی نیتروژن یا فراهم کردن فسفر، گوگرد و سایر عناصر غذایی به ویژه ریز مغذی ها در خاک فعالیت می کنند. در صورت مصرف، این میکروارگانیسم ها در ناحیه اطراف ریشه یا درون گیاه تشکیل کلونی داده و با افزایش تامین عناصر غذایی موجب افزایش رشد و نمو گیاه میزبان می گردند (عمو آقایی و مستاجران، ۱۳۸۶). در حال حاضر کودهای زیستی به عنوان جایگزینی برای کودهای شیمیایی، جهت افزایش حاصلخیزی خاک در کشاورزی پایدار مطرح می باشند (وو^۱ و همکاران، ۲۰۰۵). مطالعات انجام شده بر روی گیاهان دارویی نیز گویای آن است که حداکثر عملکرد کمی و کیفی در چنین شرایطی حاصل می گردد (شالان^۲ و همکاران، ۲۰۰۵؛ انوار^۳ و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین رویکرد جهانی در تولید محصولات زراعی و باغی به سمت استقرار این سیستم و بکارگیری روشهای مدیریتی آنها نظیر مصرف کودهای بیولوژیک می باشد.

تولید ورمی کمپوست از مدتها پیش در ایالت متحده امریکا، ژاپن و سایر کشورهای اروپایی و آسیایی به اجرا در آمده است و در حال حاضر این کشورها برای توجیه اقتصادی آن برنامه ریزی گسترده ای انجام داده اند.

ترویج کمپوست سازی از پسماندهای آلی در خانه ها، پیامدهای مفید

1- Wu

2- Shalan

3- Anwar

۸ * تولید ورمی کمپوست گامی به سوی تولید محصولات ارگانیک

زیست محیطی گسترده‌ای در بر خواهد داشت چرا که احتیاج به حمل و جمع‌آوری زائدات نداشته و هزینه مربوط به حمل و نقل از هزینه‌های شهری حذف می‌گردد همچنین اثرات منفی مانند سوزاندن و یا تخریب خاک را بدنبال ندارد.

به عبارتی می‌توان گفت که کرم‌های خاکی با تبدیل پسماندهای آلی (کود حیوانی، ضایعات کشاورزی، زباله‌ها و...) محیط زیست ما را از هر گونه آلودگی حفظ می‌نمایند و در واقع یک مدافع بسیار خوب برای محیط زیست سالم می‌باشند زیرا تمامی روشهای بکار گرفته شده، توسط آنها مناسب و حافظ اکولوژی طبیعی خاک است. سایر کمپوست های تولید شده تا کنون، دارای بوی نامطبوع، بافت ناهمگون و PH متمایل به اسیدی می‌باشد، علاوه بر اینها هزینه بالای تولید آن باعث شده در مقایسه با سایر کودهای آلی قابل رقابت نباشد.

در کارخانه سوداک (Sovadac) در جنوب فرانسه با استفاده از روش کرمی کمپوست که از سال ۱۹۹۱ به اجرا گذاشته شده است، روزانه ۲۰ تن مواد زائد خانگی را فرایند می‌کند. بدین ترتیب که پس از جداسازی فلزات، شیشه‌ها، پلاستیک‌ها، منسوجات، کاغذ و مقوا، باقی زائدات به طریق هوازی به کمپوست تبدیل می‌شود و دمای محیط کمپوست تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد و در نتیجه پاتوژن‌ها و دیگر موجودات آلی زیان‌آور آن از بین می‌روند. پس از این مراحل، زائدات برای پردازش بیشتر به ۳۶ مخزن که هر یک ظرفیت ۱۵ تن را دارند، ارسال می‌شوند، آنگاه یک تا ۲۰۰۰ میلیون کرم قرمز از نوع E. anderi به آن اضافه می‌شود.

بدیهی است که مؤلفین، اثر را عاری از عیب و نقص نمی‌دانند؛ لذا از کلیه خوانندگان محترم تقاضا می‌گردد تا نظرات اصلاحی و سایر موارد را مطرح نمایند تا ان شاء... در چاپ‌های آتی لحاظ گردد.

