



کارگاه آموزشی - کاربردی تولید ورمی کمپوست

Dr. Seyyed Alireza Mousavi

Department of Environmental health Engineering, Faculty of health, Kermanshah
University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran .

Email address: seyyedarm@yahoo.com

Phone number : 00989188336569

2014



اهمیت موضوع

- ▶ با رشد روز افزون جمعیت، بهبود استانداردهای زندگی و مهمتر از آن شناخت عوامل مضر برای سلامت انسان، باید حفظ محیطزیست بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد.
- ▶ روند جاری در تولید محصولات بگونه‌ای است که منابع آب و خاک به روشهای غیرعلمی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، عناصر و ترکیبات شیمیایی در حد مصرفانه برای کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی و تقویت خاک مصرف می‌شوند، به ضرورت حفظ رابطه طبیعی موجودات زنده و غیر زنده در اکوسامانه‌ها توجه نمی‌شود. ادامه این روند حاصلی جز کاهش حاصلخیزی خاک، نابودی منابع پایه، تخریب محیطزیست، بروز بیماریهای صعب‌العلاج و در نهایت ایجاد بحرانهای اقتصادی و اجتماعی در پی نخواهد داشت.
- ▶ امروزه مواد زاید آلی عمدتاً به دو روش سوزاندن یا دفن در محلهای خاص از بین برده می‌شوند و موجبات آلودگی و تخریب منابع پایه و محیطزیست را فراهم می‌نمایند. در حالی که باید بازیافت شده و در جهت حاصلخیزی و پایداری خاک و حفظ محیطزیست به طبیعت برگشت داده شوند.
- ▶ در فرآیند تولید کرم پوسال (ورمی‌کمپوست)، از کرمهای خاکی برای تبدیل مواد زاید آلی شامل زباله‌های شهری، مواد زاید آلی کشاورزی و صنایع مرتبط، به کود آلی استفاده می‌شود.
- ▶ کود حاصله نسبت به کود کمپوست معمولی دارای کیفیت و خواص بهتری است و همچنین با صنعت تولید و پرورش کرمهای خاکی که امروزه در بعضی از کشورها به عنوان فعالیتی پر سود گسترش یافته است می‌توان منبع غذایی سرشار از پروتئین برای تغذیه طیور، آبزیان و... فراهم نمود.
- ▶ متأسفانه برغم اثرات مفید و مثبت کرمهای خاکی و افزایش سرعت معدنی شدن و هوموسی شدن بقایای آلی استفاده از آنها گسترش چندانی ندارد که با توجه به حجم عظیم ضایعات آلی در شهرها، صنایع تبدیلی و کشاورزی و مشکل کمبود مواد آلی در خاکهای کشور لزوم تهیه و تدوین منابع علمی کاربردی و فرهنگ‌سازی در این زمینه بیش از پیش احساس می‌شود.
- ▶ در این گزارش به اختصار با کرم پوسال (ورمی‌کمپوست)، فواید و موارد مصرف آن، ضرورت تولید کرم پوسال (ورمی‌کمپوست) و روش علمی تولید کرم پوسال (ورمی‌کمپوست) آشنا خواهیم شد.

برتری ورمی کمپوست به کمپوست معمولی

ورمی کمپوست ماده ای شبیه به پیت (peat) است که به خوبی تغییر فرم یافته و ساختار، تخلخل، تهویه، زهکشی و ظرفیت نگهداری رطوبت آن در حد عالی می باشد. تولید ورمی کمپوست تعداد ریز موجودات بیماری زای گیاهی (pathogenic microorganisms) را به شدت کاهش داده و بنابراین از این نظر برتری نسبی به کمپوست معمولی دارد.

تولید کمپوست به عنوان یک فرآیند هوازی منجر به معدنی شدن (mineralization) نیتروژن می شود که در مورد تولید ورمی کمپوست، استفاده از کرم های خاکی باعث تسریع این روند می گردد. فرآیند هوموسی شدن (Humification) که در مرحله رسیدگی (Maturation stage) کمپوست سازی اتفاق می افتد، در طول فرآیند تولید ورمی کمپوست، بزرگتر و سریع تر اتفاق می افتد. کود تولیدی در این روش به علت بالا بودن نسبت کربن به ازت (C/N15) فاقد بوی نامطبوع و فعالیت حشرات مزاحم می باشد.



بدون استفاده از ورمی کمپوست

با استفاده از ورمی کمپوست



تاریخچه کرم ها

قدمت کرم ها از ۶۰۰ میلیون سال پیش تخمین زده شده و ورمی کمپوست همان ماده آلی است که چالز داروین طبیعی دان مشهور ، از آن به عنوان کود گیاهی نام برده و عنوان نخستین کتاب در زمینه زیست شناسی خاک را که بیش از یک قرن از تدوین آن می گذرد به خود اختصاص داده است و به همین دلیل او را پدر زیست شناسی خاک و یکی از بنیانگذاران خاک شناسی مدرن شناخته اند.

توجه به اهمیت کرم های حاکی به قرن ها قبل از داروین برمی گردد. اولین جمله حکیمانه از ارسطو فیلسوف یونانی و همچنین وایت در سال ۱۷۷۰ نقل شده که کرم های حاکی را اندام گوارشی خاک توصیف کرده اند و حذف آنها را از چرخه حیات ، ضایعه ای برای رشد و نمو گیاهان می دانند.

لقب های متعدد دیگری چون ریه های خاک ، مجاری تنفسی خاک ، آرواره ، معده و لوله های گوارشی خاک ، اولین شخم زننده ها یا شخم زندگان طبیعی خاک و در نهایت معماران خاک و نظایر آن نیز برای جانوران پر ارزش خاکزی به کار رفته است.

ورمی کمپوست

- کلمه **Verm** از لغت لاتین **Vermis** گرفته شده است که به معنی کرم می‌باشد و تولید کرم پوسال (ورمی کمپوست) نیز اصولاً تهیه کمپوست توسط کرمها است.
- کرم پوسال (ورمی کمپوست) عبارت است از کود آلی بیولوژیک که در اثر عبور مداوم و آرام مواد آلی در حال پوسیدگی از دستگاه گوارش گونه‌های از کرم‌های خاکی و دفع این مواد از بدن کرم حاصل می‌شود. این مواد هنگام عبور از بدن کرم، آغشته به مخاط دستگاه گوارش، ویتامین‌ها و آنزیمها می‌شود.
- فرآورده‌ای که کرم پوسال (ورمی کمپوست) خوانده می‌شود از لحاظ کیفی، ماده‌ای آلی با **pH** تنظیم شده، سرشار از مواد هومیک و عناصر غذایی به شکل قابل جذب برای گیاه، دارای انواع ویتامینها، هورمونهای محرک رشد و آنزیمهای مختلف است.
- از لحاظ ظاهری، بصورت دانه‌ای شکل با رنگ تیره، بدون بوی نامطبوع و دارای قابلیت عرضه تجاری است. که در نهایت بعنوان یک کود آلی غنی شده و بسیار مفید برای ساختمان و بهبود عناصر غذایی خاک تولید و مورد مصرف واقع می‌گردد.
- کرمهای خاکی مقدار بسیار زیادی آب مصرف می‌نمایند و روزانه معادل شصت درصد از وزن خود ادرار دفع می‌کنند، ادرار کرم حاوی مقدار زیادی نیتروژن بوده و کود آلی محسوب می‌شود؛ بنابراین **کرم پوسال (ورمی کمپوست) عبارت است از فضولات کرم به همراه درصدی از مواد آلی و غذایی بستر و لاشه کرمها.**

مشخصات کرم ها و انتخاب گونه مناسب

بطور کلی گونه های مختلفی از این کرمها یافت می گردند که بسته به موضوع کار و هدف ، گونه انتخابی متفاوت خواهد بود. این اهداف می تواند شامل موارد ذیل باشد :

- ۱) افزایش حاصلخیزی و بهبود ساختمان و مدیریت خاک
- ۲) افزایش محصول
- ۳) تولید مکمل غذایی جهت دام و آبزیان و دارو و محصولات کشاورزی

که برای هر یک از این فعالیتها یک گونه مناسبتر از سایر گونه ها خواهد بود. بطور مثال گونه **Lampite mauritii** به منظور مدیریت و بهبود ساختمان خاک مورد استفاده قرار می گیرد.

مناسبترین گونه برای تولید ورمی کمپوست ، گونه **Eisenia foetida** بوده که برنگ قهوه ای مایل به قرمز و کوچکتر از کرمهای خاکی معمولی می باشد. این کرم دارای دو جنس نر و ماده بوده که کرمهای ماده در محل حلقه جنسی وسط بدن خود و پس از جفت گیری ، تخم یا کوکون را تشکیل می دهند. کوکونها به رنگ زرد کهربایی و در داخل آن حدود ۷-۳ نوزاد لارو وجود دارد.

