

بایش علی انان، محلیزیست و توسعه پایدار
باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد بهران

۱۳۸۸، شماره ۱۲

صنعت ورمی کمپوست، راهکاری حیاتی در دستیابی به کشاورزی پایدار در روستاها مجتبی خوارزمی*، ناصر طالب بیدختی^۲

چکیده:

توسعه پایدار روستایی عبارتست از وحدت میان ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست محیطی به منظور بالا بردن سطح معیشت و رفاه مردم روستایی. هم اکنون مجامع جهانی، که حول موضوع توسعه پایدار به فعالیت مشغولند؛ بر توسعه پایدار روستایی که در پی ارتقاء سطح زندگی و رفاه ساکنان روستاهای دنیا است تأکید فراوانی دارند. بنا بر آمار سال ۸۵، درصد شاغلان نقاط روستایی کشورمان بر حسب گروههای عمده فعالیت عبارتند از: بخش کشاورزی ۴۹،۷۵ درصد، بخش صنعت ۱۵،۹۵ درصد و بخش خدمات ۳۴،۳۰ درصد. بنابراین بخش کشاورزی نقش مهمی در توسعه پایدار روستایی ایفا می کند. پسماندهای جامد حاصل از فعالیتهای کشاورزی، استفاده از کودهای شیمیایی و سموم دفع نباتات باعث شده است که خطرات زیست محیطی جدی برای اکوسیستم روستاها به وجود آید. استفاده از تکنولوژی ورمی کمپوست راه حلی بسیار مناسب جهت رهایی از مشکلات زیست محیطی روستاها و قدم گذاشتن بر راه توسعه پایدار روستاها و حفظ ثروت و محیط زیست برای حال و آیندگان محسوب می شود. در این تکنولوژی با کمک گونه ای خاص از کرمهای خاکی، باعث کاهش آلاینده های زیست محیطی ناشی از استفاده از کودهای شیمیایی میشویم. همچنین پسماندهای جامد را تبدیل به فرصت اقتصادی مناسب برای روستاییان کرده تا این تکنولوژی بتواند به عنوان ابزار توسعه پایدار ایفای نقش کند.

کلمات کلیدی: روستا، توسعه پایدار، ورمی کمپوست، آلاینده زیست محیطی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران محیط زیست دانشگاه شیراز

۲- استاد گروه مهندسی راه و ساختمان و محیط زیست دانشگاه شیراز

مقدمه:

توسعه جریانی است چند بعدی و پیچیده که در خود، تجدید سازمان و سمت گیری متفاوت کل نظام اقتصادی- اجتماعی را به همراه دارد. علاوه بر افزایش و بهبود در میزان تولید و درآمد، شامل دگرگونی اساسی در ساختارهای نهادی، اجتماعی، اداری و همچنین افکار و وجهه نظرهای عمومی مردم است، توسعه در بسیاری موارد حتی عادات و رسوم و عقاید مردم را نیز در بر می گیرد. توسعه پایدار، مفهومی زیست محیطی و هم عصر ماست که امروزه در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و ... مورد توجه و تأکید همگان قرار دارد [4]. مفهوم توسعه پایدار از سال ۱۹۸۷ میلادی، پس از طرح آن در مجمع عمومی سازمان ملل، مورد پذیرش اکثر کشورهای عضو قرار گرفت. توسعه پایدار به معنای مدیریت و حفاظت منابع پایه و جهت دادن به مقولات فن آوری و نهادی به نحوی که نیازهای انسانی برای نسلهای کنونی و آینده بشریت به صورت مستقر و پایدار تأمین شود، است. توسعه پایدار از نظر زیست محیطی، غیر مخرب، از نظر اقتصادی، پویا و از نظر اجتماعی، قابل پذیرش است [4].