سمیه طباطبائی - راشد افراز دوگانه

Tabatabaee_s@ut.ac.ir

rashedafraz@gmail.com

مقدمه

برای سالهای متمادی تولید محصولات کشاورزی عمدتاً متکی به مصرف کودهای شیمیایی بوده است که این امر منجر به بروز مشکلات زیست محیطی شده است و می تواند در صورت استفاده غیر اصولی از کودهای شیمیایی سلامت انسانها را نیز تحت تاثیر قرار دهد. توجه بسیاری از انسانها امروزه به اثرات سوء کاربرد ناصحیح مواد شیمیایی مانند آفتکشاها، قارچکشاها و کودهای شیمیایی جلب شده است به همین دلیل تمایل آنها به مصرف مواد طبیعی و ارگانیک بجای محصولات حاصل از کود های شیمیایی افزایش یافته است. در راستای رفع مشکلات ذکر شده، بهره گیری از اصول کشاورزی اکولوژیک در مدیریت پایدار نظام های زراعی و ابداع شیو های نوین مدیریت بهره برداری از منابع، در جهت کاهش مخاطرات زیست محیطی و تولید محصولات ارگانیک مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اینکه متقاضیان مصرف محصولات سالم روز به روز در حال افزایش هستند و تمایل دارند از محصولات ارگانیک استفاده کنند، بنابراین تولید محصولات ارگانیک (عاری از سموم و باقیمانده فلزات سنگین)، مخصوصاً گیاهان دارویی ارگانیک، امری ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد. برای تولید گیاهان بدون استفاده از

کودهای شیمیایی لازم است که اثر کودهای آلی و بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه و کمیت و کیفیت مواد موثره محصولات زراعی و باغی بررسی شود کودهای آلی بیولوژیک مانند ورمی کمپوست در کشاورزی پایدار به عنوان یک جایگزین برای کودهای شیمیایی مطرح هستند و سبب افزایش حاصلخیزی خاک و رشد گیاه می شوند. یکی از کودهای زیستی ورمی کمپوست بوده که از طریق فراوری ضایعات آلی نظیر کود دامی، بقایای گیاهی و غیره توسط کرمهای خاکی حاصل می گردد. این ماده دارای تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری بالای عناصر معدنی تهویه و زهکش مناسب، ظرفیت نگهداری آب و بدون بوی نامطبوع و عوامل بیماریزا می باشد و امروزه استفاده از آن در کشاورزی پایدار جهت بهبود رشد و کیفیت محصولات زراعی و باغی متداول می باشد. در همین مورد گاردزی^۱ و همکاران (۲۰۰۰) و هامدا^۲ و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهش خود که به ترتیب بر روی گونه ای گیاه فضای سبز شهری (*Sesbania emerus*) و ارزن مروارید انجام گرفت ملاحظه نمودند که مصرف ورمی کمپوست سبب افزایش قابل توجه ارتفاع آنها گردیده است. در تحقیقی دیگر که با استفاده از مقادیر ۵ و ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار بر روی توت فرنگی انجام گرفت، مشخص گردید که کاربرد مقادیر مختلف ورمی کمپوست به طور معنی داری تعداد گلهای توت فرنگی را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد (آرانکون^۳، ۲۰۰۴). در تحقیقاتی دیگر محققان با مطالعه بر روی سورگوم و نعنای مشاهده نمودند که

1- Gardezi

2- Hameeda

3- Arancon

تولید ورمی کمپوست گامی به سوی تولید محصولات ارگانیک * ۱۱

کاربرد سطوح مختلف ورمی کمپوست در مقایسه با کنترل به طور قابل توجهی عملکرد بیولوژیکی را بهبود بخشید (کومار^۱ و همکاران، ۲۰۰۵؛ انوار^۲ و همکاران ۲۰۰۵). در آزمایشی دیگر که با تیمارهای متفاوت ورمی کمپوست بر روی گیاه ریحان صورت گرفت افزایش عملکرد دانه مشاهده شد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین در پژوهشی دیگر بر روی گوجه فرنگی و سیب زمینی شیرین نشان داد که مقادیر مختلف ورمی کمپوست در مقایسه با کنترل موجب افزایش عملکرد محصول گردید (فراهم^۳ و همکاران، ۲۰۰۲؛ آرانکون و همکاران، ۲۰۰۵؛ سماوات و همکاران، ۱۳۸۰). از تحقیقات مشابه موارد ذکر شده می توان به این نکته پی برد که ورمی کمپوست علاوه بر تامین عناصر غذایی به صورتی کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، سبب کمک به تنوع زیستی، تشدید فعالیتهای حیاتی، بهبود کیفیت و حفظ سلامت محیط زیست می شود لذا استفاده از کودهای بیولوژیک نظیر قارچهای میکوریزای وز یکولار آرباسکولار، میکروارگانیسم های حل کننده فسفات و ورمی کمپوست در کشاورزی پایدار، علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم های مفید خاک در جهت فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می باشد (آرانکون و همکاران، ۲۰۰۴؛ گپتا^۴ و همکاران، ۲۰۰۲). این تغییرات ناشی از عوامل فیزیکی و تغذیه ای مانند تنظیم کننده های رشد ایجاد شده به وسیله ورمی کمپوست است چرا