بنابراین افزایش تعداد کرم ها در هر نسل بصورت تصاعد نسبتاً هندسی خواهد بود. وزن هر کرم بالغ ۳/۰ تا ۷/۰ گرم و در هر کیلوگرم حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ نخ کرم وجود دارد. یک نسل این کرم (از تخم تا تخم) در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی گراد حدود سه ماه بوده و عمر کرمها بین ۱ تا ۲ سال متغیر می باشد.

رنگ بدن

کرم ها تیره رنگ بوده و بدن آنها به صورت استوانه ای و نرم است. تنوع در رنگ بدن کرم ها مشاهده می شود و به رنگ های آبی، سبز، تا قهوه ای تیره اند که این رنگ ها حاصل از وجود انواع رنگریزه هاست.

رشد

کرم ها در طول زندگی با اضافه کردن قطعات تکثیری از ناحیه رشد که در قسمت جلویی مقعد قرار دارد رشد می کنند. رشد کرم ها تا زمان بلوغ ادامه می یابد. طول عمر طبیعی کرم ها ۳-۷ سال است.

ترمیم

کرم ها قدرت زیادی در ترمیم دارند. اگر کرم به وسیله بیل یا نوک پرنده بریده شود، نمی میرد، بلکه می تواند قسمت از دست رفته بدن را ترمیم کند.

آب

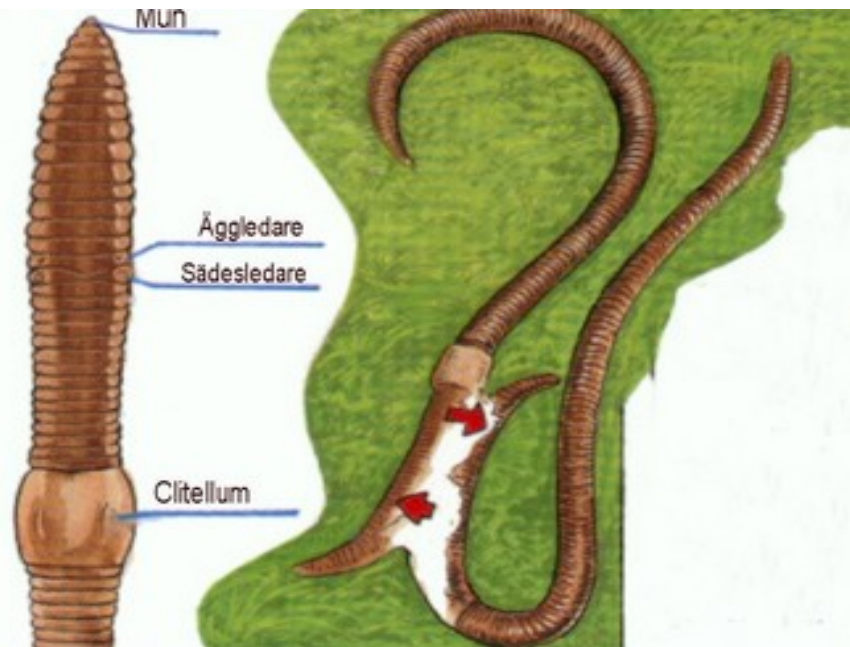
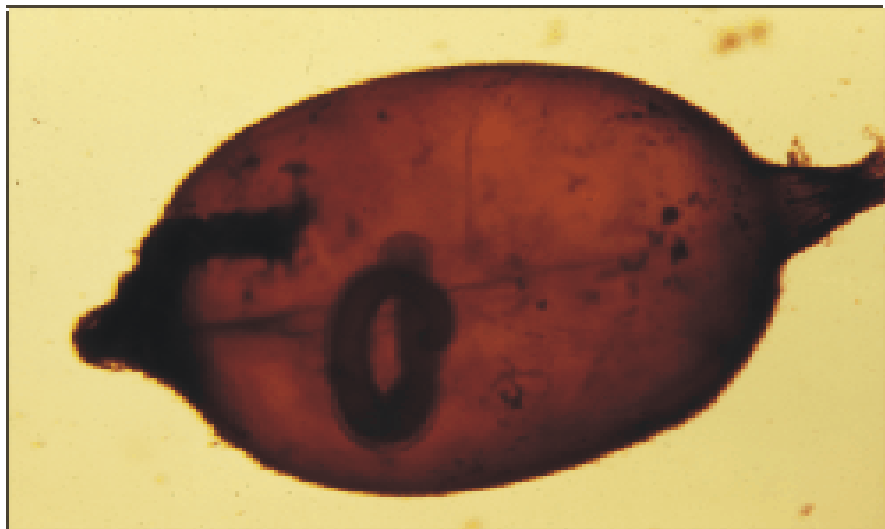
حدود ۸۵ درصد وزن بدن کرم ، آب است. جذب و دفع آب از راه دیواره بدن صورت می گیرد. آب از راه دهان ، مخرج ، سوراخ های پشتی و نفریدی دفع می شود ، بنابراین حفظ آن به منظور اجتناب از دهیدراته شدن برای کرم مهم است.

بیولوژی کرم ها

کرم زمانی تنفس می کند که هوا بین ذرات خاک وجود داشته باشد و این کار را از راه پوست نازک خود انجام می دهد. در صورتی که فضای خاک با آب باران پر شده باشد ، آنها به اجبار به سطح خاک می آیند. اکسیژن هوا یا آب از پوست مرطوب آنها به داخل مویرگ های خونی وارد می شود. اگر پوشش بدن خشک شود ، کرم خفه خواهد شد.

تولید مثل

با وجود اینکه کرم ها هر دو ارگان جنسی نر و ماده را دارند ، اما خود باروری (خود القائی) در آنها انجام نمی شود و طی عمل جفت گیری تبادل متقابل اسپرم مابین دو کرم صورت می گیرد.



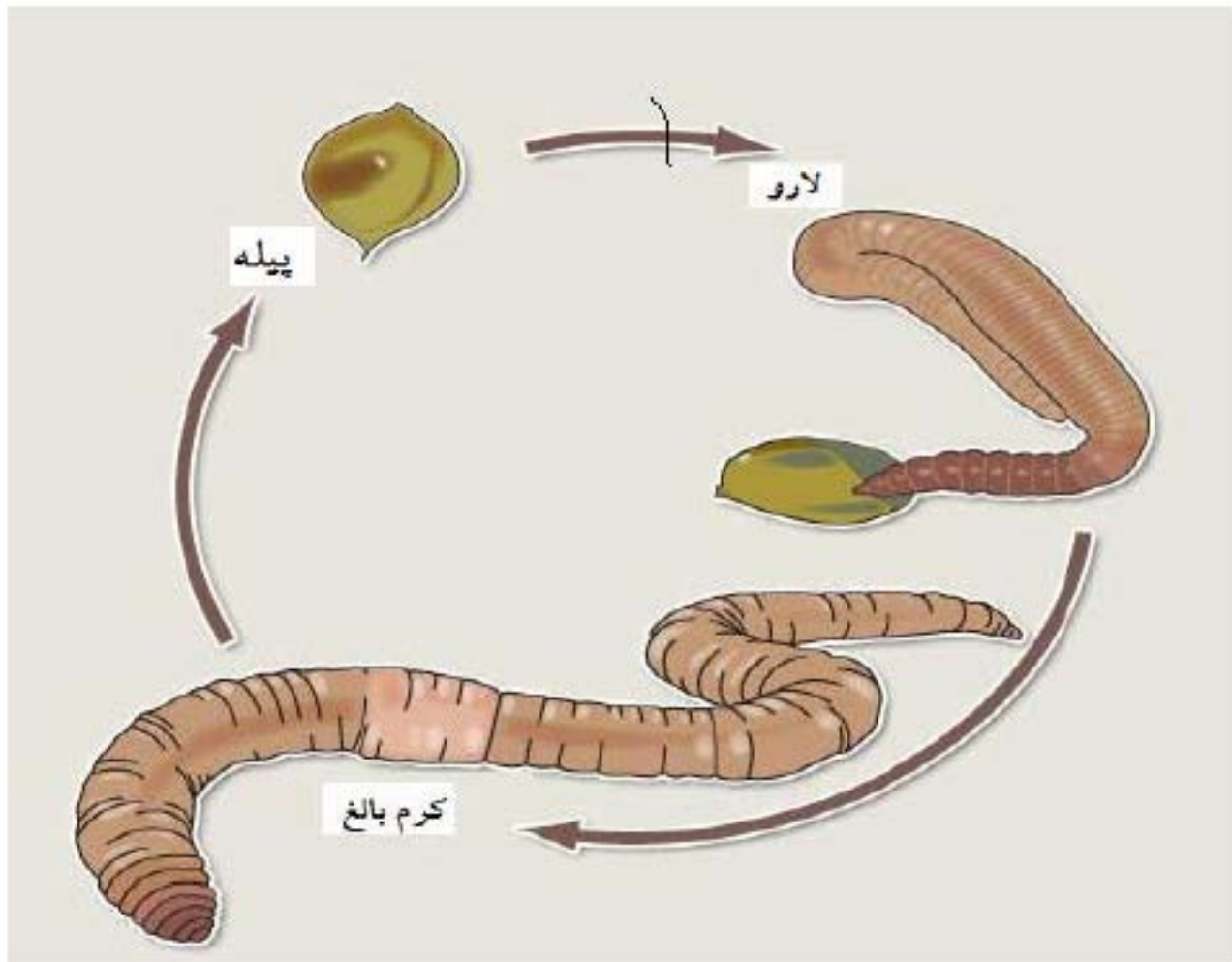
تکثیر کرم خاکی

روش جفت‌گیری برای همه گونه‌ها یکسان نیست، کرم‌های خاکی در اکثر ماه‌های سال می‌توانند تولید مثل کنند و مخصوصاً در ماه‌هایی که رطوبت هوا زیادتر است، افزایش می‌یابد. لقاح از نوع تقاطعی بوده و معمولاً ۲ تا ۳ ساعت طول می‌کشد در هنگام جفت‌گیری دو کرم از سطح شکمی بدن‌هایشان بر روی یکدیگر قرار می‌گیرند و طوری به یکدیگر می‌چسبند که سر هر یک مقابل دم دیگری و در جهت مخالف هم قرار می‌گیرد و جهت اینکه دو کرم محکم‌تر یکدیگر را در برگیرند سیتای هر کرم در ناحیه اتصال و پوشیده شده به داخل بدن کرم دیگر فرو می‌رود دو کرم بوسیله ترشحات غده‌ای محکم به همدیگر می‌چسبند.