توسعه پایدار روستایی عبارتست از وحدت میان ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست محیطی به منظور بالا بردن سطح معیشت و رفاه مردم روستایی. در توسعه پایدار روستایی توجه به عوامل زیست محیطی از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد. فلسفه توسعه پایدار در روستاها بیشتر مبتنی بر اهداف انسانی، پایداری صنعت کشاورزی و دامپروری و شیلات برای نسل امروز و فردا و درک تأثیر دراز مدت فعالیتهای کشاورزی بر محیط زیست است که بر همین اساس، نظامهای کشاورزی عدالت جو و حافظ منابع طبیعی ایجاد شده است. چنین نظامهایی، آلودگی محیط زیست را کاهش می دهند، توانایی اقتصادی را در کوتاه مدت بهبود می بخشند و در نهایت پایداری جوامع روستایی و کیفیت زندگی آنان را حفظ می کنند. هم اکنون مجامع جهانی، که حول موضوع توسعه پایدار به فعالیت مشغولند؛ بر توسعه پایدار روستایی که در پی ارتقاء سطح زندگی و رفاه ساکنان روستاهای دنیا است، تأکید فراوانی دارند.

وضعیت روستاهای کشور:

در تاریخ بشر برای نخستین بار در سال ۲۰۰۷ میلادی جمعیت روستایی و شهری جهان برابر گردید. این واقعه برای ایران در سال ۱۳۵۹ اتفاق افتاد. بر اساس نتایج آخرین سرشماری کشور، جمعیت روستایی در سال ۱۳۸۵، ۲۲۲۲۷۷۷۱ نفر بود که ۳۱،۵۴ درصد جمعیت کشور می شد. متوسط بعد خانوار در نقاط روستایی ۴،۲۶ نفر بود، این نسبت برای کل کشور و خانوار شهری، ۴،۰۳ و ۳،۸۹ نفر بود. متوسط رشد سالانه جمعیت روستایی در دوره ۱۳۷۵ - ۱۳۸۵، ۰،۲۲- درصد بود که این متوسط برای جمعیت کشور و جمعیت شهری به ترتیب ۱،۶۱ و ۲،۷۲ درصد بود. بر اساس این آمار، استانهایی که دارای بیشترین جمعیت روستایی هستند شامل هرمزگان، کهگیلویه و بویر احمد، خراسان شمالی، سیستان و بلوچستان و گلستان است، پنج استانی که کمترین درصد روستانشینی را داشتند شامل قم، تهران، اصفهان، یزد و سمنان می باشد [6].

درصد شاغلان نقاط روستایی بر حسب گروههای عمده فعالیت عبارتند از: بخش کشاورزی ۴۹،۷۵ درصد، بخش صنعت ۱۵،۹۵ درصد و بخش خدمات ۳۴،۳۰ درصد. بر اساس نتایج سرشماری ۱۳۸۵ کشور، از جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر جامعه روستایی که ۱۸۳۲۲۰۰۰ نفر بوده اند، ۴۱ درصد فعال، ۵۸ درصد غیر فعال و ۱ درصد اظهار نشده بود.

از جمعیت فعال ۱۰ سال و بیشتر جامعه روستایی ۹۱ درصد شاغل و ۹ درصد بیکار بوده اند. این درصد برای کل کشور ۸۷ درصد و ۱۳ درصد و برای جامعه شهری ۸۹ درصد و ۱۱ درصد بوده است [7].

بیشتر فقرا در نواحی روستایی زندگی می کنند، به دلیل نوع تولید کشاورزی و اتکا آن به عوامل اقلیمی، آسیب پذیری شدیدی در مقابل مخاطرات طبیعی دارند که اثر اقتصادی و اجتماعی خود را در نواحی روستایی باقی می گذارد. مطالعه مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی با روش ارزیابی مشارکتی (PA) در ۵۰ روستا در ۱۵ استان کشور با ۸۵۴ نمونه در سال ۱۳۷۶ نشان می دهد که بر اساس ملاکهای روستاییان در مقایسه با ثروتمندترین افراد با فقیرترین افراد به طور متوسط حدود ۵۸ درصد از خانوارهای مورد مطالعه جزء خانوارهای فقیر به حساب می آیند [7].

توسعه پایدار روستایی می تواند راه حل مناسبی جهت رفع مشکلات اقتصادی، فرهنگی، مهاجرتی و زیست محیطی جوامع روستایی شود. ارائه روشهای مختلف و استفاده از تکنولوژیهای بوم شناختی کمک بهینه ای در بیرون آمدن از مشکلات عمده روستایی است. روشهایی که بر اساس توسعه پایدار حال و آینده میتواند به گسترش جوامع روستایی بدون از بین رفتن محیط زیست، کمک کند.