1- Kumar

2- Anwar

3- Frahm

4- Gupta

که تنظیم کننده‌های رشد در غلظت های کم و تحت شرایط دسترسی کامل به عناصر غذایی، فعال هستند (آتی‌ه و همکاران، ۲۰۰۰). نتایج این تحقیق در مورد تاثیر ورمی کمپوست بر افزایش ارتفاع با نتایج بدست آمده بر بادنجان، بامیه و گوجه فرنگی (گاژالاکشمی^۱ و عباسی، ۲۰۰۲)، همیشه بهار (آتی‌ه^۲ و همکاران، ۲۰۰۰) و هویج (موسکول^۳ و همکاران، ۱۹۹۹) مطابقت دارد. علت افزایش ارتفاع مربوط به تحریک تولید مواد اکسین مانند است. می توان نتیجه گرفت که احتمالاً خواص فیزیکی هیومیک اسید موجود در ورمی کمپوست، از طریق افزایش ظرفیت نگهداری عناصر غذایی و افزایش هورمونهای تنظیم کننده رشد (توماتی و همکاران، ۱۹۸۳؛ آرانکون و همکاران، ۲۰۰۵) و همچنین افزایش فعالیت میکروارگانیسمها باعث افزایش تجمع نیتروژن توسط گیاه می شود و با افزایش نیتروژن رشد گیاه و از آن جمله ارتفاع افزایش می یابد (آرانکون و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج این تحقیق مبنی بر اثر مطلوب ورمی کمپوست با نتایج بدست آمده بر گل جعفری (درشتی گله‌ها) مطابقت دارد (آتی‌ه و همکاران، ۲۰۰۲). درزی و همکاران، ۱۳۸۸ در پژوهشی بر تاثیر مصرف کودهای بیولوژیک بر جذب عناصر N,P,K و افزایش بارز ارتفاع بوته، تعداد چتر و عملکرد دانه در گیاه رازیانه، افزایش عملکرد دانه را در استفاده از کودهای ورمی کمپوست به افزایش جذب عناصر غذایی به ویژه فسفر و بهبود فتوسنتز گیاه مذکور نسبت دادند. محققان اظهار داشتند که افزودن ورمی کمپوست به خاک نه تنها فراهم

1- Gajalakshmi

2- Atiyeh

3- Muscolo

تولید ورمی کمپوست گامی به سوی تولید محصولات ارگانیک * ۱۳

شدن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک ضمن ایجاد بستر مناسب برای رشد ریشه از طریق تاثیر بر قدرت جذب، نگهداری و فراهم کردن بالای رطوبت و عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم برافزایش اجزای عملکرد رازیانه نظیر ارتفاع، تعداد چتر، وزن هزار دانه و بیوماس اثر گذاشته و موجب بهبود عملکرد دانه گردید. این موضوع در نتایج تحقیقات بر جو و نخود نیز قابل مشاهده است (کاموات^۱ و همکاران، ۲۰۰۶).

محققین دریافته‌اند که استفاده از ورمی کمپوست از طریق تحریک میکروارگانیسمهای مفید خاک و عرضه مداوم و پایدار عناصر معدنی به ویژه نیتروژن به گیاه، موجب افزایش اجزای عملکرد و عملکرد دانه شد. مطالعه ای دیگر نیز نشان دهنده افزایش قابل توجه عملکرد محصول در گیاه دارویی سیر بود. آنها دریافته‌اند که مصرف ورمی کمپوست از طریق تسریع در تشکیل پیاز و نیز طولانی شدن دوره پیر شدن آن، موجب افزایش کربوهیدراتهای غیر ساختمانی نظیر فروکتان شده و متعاقب آن عملکرد محصول سیر نیز بهبود می یابد. از سویی دلیل این تاثیر مثبت را به قابلیت تحریک کنندگی فعالیت میکروبیهای مفید خاک توسط ورمی کمپوست و توانایی آن در افزایش جذب عناصر معدنی پر مصرف و کم مصرف و پیامد آن بهبود در فرایند فتوسنتز، نسبت داده شد. همچنین با جذب عناصر معدنی پر مصرف و کم مصرف و پیامد آن بهبود فرایند فتوسنتز موجب بهبود چشمگیر در ارتفاع بوته گردید (آرگوالو^۲ و همکاران، ۲۰۰۶).

1- Kumawat

2 - Arguello