در این هنگام ذرات موکوس زیادی ترشح شده به طوری که هر کرم به وسیله آن پوشیده شده تا هیچ اکسیژنی به اسپرم‌ها برخورد نکند چون اکسیژن برای اسپرم‌ها مضر است. نحوه قرار گرفتن کرم‌ها به گونه‌ای است که منافذ اسپرماتیکا در مقابل قسمتی از کمر بند تناسلی کرم دیگر که راه ورود اسپرم است قرار می‌گیرد و به وسیله یک مجرای چسبناک بین قطعه نهم و حاشیه خلفی کمر بند تناسلی، دو مجرای چسبناک به هم می‌چسبند در هر کرم یک جفت شیار سمینال که از بند XV تا کمر بند تناسلی امتداد می‌یابد تشکیل می‌گردد و از این شیارها اسپرماتوزن از بدن یک کرم عبور کرده، وارد کیسه دریافت کننده منی کرم دیگر می‌گردد. سپس دو کرم از یکدیگر جدا می‌شوند بعد از جفت‌گیری هر کمر بند تناسلی ترشحاتی مخاطی از جنس کیتین تولید می‌کند که پيله یا کوکون نام دارد و به صورت پوششی روی سطح بیرونی بدن دیده می‌شود. پيله ابتدا به شکل بشکه است و دو طرف آن باز است در پيله ماهیچه‌های است که منقبض شده و پيله را به تدریج به جلو یا به سمت سر کرم خاکی حرکت می‌دهند. هنگام عبور از مجرای برنده تخمک یک یا چند تخمک در آن قرار می‌گیرند و در ادامه حرکت پيله به سمت سر کرم زمانی که به محفظه ذخیره اسپرم می‌رسد اسپرم‌ها هم وارد آن می‌شوند و در همانجا تلقیح انجام می‌گیرد. این پوشش کیتینی حرکتش را به سمت سر ادامه می‌دهد و در نهایت به صورت کپسول سر و ته بسته شده خارج می‌شود که تقریباً به شکل لیمو است.

▶ هر کرم بعداً تشکیل تعدادی پيله (Cocoon) را می‌دهد که در داخل آنها تخم ها قرار دارند در داخل هر پيله چندین تخم به چشم می‌خورد که تنها یکی یا دو تا از آنها موفق به نمو کامل تا جانور بالغ می‌گردد گونه **E.Foetida** در عرض ۳ تا ۵ روز می‌تواند میان ۲ تا ۱۰ عدد پيله که هر کدام دارای تعدادی تخم که از ۱ تا ۲۸ عدد تغییر می‌یابد، به وجود آورد اما اغلب فقط یک یا ۲ کرم زنده مانده و به دنیا می‌آید و یک کرم بالغ در هر ۷ تا ۱۰ روز یک تخم می‌گذارد که در حدود ۲ تا ۲۰ جنین در آن وجود دارد.

▶ برای هر پيله یک لوله آهکی در اطراف کمر بند و همچنین در بندهای نزدیک کمر بند ترشح می‌شود که در آن پيله وجود دارد تخم و آلبومین (ماده مغذی) در هنگامیکه پيله بر روی کمر بند تناسلی است وارد آن می‌گردد و پس از مدتی پيله در روی زمین مرطوب قرار می‌گیرد، اندازه و شکل پيله کرم‌های خاکی با یکدیگر متفاوت است و در هنگام رده‌بندی یکی از معیارهای مورد استفاده می‌باشد.



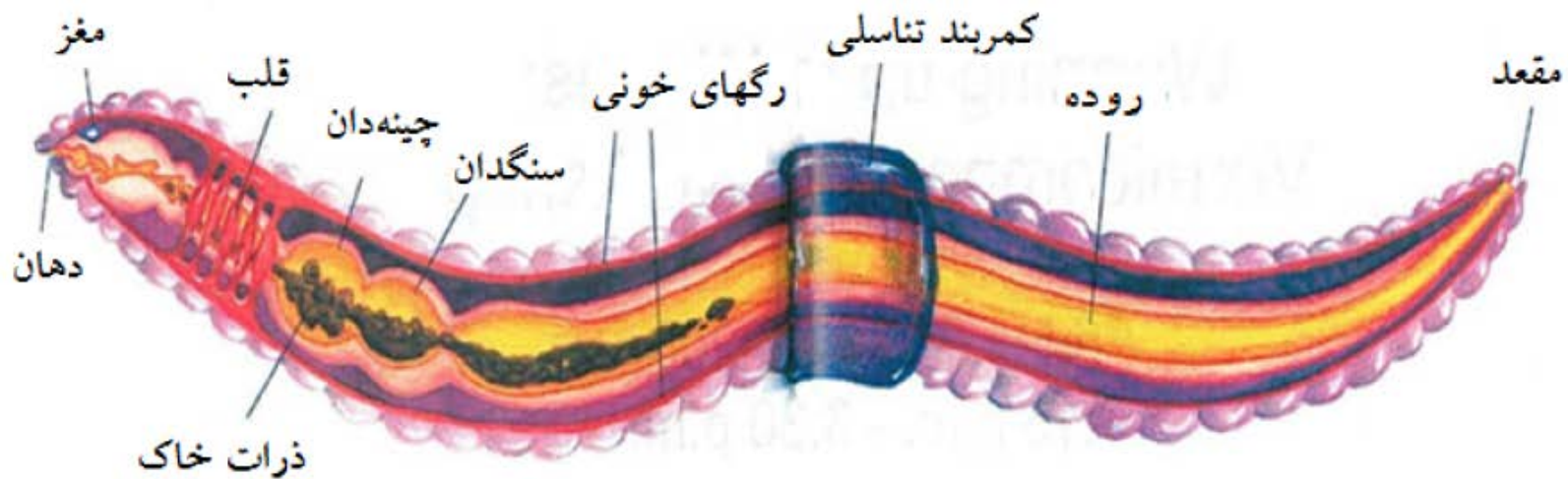
شکل ۴: چرخه زندگی کرم خاکی

▶ کار پيله حفاظتی است همانند رشد جوجه در تخم جنين گرم خاکی نیز در داخل کپسول توسعه می‌یابد و از مواد مغذی داخل پيله تغذیه می‌کند در ابتدا کپسول بی‌رنگ است به تدریج در مقابل هوا رنگش زرد، سبز مایل زرد و یا قهوه‌ای تیره می‌شود. و نهایتاً پوشش کپسول تا حدی سخت می‌شود. اندازه پيله کوچکتر از یک سانتی‌متر شکل و رنگ آن در تقسیم‌بندی گرم‌های خاکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

▶ تقسیمات رویانی کامل و سلول‌ها نامساوی هستند. رویان در مرحله بلاستولا از سلول‌های کوچک اکتودرمی در بخش فوقانی و سلول‌های بزرگتر اندودرمی در قسمت تحتانی تشکیل گردیده‌اند. دو سلول مزوبلاستی در ناحیه‌ای که بعداً سطح خلفی بدن را تشکیل می‌دهد نمو می‌نمایند.

این سلول‌ها بداخل فرو رفته میان اکتودرم و اندودرم قرار می‌گیرند. بلاستولا که شکل کروی دارد مسطح می‌گردد و به طولش افزوده می‌شود سلول‌های آندورمی به صورت بافت پوششی استوانه‌ای در می‌آیند و ضمناً اکتودرم باطراف و پایین نمو می‌نماید در مرحله گاسترولاسیون سطح شکمی بصورت محدب درآمده سرهای آن بطرف پایین چین خوردگی پیدا می‌کند و لبه‌ها بتدریج به یکدیگر نزدیک می‌شوند و باین ترتیب در اثر ادغام آنها ابتدا لوله و بعداً تبدیل به لوله گوارشی می‌گردد. انتهای این لوله بلاستوپور است که بعداً دهان را بوجود می‌آورد. مخرج مدتی بعد از تشکیل دهان بوجود می‌آید.