آلاینده های زیست محیطی و توسعه پایدار روستایی:

با صنعتی شدن جوامع بشری، محیط زیست و موجودات آن نیز تحت تاثیر آن قرار گرفته است. در اکثر جوامع شهری آلاینده های زیست محیطی ناشی از فعالیت انسانها و صنایع مختلف باعث اختلال در اکو سیستمهای طبیعی محیطی و جهانی شده است. هر چند که جوامع روستایی مانند شهرها به تخریب محیط زیست نپرداخته اند اما آنها نیز از این قضیه مستثنی نبوده و در نوع خود آلاینده های خاص خود را تولید می کنند. مهمترین فعالیت مردم در روستاها کشاورزی و دامپروری است.

کودهای شیمیایی در مدت کوتاهی میتواند تقاضای کشاورزان را برآورده نماید اما در دراز مدت اثرات مخرب جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می کنند. استفاده بیش از حد از آنها نه تنها تهدیدی برای محیط زیست است، بلکه هزینه تولید کشاورزان را نیز افزایش می دهد. این کودها به علت خاصیت تجمعی خود می توانند در محصولات کشاورزی ذخیره شوند و با مصرف آنها توسط انسان به بدن انسان وارد شوند. مصرف بی رویه آنها باعث آلوده شدن خاکها، روانابها، آبهای زیر زمینی و منابع آب آشامیدنی میشود. بنابراین در دراز مدت تهدیدی بسیار جدی برای سلامتی انسانها و محیط زیست به حساب می آیند. اما در عین حال باید توجه داشت که محروم کردن کشاورزان از کاربرد این مواد، که باعث کاهش تولید محصولات کشاورزی می گردد، راه حل مناسب مشکل نخواهد بود. بنابراین باید جایگزینی برای این محصولات وجود داشته باشد تا کشاورزان بتوانند به تولید محصولات خود ادامه دهند. مهار منسجم آفات، جزء کلیدی دیگری از نظامهای کشاورزی پایدار است. شیوه های جدید کاشت و تولید، از طریق به حداقل رساندن کاربرد سموم شیمیایی، دفع آفات و به کار گرفتن اصول مبتنی بر بوم شناسی آفات (از قبیل چرخه های زندگی آفات و روابط صیاد/صید)، میتوانند جایگزین خوبی باشند.

پسماندهای جامد یکی دیگر از آلاینده های زیست محیطی در روستاها به حساب می آیند. این پسماندها شامل ضایعات کشاورزی، پسماندهای غذایی، زباله های خانگی و پسماندهای دامدارها است. در بحث مدیریت پسماند های روستایی همانند پسماندهای شهری عواملی همچون میزان تولید پسماند، جمع آوری، ذخیره سازی در

محل، حمل و نقل، بازیافت، پردازش و دفع نهایی پسماندها در قالب عوامل مؤثر مدیریتی مطرح می‌باشد. امروزه مسأله مدیریت بدون توجه به اصول مهندسی، جنبه‌های اقتصادی، شرایط خاص هر منطقه، برنامه ریزی‌های محلی، بهداشت عمومی و مسایل زیست محیطی از هر لحاظ موفق و تأثیر گذار نخواهد بود. در اغلب موارد فقدان آگاهی لازم و اطلاعات علمی و نهایتاً غیر اصولی و غیر علمی بودن سیستم مدیریت پسماندها، منجر به صرف هزینه‌های زیاد و نیز اثرات نامطلوب زیست محیطی و حتی در برخی موارد بروز مشکلات بهداشتی در بین ساکنین روستا می‌گردد.

بی تردید توسعه بخش کشاورزی با تمامی ویژگی‌ها و پیچیدگی‌ها مرتبط به آن فرآیندی نیست که در کوتاه مدت و بدون تدوین و اجرای برنامه‌های اصولی و صحیح محقق شود. مضافاً اینکه هدف از توسعه تنها تامین رفاه نسل حاضر نبوده و بایستی رفاه نسل‌های آتی را نیز در نظر گرفت. به همین دلیل الگوی توسعه پایدار مطرح می‌شود که بر این اساس با حفظ معیارهای زیست محیطی سعی بر آن است که مقدار و کیفیت ثروت برای نسل‌های کنونی و آینده به صورت پایدار تامین شود. با توجه به الگوهای توسعه پایدار روستایی استفاده از روش‌هایی خاص برای رفع مشکلات زیست محیطی پیشنهاد می‌شود. این روش‌ها باید پاسخگوی نیازهای اجتماعی و اقتصادی جامعه روستایی باشد و بتواند ثروت را برای نسل حاضر و آماده به درستی نگه دارد. یکی از روش‌های پیشنهادی استفاده از تکنولوژی کمپوست و ورمی کمپوست است.