بعد از مرحله گاسترولاسیون ماده آلبومین که در داخل پبله قرار دارد، وارد روده رویانی می‌گردد و تغذیه جنین‌ها را تأمین می‌نماید. نمو رویان معمولاً چند هفته به طول می‌انجامد تخم در شرایطی که زمین مرطوب، درجه حرارت ۱۶ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد باشد در عرض ۱۴ تا ۲۰ روز مراقبت رسیده و کرم‌های کوچک از آن بیرون می‌آیند.



شکل ۶: شکل شماتیک ساختار بدن کرم‌های خاکی



شکل ۵: پیله کرم خاکی گونه ترس ترس

تولید و پرورش

عوامل محیطی اساسی که در رشد و سلامت عمومی کرم تولید کننده ورمی کمپوست مؤثرند ، عبارتند از : دما ، رطوبت ، تهویه ، مواد غذایی ، pH و نور

دما:

کرمها در دمای ۵ تا ۴۸ درجه سانتیگراد قادر به زندگی هستند. اما سرعت تولید و تبدیل ضایعات به کرم پوسال (ورمی کمپوست) **در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد** بهتر انجام می پذیرد. برای ایزینیا فوتیدا مناسب ترین محدوده دما **بین ۱۵ تا ۲۵ درجه** سانتیگراد است. با ایجاد سایه بان می توان دمای تل کرم پوسال (ورمی کمپوست) را بطور آشکاری کاهش داد. توجه به این نکته مهم است که در صورت وجود رطوبت کافی در درون بسترهایی که زیر سایبان است دمای میانگین بستر در همه جای آن بین ۵ تا ۱۰ درجه پایین تر از هوای اطراف آن خواهد بود که در پاره ای اوقات باید بسیار به این مسئله توجه شود.

تهویه

کرم ها می توانند در اکسیژن اندک و سطوح بالای در اکسید کربن زندگی کنند و نیز در آب دارای اکسیژن به زندگی ادامه دهند. ولی نبود کاملاً اکسیژن سبب مرگ کرم ها می شود. در صورت خیس نگه داشتن بستر ، ممکن است اکسیژن تقلیل یابد. در چنین شرایطی عوامل باکتریایی غیرهوازی مواد سمی تولید می کنند.

رطوبت:

میزان رطوبت بستر باید در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد باشد و رطوبت بالاتر و پایین تر از میزان فوق، فعالیت کرمها را کاهش می دهد. بستر کرمها باید مرطوب نگه داشته شود اما خیس نشود. اجازه ندهید که بارش باران به داخل بستر نفوذ کند. زیرا ممکن است باعث غرق شدن کرمها شود. در اماکن روباز نیز ممکن است به سایبان یا پوششی از برگها نیاز باشد تا بتوان بستر را از خشک شدن در هوای گرم تابستان حفظ نمود.

اسیدیته و قلیایی بودن

کرمهای خاکی قادر به زندگی در **ph** حدود ۲/۴ (اسیدی) تا **۸ph** (قلیایی) و یا بیشتر می باشند. اگرچه برای تولید تجاری بهتر است که **ph** بسترها را حدود ۷ (خنثی) نگهداشت. سطوح **ph** خاک بستر را بطور مرتب می توان با کاغذ لیتموس (تورنسل) و کیت **ph** بررسی کرد. معمولاً **آهک و یا کربنات کلسیم** را در جهت اصلاح اسیدیته خاک و تنظیم **ph** به مواد بستر اضافه می کنند. همچنین **غلظت بالای نمک تشکیل کوکون و وزن بدن کرمها را کاهش می دهد**؛ بنابراین پس از سپری شدن یک دوره کمپوست، مواد بستر باید در جهت از بین بردن نمکهای اضافی شسته شوند. پس از این مرحله مواد در عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتری بستر قرار خواهند گرفت. آب دهی و شستشو در جهت حذف نمکها، بوسیله غرقاب کردن برای مدت ۵ روز صورت می گیرد. این عمل با زیر و رو کردن مواد بستر در روز سوم بهتر انجام می شود. پس از مرحله آبدهی و شستشو رطوبت مواد بستر باید در حد مناسب نگه داشته شود.

نور

کرم ها نور گریزند. وجود منبع نورانی در بالا و یا اطراف بستر کرم ها مانع از مهاجرت آنها به خارج از بستر ها شده و به عنوان روشی برای بقای کرم ها ، هنگام طوفان های سخت و بارش های شدید به کار می رود.

مواد غذایی قابل استفاده

کودهای حیوانی ، کود باغی حاصل از برگ درختان ، مقوای خردشده ، خرده چوب یا کاغذ یا کم و بیش هرگونه مواد آلی پوسیده یا نیمه پوسیده یا پسماندهای آلی و ضایعات کشاورزی از جمله باگاس نیشکروتفاله چای وزیتون ممکن است به عنوان غذا یا مواد غذایی بستر کرم به کاربرده شوند. کودهای حیوانی حاصل از خرگوش ، اسب و گوساله از جمله بهترین مواد غذایی برای کرم ها هستند.

مواد غذایی غیر قابل قبول آنها عبارتند از :

شیشه - پلاستیک - مواد فلزی و انواع روغن ، فضولات سگ و گربه ، گوشت ، پنیر ، کره ، تولیدات حیوانی ، ماهی و کاغذ دارای جوهرهای رنگی.

خواص فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی

- این کود اصلاح کننده خصوصیات فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی خاک بوده و علاوه بر وزن مخصوص کم ، فاقد هر گونه بو ، میکروارگانیزم های پاتوژن ، باکتری های غیرهوازی ، قارچ ها و علف های هرز می باشد.
- ورمی کمپوست علاوه بر قابلیت جذب آب با حجم بالا ، شرایط مناسب جهت دانه بندی و قدرت نگه داری مواد غذایی مورد نیاز گیاهان را فراهم می نماید.
- ورمی کمپوست حاوی عناصر غذایی بسیار غنی به ویژه ازت بوده که به تدریج آنها را در اختیار گیاه قرار می دهد . (این نکته از نظر حاصلخیزی خاک بسیار پر اهمیت است)
- این کود در مقایسه با سایر کودهای آلی دارای میزان اصلی غذایی بالاتری است. ورمی کمپوست علاوه بر عناصر ماکرو مانند ازت ، فسفر و پتاسیم که در فعالیتهای حیاتی گیاه نقش اساسی دارند حاوی عناصر میکرو مانند آهن ، مس ، روی ، منگنز نیز می باشد علاوه بر این با داشتن موادی مانند ویتامین B12 و اکسین عوامل محرک رشد گیاه را فراهم می آورند.
- معمولاً نسبت کربن به ازت (C/N) ورمی کمپوست ۲۰-۱۵ بوده و طول دانه های خشک آن بین 1-5mm متغیر است. هوموس آن نیز ۲۰٪ وزن خشک می باشد. کرم های زباله خوار با تغذیه زائادات آلی آن ها را تجزیه و دگرگون می نمایند. فرآیند هضم این کرم ها به تغییر سریع تر مواد آلی منتهی شده و کمپوست تثبیت می شود. نتیجه این عمل دستیابی به ورمی کمپوست با کیفیت بالا است که با بالاترین استانداردهای جهانی برابری می کند.

هدف از تولید ورمی کمپوست

- کاهش اثرات نامطلوب زباله‌ها
- جلوگیری از آلودگی محیط زیست
- اشتغال زایی
- صرفه اقتصادی
- حفظ توان تولید در دراز مدت
- پایداری منابع خاک
- تولید محصولات غذایی سالم و با کیفیت
- مبارزه با معایب کودهای شیمیایی و هزینه بالای آنها
- تأمین و تضمین سلامت جسمی
- گامی موثر در دستیابی به توسعه پایدار

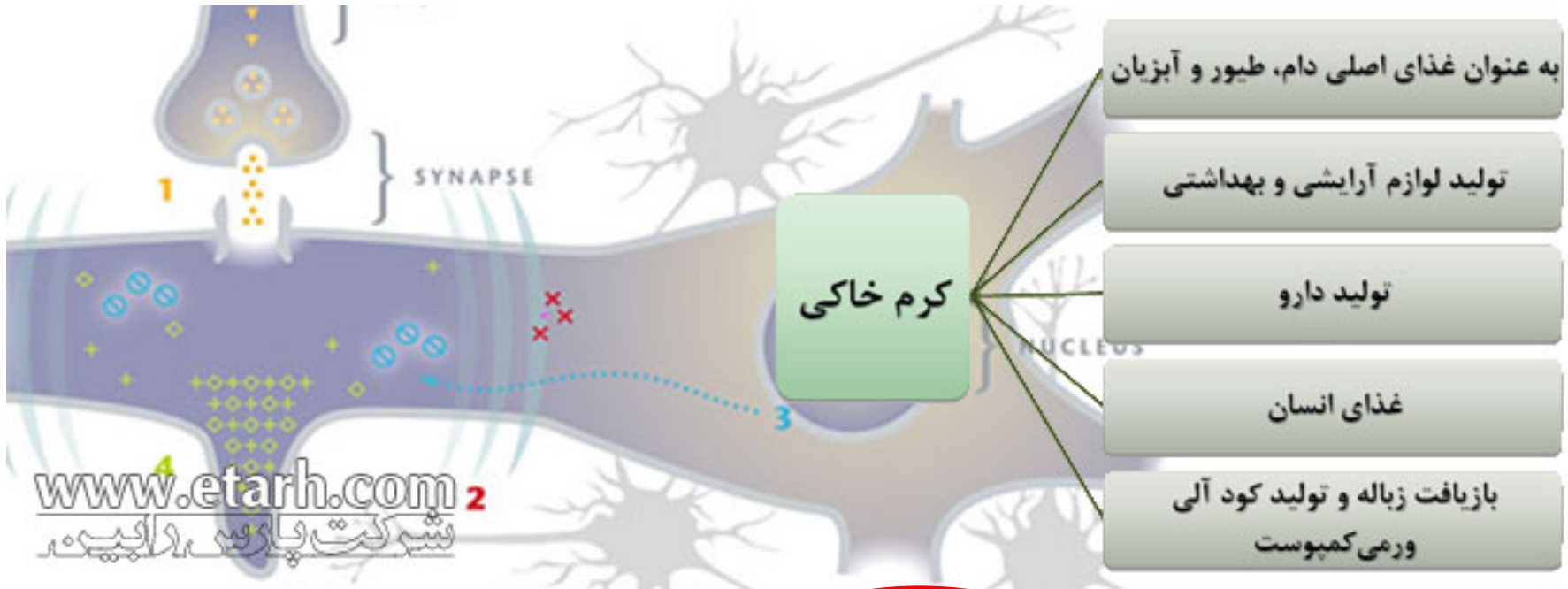
نتیجه استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی

- تشدید آلودگی آب و خاک
- تخریب ساختمان خاک
- شور و سفت شدن خاک
- سرطان و جهش های ژنتیکی در انسان
- برهم خوردن تعادل عناصر غذایی خاک
- ایجاد محصولات غذایی بی کیفیت و آلوده
- صرف هزینه های گزاف تولید محصولات غذایی و کشاورزی

رفتار تغذیه ای

کرم های خاکی از تمامی مواد آلی گیاهی تغذیه می نمایند این بدان معنی است که آنها قادر به هضم و استفاده از موادی مانند فلزات ، شیشه ، پلاستیک و جسد جانداران نمی باشند.

اهمیت پرورش ورمی کمپوست



جدول شماره ۱ - تجزیه هموژن بدست آمده از کرم های خاکی

ردیف	نوع ساده	وزن
۱	رطوبت (گرم در کیلو گرم)	۸۵۰ - ۸۰۰
۲	پروتئین (گرم در کیلو گرم وزن خشک)	۷۱۰ - ۶۲۰
۳	چربی استراج با اتر (گرم در کیلوگرم وزن خشک)	۴۵ - ۲۳
۴	هیدروکربن (گرم در کیلو گرم در وزن خشک)	۱۵ - ۱۱۰
۵	خاکستر (گرم در کیلو گرم وزن خشک)	۲۵۰ - ۱۵۰
۶	ویتامین B12 (میلی گرم در کیلو گرم)	۱۴
۷	ریبوفلاوین (میلی گرم در کیلو گرم)	۰/۰۰۴
۸	بیوئین (میلیگرم در کیلو گرم)	۱

کودهای جایگزین کود شیمیایی:

از بهترین کود های جایگزین کود شیمیایی می توان به انواع زیر اشاره نمود:

ویژگی منحصر به فرد کود جانشین	روش تولید	نام کود جانشین	ردیف
کود گرانوله مناسب جهت استفاده در دستگاه های کود پاش	این کود که با شیوه کمپوست نمودن ضایعات کشاورزی و تبدیل آن به دانه های گرانول شده قابل استفاده در دستگاههای کود پاش میباشد. کود آلی گرانوله را میتوان با افزودن مقدار معینی گوگرد غنی تر نمود و اسیدیته آنرا افزایش داد.	کود آلی گرانوله:	۱
استفاده از ضایعات کشاورزی و کود دامی	به شیوه کمپوستینگ بدست می آید و مواد اولیه آنرا ضایعات کشاورزی و کود دامی تشکیل می دهد.	۲	
پاک ترین کود ارگانیک	کود آلی بدست آمده از انواع خاصی از کرم خاکی را میتوان به عنوان بهترین و پاکترین کود ارگانیک که حاوی عناصر ارزشمند مورد نیاز انواع درختان و گیاهان است.	ورمی کمپوست (Vermicompost):	۳

آماده سازی بستر پرورش کرم

- محل پرورش کرم های کمپوستی را می توان از چوب یا پلاستیک ، مانند (بشکه ، جعبه های چوبی و لگن های پلاستیکی) تهیه کرد که از این وسایل در داخل یا خارج منزل برای بستر تولید ورمی کمپوست استفاده می شود.
- استفاده از آبشخورهای مربع مستطیل نیز مناسب است. این بسترها روی بلوک ها ، آجرها ، تنه های درختان ، زمین و یا بلوک های بتنی قرار می گیرند. در صورت استفاده از تخته های کاج یا سرو ، بهتر است ضخامت آنها ۵ سانتی متر باشد. طول اضلاع بسترهای کرم بهتر است از ۵۰ سانتی متر بیشتر نباشد و بسترهای کرم باید به وسیله یک راهرو از هم جدا شوند تا عمل برداشت کرم ها و کود تولیدی به راحتی صورت پذیرد.
- برای کنترل دمای بسترها بهتر است آنها درون خاک قرار گیرند ، اما کرم های قرمز حلقوی تمایل دارند که از قسمتهای سطحی بستر خود تغذیه کنند. بنابراین محفظه بستر رشد آنها نباید بیش از ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر عمق داشته باشد. اگر عمق بیشتر باشد ، مواد آلی فشرده شده ، در نتیجه مواد به صورت غیرهوازی تجزیه شده و تولید بوی نامطبوع و مواد سمی می کنند و در نهایت به مرگ کرم ها منجر می شود.
- کرم ها می توانند در گودال های حفر شده در زمین یا در شیارهای ردیفی واقع در سطح خاک نیز رشد کنند. بسترهایی که در خارج از ساختمان قرار گرفته اند ، می بایست در محیطی تمیز و سالم و بهتر است در فضای سرپوشیده قرار گیرند. بسترهای داخل ساختمان باید از زهکشی و تهویه مناسبی برخوردار باشند.

ابعاد مناسب بستر ورمی کمپوست

بستری با طول دلخواه و عرض ۶۰-۴۰ سانتی متر و عمق ۵۰-۳۰ سانتی متر حدود ۱۰۰ عدد کرم خاکی را به ازای هر متر طول بستر در خود جای می دهد و یا در حدود ۲۵ عدد کرم بالغ را تولید می کند. در صورتی که بعضی از پرورش دهندگان برای افزایش تولید ، این سطح را بالا می برند و تعداد بیشتری کرم تولید می کنند. پس از هر ۳۰ تا ۴۵ روز یا هر ۳۰ تا ۹۰ روز ، کرم های خاکی برداشت شده و بستر ها باید جایگزین شوند. مدت زمان یادشده به شرایط محیطی ، روش پرورش و ترکیب بستر بستگی دارد.

طول و عرض بستر پرورش کرم به قابل حمل و یا ثابت بودن آن و مقدار پسماندها بستگی دارد که هر خانواده در هفته تولید می کند. به طور معمول حجم ۳۳ سانتی متر مکعب به ازای هر ۴۵۰ گرم مواد آلی مطلوب است. از مزایای محفظه چوبی ، خاصیت جذب رطوبت به وسیله آنهاست.

نباید از چوب هایی که دارای مواد آروماتیک اند (همانند چوب درختان سرو و کاج) استفاده کرد. محفظه های پلاستیکی ، رطوبت را به مقدار بیشتری در خود حفظ می کنند. به منظور عمل تهویه و زهکشی بهتر ، کف بستر نگهداری کرم ها باید دارای سوراخ های زهکشی باشد. محفظه را باید روی چوب یا آجر قرار داد تا آب ثقیلی به راحتی خارج شود. از زه آب خروجی (چای ورمی کمپوست) می توان به عنوان کود مایع در فضای سبز استفاده کرد. کرم ها تاریکی را ترجیح می دهند ، برای جلوگیری از ورود نور زیاد و ممانعت از کاهش رطوبت موجود ، باید روی بسترها را با پوشش مناسبی نظیر کاه و کلش گندم پوشاند. برای این منظور می توان گودالی با عمق ۴۰ سانتی متر در زمین حفر کرد و محفظه را درون آن قرار داد و اطراف آن را با خاک و روی آن را با کاه و کلش گندم پوشاند.