ورمی کمپوست:

ورمی کمپوست یا کمپوست کرمی به فرایند تبدیل مواد آلی به مواد پایدار هوموس مانند که به وسیله انواعی خاص از کرم‌های خاکی انجام می‌گیرد گویند. یکی از فعالیت‌های عمده زندگی در کرم‌های خاکی، دفع مدفوع است که از این راه سالیانه حجم بسیاری از خاک‌های زیرزمینی به سطح منتقل می‌شود؛ به طوری که کیفیت خاک‌های منتقل شده به سطح با خاک منطقه زیستی کرم خاکی تفاوت بسیاری دارد. کمپوست کرمی، نتیجه هضم طبیعی غذا در سیستم هاضمه کرم خاکی است. عبور آرام، پیوسته و مکرر مواد زاید آلی از مسیر دستگاه گوارشی کرم خاکی و آغشته شدن آنها به انواع ترشحات سیستم گوارشی، مانند ذرات کربنات کلسیم، آنزیم‌ها و مواد مخاطی، متابولیت‌های مختلف میکرو ارگانیزم‌های دستگاه گوارشی کرم و سرانجام ایجاد شرایط مناسب برای سنتز اسیدهای هیومیک، در مجموع موادی را تولید می‌کند که ویژگی‌های متفاوت با مواد بلعیده شده توسط کرم‌ها دارند. این مواد همان کمپوست کرمی است که محصول بستر رشد کرم است که پس از دفع از سیستم گوارش کرم، در محیط باقی می‌ماند [3].

کمپوست کرمی و کشاورزی:

برای پرورش کرم در کشاورزی هم‌کنش قابل توجهی برای هر دو سوی مدیریت مواد زاید وجود دارد. در یک سو نیاز شدیدی به مدیریت محصولات جانبی و مواد زایدی وجود دارد که بر اثر فعالیت‌های کشاورزی ایجاد شده و تولید کمپوست کرمی به عنوان روشی پایدار برای کاربرد، مصرف و چگونگی برخورد با این زایدات و در نهایت تبدیل آنها به یک منبع ارزشمند شناخته شده، مطرح است. در سوی دیگر این مدیریت، استفاده از مواد بهبود دهنده خاک در اکوسیستم‌های کشاورزی، کاربرد مدفوع کرمی در کودهای مخلوط گلدانی برای باغبانی و کاربرد کمپوست کرمی و مدفوع کرم‌ها به عنوان عامل محرک رشد گیاهان مطرح است.

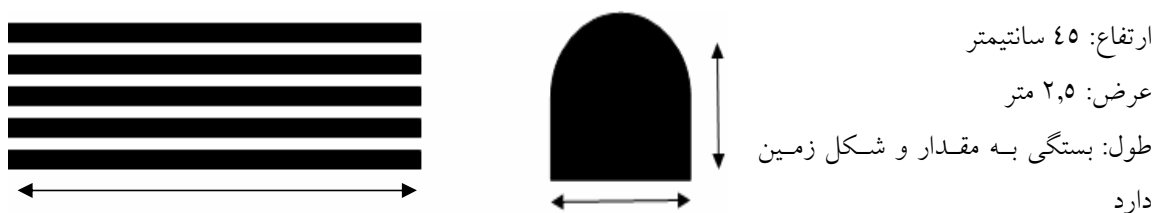
کشاورزی به کمک کرم‌ها در واقع نوعی روش کشت و پرورش گونه‌های خاص کرم (نقب زن) به همراه گونه‌های کودساز (آیزینیا فوتئیدا) در خاک اراضی کشاورزی به منظور بهبود بافت خاک و افزایش حاصلخیزی آن است. اما در اینگونه فعالیت‌های پرورش کرم نیز مقداری همپوشانی و فصل مشترک با فعالیتهای پرورش کرم در مدیریت مواد زاید وجود دارد. این فصل مشترک شامل کاربرد سیستمهای تولید کمپوست کرمی با استفاده از مواد زاید کشاورزی نظیر فضولات دامی و زایدات سبز حاصل از باغات و اراضی کشاورزی و تبدیل آنها به کود، کاربرد مدفوع کرمی به عنوان بسترهای کشت مخلوط و کودهای گلدانی، استفاده از کمپوست کرمی به عنوان اصلاح کننده خاک، تلقیح و کشت برخی گونه‌های کرم خاکی برای افزایش حاصلخیزی محصولات و مراتع و در نهایت کاربرد مدفوع کرم‌ها به عنوان یک عامل محرک رشد گیاهی در صنعت باغبانی برای تکثیر گیاهان می‌باشد. جدول ۱ مقایسه ایست بین خصوصیات کمپوست کرمی و کود دامی و کود باغی از لحاظ پارامترهای قابل دسترس برای گیاه.