تأثیر بسترهای مختلف بر روی تعداد کرمها:

بستر حاصل از تفاله سیب موجب کمترین میزان رشد و نمو کرمها می‌شود و حتی سبب از بین رفتن کرمهای اولیه می‌گردد زیرا در اثر تخمیر در بستر کشت محیط کاملاً اسیدی شده و مانع از رشد و فعالیت کرمها می‌شود. بستر تهیه شده از سیب زمینی از بستر سیب بهتر است اما بدلیل نشاسته بالا خیلی سریع کپک زده و محیط را برای کرمها نامطلوب می‌نماید شاید بتوان از پوست سیب زمینی برای تهیه کرم پوسال (ورمی کمپوست) استفاده نمود به شرط اینکه به نسبت بیشتری آنها را با خاک مخلوط نمود تا طی مرور زمان بقایای سیب زمینی تجزیه شوند و کپک نزنند. در بستر کود گاوی که کمی سیاه تیره شده کرمها بخوبی رشد می‌نمایند و خیلی سریع تکثیر می‌یابند. کود اسبی از میان بسترها بهترین بستر تهیه کرم پوسال (ورمی کمپوست) شناخته می‌شود و کرمها بخوبی در آن رشد نموده و خیلی سریع تکثیر می‌یابند که این سرعت رشد نشانه مطلوبیت بستر است. بیشترین تکثیر تعداد کرمها در بستر کود اسبی با ۳۳۵ کرم و کمترین تکثیر مربوط به تفاله سیب با ۶/ است که از تعداد کرمها با گذشت زمان کاسته شده است.

تغذیه کرم خاکی:

- ▶ غذای اصلی کرم‌های خاکی بقایای مرده و پوسیده گیاهی به انضمام بقایای ریشه‌ی گیاهان و نیز کود دامی است. کرم‌های قرمز بارانی بیشتر مواد زائد آشپزخانه را نیز خواهند خورد ضایعات سبزیجاتی که در حین تهیه غذا بوجود می‌آید برای کرمها قابل استفاده می‌باشد. مانند پوست سیب‌زمینی، هویج، کاهو، کلم، کرفس، سیب، پوست موز، گریپ فروت و پوست پرتقال، برگ چای، چای کیسه‌ای، تفاله قهوه، کاغذ و مقوا. بعضی از ضایعات زودتر از سایر مواد به کود تبدیل می‌شوند.
- ▶ پوست موز حدود یک هفته طول می‌کشد در حالی که پوست پرتقال حدود یکماه طول خواهد کشید تا کاملاً تجزیه گردد. نوع و مقدار مواد غذایی در دسترس نه تنها بر روی جمعیت کرم‌های خاکی بلکه بر روی انواع گونه‌های موجود و نرخ رشد و... تاثیر می‌گذارد.
- ▶ زائدات کشاورزی شامل باقیمانده محصولات و محصولات جانبی آنها مانند زائدات غلات، دانه‌های روغنی، نیشکر، ساقه ذرت، کتان، کنف، محصولات فرعی کارخانجات روغن، کارخانجات چای و شکر و صنایع مرتبط با میوه و سبزیجات دارای قابلیت تبدیل به کرم پوسال (ورمی کمپوست) هستند، روزنامه‌های سیاه و سفید معمولی نیز می‌توانند کمپوست شوند هر چند نیتروژن آنها پایین است و در نتیجه سرعت تجزیه را کاهش می‌دهند.
- ▶ اگر کاغذ کمپوست شود نباید بیش از ۱۵ درصد وزن کل مواد توده کمپوست باشد.

▶ زائدات کشاورزی از قبیل باقیمانده محصولات، زائدات سبزیجات، تفاله نیشکر و... فضولات احشام (فضولات گاو، گوسفند و...، زائدات شهری (زباله شهری)، زباله‌های صنعتی، زائدات گیاهان از قبیل برگ، خاک اره (برای هر صد کیلوگرم خاک اره به یک کیلو نیتروژن نیاز است) و... قابل تغذیه توسط کرم‌ها می‌باشند.

▶ کیفیت محصول تولید شده با بکار بردن کود آلی افزایش می‌یابد، اغلب مواد آلی زائد قابل تجزیه بیولوژیکی می‌توانند به کود تبدیل شوند، حدود ۵ تا ۱۰ درصد موادی که توسط کرم بلعیده می‌شوند

▶ در بافت‌های بدن کرم بمنظور رشد و فعالیت‌های متابولیکی جذب و بقیه بصورت کودهای گرانولی دفع می‌شوند. در مجموع هر کرم قادر است در روز معادل وزن خود تا ۲ برابر تغذیه کند و ۶۰٪ آنرا به کود ورمی‌کمپوست تبدیل کرده و دفع کند

- ▶ توجه به این نکته ضروری است که کرمها با فلزات، فویل، پلاستیک، مواد شیمیایی، روغن، حلالها، حشره کش، صابون، رنگ و... تغذیه نشوند.
- ▶ باید از انواع مرکبات (پرتقال، لیمو شیرین و گریپ فروت)، پیاز، سیر، میخک، غذاهای پر ادویه و خیلی تند و غذاهای اسیدی اجتناب نمود، همینطور نباید از خرزهره و دیگر گیاهان سمی برای تغذیه کرمها استفاده گردد.
- ▶ گیاهان که با آفت کش یا علف کش سمپاشی شده اند نباید در فرآیند کمپوست سازی استفاده شوند.
- ▶ همچنین برخی از مواد به علت اینکه سلامتی انسان را به خطر می اندازند و یا مایه رنجش انسان می شوند نباید برای تولید کود استفاده شوند.

- ▶ افزودن مدفوع انسان و حیوانات خانگی توصیه نمی‌شود زیرا باعث انتقال بیماری می‌شوند.
- ▶ گوشت، استخوان، تخم‌مرغ و محصولات لبنی نباید اضافه شود چون باعث جلب حشرات به محل می‌شود.
- ▶ اگر مواد غذایی خرد شوند بلعیدن آنها برای کرمها راحت‌تر خواهد بود. به هنگام دادن زباله‌ها در صورت امکان آنها را به تکه‌های کوچکتر تقسیم کنید تا انجام فرآیند تولید کرم پوسال (ورمی‌کمپوست) برای کرمها آسانتر باشد.
- ▶ زباله‌ها را به مدت چند روز در داخل یک مخزن قرار دهید تا باکتری‌ها شروع به شکل‌گیری کنند چون کرمها بسیار به باکتری علاقه دارند.
- ▶ همچنین از مرطوب بودن مخلوط نهایی اطمینان حاصل نمایید که مانند یک کیک اسفنجی باشد.
- ▶ اضافه کردن کمی ماسه ریز به توده ماده آلی به هضم غذا در سنگدان کرم کمک می‌نماید.

موادی که نباید استفاده شود

این گرمها به بعضی از مواد خانگی حساس بوده و نباید از این مواد استفاده کرد. این مواد شامل :



سبزیجات تند



پیاز



گوشت و چربی ها

پوست مرکبات



تغذیه گونه آیزنیا فوتیدا از بستری شامل

مواد نیمه پوسیده کود گاوی، کود اسبی (کودها باید خشک باشند) کاه و کلش غلات و برخی زایدات و بقایای گیاهی می‌باشد، در داخل این بستر اصلی می‌توان مواد تازه‌ای چون زایدات سبزیجات و میوه جات، مواد آلی و قابل تجزیه، زباله‌های خانگی، پسماندهای کارخانجات غذایی و حتی لجن و فاضلاب (بجز فاضلاب صنعتی) اضافه نمود.

کود مرغی تازه به علت میزان زیاد اوره برای کرمها سمی است و باید بعد از پوسانیدن با سایر مواد مخلوط گردد تا قابل استفاده شود، حتی کود گاوی تازه برای کرمها مناسب نمی‌باشد و باید شستشو شده و یا بصورت پوسیده مصرف گردد. باید توجه داشت که مخلوط کود حیوانی و بقایای گیاهی که پوسیده نباشند در صورت تامین رطوبت مراحل پوسیدگی را خواهند گذراند و به علت فعالیت میکروارگانیزمها دمای آن تا ۸۰ درجه سلسیوس (سانتیگراد) بالا می‌رود که برای کرمها قابل تحمل نیست و لذا باید از کود حیوانی و بقایای گیاهی تنها در صورتی استفاده کرد که به حالت پوسیده یا نیمه پوسیده باشند و مرحله کمپوست شدن را گذرانیده باشند. کرمها در خارج از سفره غذایی حرکت نمی‌کنند و به همین علت جمعیت آنها بسته به دسترسی به مواد غذایی رشد کرده و تثبیت می‌شود

رطوبت مناسب بستر، هوادهی، تغذیه، جلوگیری از سفت شدن بستر و نگهداری **ph** در حد ۷-۸ از نکات کلیدی در تولید کرم پوسال (ورمی کمپوست) است.

بستر باید بگونه‌ای باشد که هوای زیادی را به درون خود راه بدهد. کرمها علاقه‌ای به باکتریهای بی‌هوازی ندارند و اگر تحت چنین شرایطی قرار گیرند محلی را که باعث آزارشان می‌شود ترک می‌کنند و اگر قادر به این کار نباشند خواهند مرد. کرمها نیز درست مانند بیشتر جانوران به تنفس نیاز دارند. لازم است که تقریباً هر دو یا سه هفته یکبار چند اینچ از لایه‌های بالایی بستر را به آرامی بهم زد تا گازهای ایجادشده خارج شوند. این کار همچنین از فشردگی بستر جلوگیری می‌کند. لایه‌های سطوح پایین‌تر را نیز می‌توان به میزانی بسیار کمتر از لایه‌های بالایی بهم زد.

در بسترهای کود حیوانی که کرمها مشغول فعالیت تولید کود هستند در اثر فعالیتهای گازی کود حیوانی گاز متان تولید می‌شود که باعث از بین رفتن کرمها می‌شود. لازم است که به طور متناوب پشته به هم زده شود تا گاز متان از داخل پشته خارج شده و کرمها فعالیت خود را ادامه دهند. بسته به روش تولید ابزارهای دستی و مکانیزه مختلفی برای این کار وجود دارد. در حال حاضر این کار در ایران با روش دستی و با ابزاری شبیه شن کش انجام می‌شود. لازم به ذکر است که این کار را با بیل نمی‌توان انجام داد چون به کرمها آسیب می‌رساند. دستگاههایی در ایران در حال طراحی و ساخت است که با بسته‌شدن پشت تراکتور فرایند هوادهی را با سرعت و هزینه کمتر انجام می‌دهد و امکان تولید در حجمهای انبوه را فراهم می‌کند. این دستگاه حدود یک میلیون تومان قیمت دارد.

▶ از نظر اقتصادی کشت و پرورش کرم خاکی وقتی مقرون به صرفه است که بتوان از موادی که دارای هیچگونه هزینه‌ای نباشد استفاده کرد. مثل پسماندهای رستورانها، آشپزخانه‌ها، اماکن میوه و تره بار، مواد زائد کارخانه‌های تهیه مواد غذایی (کارخانه آردسازی و روغن‌کشی سویا). تغذیه کرمها باید بطور مرتب و معمولاً یک بار در هفته صورت گیرد. انباشتن بیش از حد مواد غذایی در بستر، سبب ایجاد بوی نامطبوع و ترکیبات سمی می‌گردد. بهترین روش برای تهیه برنامه و میزان تغذیه، تعیین میزان مصرف کرم از آخرین تغذیه و همچنین شرایط موجود کرمها می‌باشد. زمانی که آخرین مواد غذایی تغذیه شده تقریباً در حال تمام شدن است زمان تغذیه مجدد می‌باشد. اگر بنظر برسد که رشد کرمها متوقف شده و یا زاد و ولد آنها کاهش یافته احتیاج به اضافه نمودن پروتئین بیشتری در مواد غذایی می‌باشد.

▶ مرکز تهیه کرم خاکی در فیلیپین توصیه می‌کند که بهترین ترکیب غذایی برای کرم خاکی مخلوطی از ۵۵ درصد خاک اره، ۳۵ درصد پوسته برنج و ۱۰ درصد سبوس برنج می‌باشد. این مخلوط باید به مدت ۳ هفته تخمیر شود تا حرارت آن بین ۱۵/۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد برسد. پس از تخمیر کافی و کنترل دما این محیط.

علت نداشتن بوی نامطبوع

▶ در صورت رعایت موارد گفته شده، بستر حالت فعال داشته و مواد آلی آن بخوبی مورد تغذیه کرمها قرار خواهد گرفت. به لحاظ **حرکت کرمها در طول و عرض و عمق بستر** این عمل موجب ایجاد **سامانه هوازی شده** و از بوجود آمدن هرگونه **بوی نامطبوع** جلوگیری خواهد کرد. از دیگر فواید این راکتور ایجاد سامانه طبیعی بیوفیلتر بوده و حتی موجب مطبوع شدن محیط بستر می‌گردد بطوریکه موقع برداشتن درب راکتور **بوی مطبوع جنگل** به مشام می‌رسد. این بخاطر فعل و انفعالات شیمیایی و فیزیکی کرم در محیط می‌باشد و **دفع مایع لیپیدی** از جسم کرم علاوه بر دفع آفات و حشرات موذی موجب **خوشبو شدن** بستر می‌گردد.

مشکل مردن کرمها

علت احتمالی	راه حل
۱. خیسی زیاد بستر	با بستر خشک مخلوط کنید.
۲. خشکی زیاد بستر	در محفظه را بردارید.
۳. دمای خیلی زیاد	بستر را بطور کامل مرطوب کنید.
۴. هوای ناکافی	محفظه را به جایی ببرید که دمای هوا بین ۵۵ و ۷۷ درجه فارنهایت یا ۲۷ تا ۳۹ درجه سانتی‌گراد باشد بستر را هوا داده و در آن سوراخ ایجاد کنید.
۵. غذای ناکافی	از بستر و خرده‌های غذای بیشتری استفاده نمایید.
۶. غذای بدون پوشش	مواد بیشتری به بستر بیفزائید. غذا را در بستر مدفون کنید.

مشکل بوی بد محفظه

علت احتمالی	راه حل
۱. غذای بیش از حد	به مدت یک تا دو هفته به کرمها غذا ندهید.
۲. وجود مواد غیرقابل تبدیل به کمپوست	این مواد را برداشته و غذای کرمها را بطور کامل در بستر مدفون کنید
۳. خیسی زیاد بستر	درب محفظه را برداشته و با بستر خشک مخلوط کنید
۴. عدم وجود هوای کافی	بستر را باد داده و سوراخهای تهویه (زهکشی) بیشتری ایجاد کنید. چنانچه راکتور شما دارای سوراخهایی جهت تهویه هوا است آنها را بررسی کنید که بسته نشده باشند.

مشکل کپک زدن بستر کرمها

علت احتمالی	راه حل
اسیدی بودن بستر به میزان زیاد	استفاده از مرکبات را کاهش دهید.

مشکل خشکی بستر کرمها

علت احتمالی	راه حل
تهویه بیش از اندازه	بستر را مرطوب نموده و درب محفظه را نیز بسته نگهدارید.

مشکل جمع شدن آب در انتهای ظرف

علت احتمالی	راه حل
۱. تهویه ضعیف	به مدت چند روز درب محفظه را برداشته و بستر خشک به آن بیفزایید.
۲. استفاده از خرده غذاهای بسیار خیس برای کرمها	استفاده از این غذاها را کاهش دهید.

مشکل فرار کرمها

علت احتمالی	راه حل
نامناسب بودن شرایط محفظه	به راه‌حلهای فوق مراجعه نمایید. درب محفظه را بردارید. در اینصورت کرمها دو باره برگشته و در بستر دالان حفر می‌کنند.

مشکل جذب مگسها به سوی محفظه

علت احتمالی	راه حل
۱. بدون پوشش بودن غذا	غذا را بطور کامل در بستر مدفون کنید. در صورت لزوم می‌توانید از یک ورق کارتن و یا پلاستیک برای پوشاندن سطح زباله استفاده کنید.
۲. غذای فاسد	از قرار دادن غذای فاسد در محفظه خودداری نمایید
۳. استفاده از غذای بیش از حد بویژه مرکبات	از تغذیه بیش از اندازه کرمها پرهیز کنید

تقویت کرم

برای فربه شدن کرم از ترکیبات آلی گیاهی مختلفی می‌توان استفاده کرد، فرمولاسیون زیر نتایج خوبی به همراه داشته است:

- ▶ 1- ذرت 350 کیلوگرم (35%)
 - ▶ 2- جوی دو سر 250 کیلوگرم (25%)
 - ▶ 3- ذرت خوشه‌ای 100 کیلوگرم (10%)
 - ▶ 4- یونجه 300 کیلوگرم (30%)
- ▶ این فرمول 12 تا 15 درصد پروتئین خام دارد و تاثیر زیادی در فربه شدن کرم دارد در هر بستر 20 کیلوئی کود یک کیلو مفید می‌باشد.

مقایسه شیمیایی کمپوست باغی و وزمی کمپوست و همچنین کمپوست دامی:

جدول مقایسه خصوصیات شیمیایی کمپوست باغی و کمپوست گرمی

ردیف	خصوصیات	کمپوست گرمی	کمپوست باغی
۱	PH	۶/۸	۷/۸
۲	EC (میلی موی در سانتی متر) (ds/m)	۱۱/۷	۳/۶۰
۳	ازت یا نیتروژن کل (درصد)	۱/۹۴	۰/۸۰
۴	نیتروژن نیتراتی (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۹۰۲/۲۰	۱۵۶/۵۰
۵	فسفر کل (درصد)	۰/۲۷	۰/۳۵
۶	پتاسیم کل (درصد)	۰/۷۰	۰/۴۸
۷	کلسیم کل (درصد)	۴/۴۰	۲/۲۷
۸	سدیم کل (درصد)	۰/۰۲	≤۰/۰۱
۹	منیزیم کل (درصد)	۰/۴۶	۰/۵۷
۱۰	آهن کل (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۷۵۶۳/۰۰	۱۱۶۹۰/۰۰
۱۱	روی کل (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۲۷۸/۰۰	۱۲۸/۰۰
۱۲	منگنز کل (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۲۷۵/۰۰	۴۱۴/۰۰
۱۳	مس کل (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۲۷/۰۰	۱۷/۰۰
۱۴	بر کل (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۳۴/۰۰	۲۵/۰۰
۱۵	آلومینوم کل (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۷۰۱۲/۰۰	۷۳۸۰/۰۰

توضیح: نیتروژن نیتراتی شکلی از نیتروژن که بلافاصله توسط ریشه گیاه قابل جذب است

جدول مقایسه خصوصیات شیمیایی کود دامی پوسیده و کمپوست دامی

ردیف	خصوصیات	کمپوست کرمی	کود دامی پوسیده
۱	PH	۷/۵	۷/۵
۲	EC (میلی موس بر سانتی متر) (ds/m)	۱۰	۱۲/۵
۳	ازت یا نیتروژن (N) (درصد)	۱/۶۶	۰/۵۳
۴	O.C (درصد)	۲۱	۱۵/۹
۵	فسفر (P) (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۵۶۰۰	۴۱۰۰
۶	پتاسیم (K) (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۱۷۰۰	۹۲۰۰
۷	کلسیم (Ca) (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۴۶۰۰	۳۴۰۰
۸	آهن (Fe) (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۹۷۴۰	۷۴۷۰
۹	روی (Zn) (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۱۲۶	۹۵
۱۰	منگنز (Mn) (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۴۵۰	۴۲۰
۱۱	مس (Cu) (قسمت در میلیون) (mg/kg)	۳۵	۳۱

روش ایجاد کارگاه تولید ورمی کمپوست

روشهای مختلفی برای تولید وجود دارد که در اینجا ساده ترین روش که روش پشته ای است شرح داده خواهد شد.

۱) یک زمین مسطح بدون کلوخ - سنگ و خرده شیشه را انتخاب و سطح آنرا مرطوب و سپس کاملاً بکوبید تا سفت گردد. علت این امر جلوگیری از ایجاد هیبرید کرمهای مورد استفاده با کرمهای خاکی معمولی و زایل شدن نژاد آنها می باشد. می توان در صورت امکان سطح زمین را سیمان و یا آسفالت نمود.

۲) کرمها از بارندگی و نورآفتاب گریزان می باشند در نتیجه بر روی سطح آماده شده در مرحله ۱ اقدام به ایجاد سایبان می گردد.

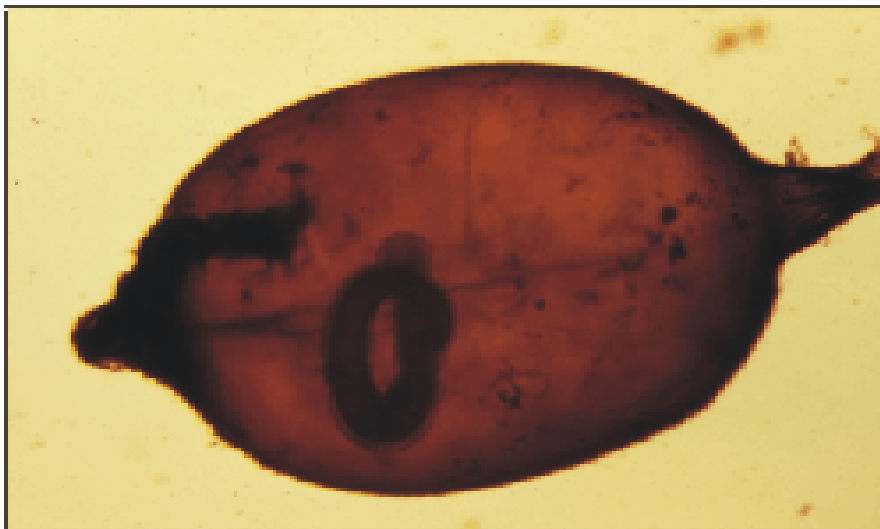
۳) بر روی سطح آماده شده اقدام به ایجاد پشته ای از کود گاوی نیمه پوسیده به شکل گنبدی با عرض ۷۰ سانتی متر و به ارتفاع ۵۰ سانتی متر و طول دلخواه می شود.

۴) پس از پشته نمودن اقدام به آبیاری فراوان پشته ها شود تا شیرابه کود گاوی خارج گردد.

۵) در طول بالاترین قسمت پشته اقدام به ایجاد شیاری به عمق ۱۵ سانتی متر نموده و کرمها را داخل شیار در طول پشته بریزید و سپس کود را روی آن برگردانید.

۶) در مدت فعالیت کرمها (تا تبدیل کود گاوی به ورمی کمپوست) هر روز به اندازه آبیاری چمن روی آن آبیاری صورت گیرد تا رطوبت مطلوب آن حفظ گردد.

۷) پس از مدتی که مواد بستره ای تبدیل به ورمی کمپوست گردید می توان اقدام به جداسازی کرمها از پشته نمود که برای اینکار یا از غربال استفاده می گردد و یا می توان با ایجاد یک ماهیچه از کود دامی نیمه پوسیده در کنار پشته ای که دیگر فاقد مواد غذایی لازم برای تغذیه کرمهاست سبب مهاجرت کرمها از پشته قدیمی به این ماهیچه گردید و پس از آن اقدام به ایجاد پشته های جدید و انتقال جمعیت کرم به این پشته ها نمود.



سایر محصولات جانبی فرآیند تولید ورمی کمپوست

در حین تولید ورمی کمپوست ، افزایش جمعیت کرمها را خواهیم داشت. کرمها را می توان به واحدهای متقاضی تولید کود فروخت. همچنین لاشه بدن کرمهای مسن را می توان با روشهای مناسب خشک و تبدیل به پودر خشک کرد و به عنوان بخشی از جیره غذایی طیور و آبزیان مورد استفاده قرار داد (این پودر حاوی پروتئین بالایی می باشد).

ظرفیت تولید به تناسب کود دامی ورودی قابل تغییر است که در مدل زیر آمده است :
 مدل اجرایی و میزان برداشت کود و کرم :

دوره ماه	بستر کودی اولیه تن	کرم مورد نیاز کیلو	بستر مورد نیاز متر مربع	ضایعات تر مورد نیاز کیلو/ روز	کل ضایعات متوسط دوره تن	برداشت کود در پایان دوره تن	برداشت کرم در پایان دوره تن
۰-۲	۱,۵	۵۰۰	۵*۱۰	۱۰	۰,۶	عدم برداشت جهت ادامه دوره	
۲-۴	۵۰	۱۵۰۰	۱۰*۱۰	۵۰	۳	۲۰	۵
۴-۶	۱۵۰	۵۰۰۰	۲۰*۱۰	۱۵۰	۹	۱۰۰	۱۵
۶-۸	۴۵۰	۱۵۰۰۰	۴۰۰	۴۵۰	۲۷	۲۰۰	۴۵
۸-۱۰	۱۲۵۰	۴۵۰۰۰	۶۰۰	۱۲۵۰	۸۱	۹۰۰	۱۲۵
۱۰-۱۲	۴۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۰۰۰	۴۰۰۰	۲۴۳	۲۷۰۰	۴۰۰
جمع	۶۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۶۰۰۰	۳۶۴	۴۰۲۰	۱۲۰۰

میزان تولید نهایی در سطح ۱۰۰۰ متر مربع بستر آماده با تأمین ۳۶۴ تن ضایعات تر سالانه به میزان ۴۰۲۰ تن کود و ۱۲۰۰ تن کرم خواهد بود . چنانچه تولید کنندگان مایل به گسترش باشند به میزان افزایش سطح بستر و یا زمان میزان تولید افزایش می یابد .

زمان شروع و روند زمان بندی کسب و کار

از زمان عقد قرارداد همکاری ، فعالیت تولیدی در کارگاه آغاز می گردد . برنامه زمانبندی کار و دوره تولید به شرح زیر است :

۱ - دوره استقرار و تأسیس کارگاه تا ۳ ماه اول

۲ - دوره گسترش پرورش کرم تا ماه دوازدهم

۳ - دوره برداشت روزانه از ماه چهارم به بعد شامل جداسازی کرم و کود و بسته بندی

۴ - تکرار برداشت در هر دوره ۶۰ روزه

قیمت گذاری و فروش

پیش بینی قیمت فروش ورمی کمپوست :

هر کیلو کود کمپوست معمولی تا ۳۰۰۰ ریال و درجه یک طبق استاندارد تدوین شده در کشور تا سقف ۱۰۰۰۰ ریال و صادراتی بین ۷۰۰ تا ۱۲۰۰ دلار و قیمت صادراتی کرم خاکی بین ۳۰ تا ۴۲ دلار و قیمت داخلی ۱۵۰۰۰۰ ریال تا ۲۵۰۰۰۰۰ ریال می باشد.

download



با تشکر از
حسن توجه شما