جدول ۱: مقایسه بین کمپوست کرمی و کود دامی و کود باغی [2]

Fe	Mn	Zn	Cu	K	P	N	O.C	EC	pH	نوع کود
mg/Kg						(%)		ds/m		
9740	450	126	35	11700	5600	1.66	21	10	7.5	کمپوست کرمی
7470	420	95	31	9200	4100	0.53	15.9	12.5	7.5	کود دامی
564	430	87	17	6500	3700	0.8	13.2	3.6	7.8	کود باغی

روش‌های بکار گرفته شده در تولید کمپوست کرمی از فناوری‌های ساده که فقط نیاز به کارگر و زمین دارد، گرفته تا سیستم‌های بطور کامل خودکار و پیچیده، وجود دارند. انواع این روش‌ها شامل ویندروها، راکتورها (سیستم‌های جریان پیوسته)، سیستم‌های منقطع نظیر بسترها، ویندرو، جعبه‌ها، سیستم‌های گوه‌ای، سیستم‌های سینی و در نهایت سیستم فناوری محیطی هستند [9].

یکی از این روشها، روش ویندرو است. سیستم‌های ویندرو، روش تجاری تولید کمپوست کرمی هستند و نیاز اندکی به فناوری دارند. در این روش، مواد آلی زاید در ردیف‌های طولانی با ارتفاع حداکثر ۴۵ سانتی‌متر روی زمین ریخته می‌شوند و سپس کرم‌ها را در آن قرار می‌دهند. عرض ویندروها نباید بیشتر از ۲/۵ متر شود، تا امکان بازرسی آن به راحتی و بدون نیاز به راه رفتن روی بسترها وجود داشته باشد. طول ویندروها از اهمیت کمتری برخوردار است و به مقدار و شکل زمین موجود بستگی دارد.



شکل ۱: نمای شماتیک سیستم ویندرو، قابل اجرا در اکثر مزارع و دامداریها

این سیستم روشی است که میتواند در کشاورزی پایدار در روستاها به کار رود. به وجود پسماندهای کشاورزی تولید شده در مزارع و استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی، ورمی کمپوست جایگزین بسیار مناسب برای مزارع محسوب می شود. این کود کاملاً آلی بوده و می تواند رقیب بسیار خوبی برای کودهای شیمیایی و آفات مزارع باشد. هنگامی که مدفوع کرم های خاکی با خاک بدون کرم و بدون کمپوست کرمی مقایسه شود، نتایج جالب توجه زیر بدست می آید:

- الف) فسفر قابل دسترس مدفوع کرم خاکی هفت برابر بیشتر است؛
- ب) نیتروژن قابل دسترس مدفوع کرم خاکی شش برابر بیشتر است؛
- ج) منیزیم قابل دسترس مدفوع کرم خاکی سه برابر بیشتر است؛
- د) کربن قابل دسترس مدفوع کرم خاکی دو برابر بیشتر است؛
- و) کلسیم قابل دسترس مدفوع کرم خاکی ۱,۵ برابر بیشتر است [12].

ورمی کمپوست، صنعتی پایدار در توسعه روستایی:

کشاورزان میتوانند به تولید کمپوست کرمی علاقه فراوانی نشان دهند و این سیستم میتواند به عنوان ارکان مهم کشاورزی پایدار در سیستم مدیریتی کشاورزی پایدار در روستاهای کشور تعیین شود. علت اصلی این امر را می توان به صورت زیر خلاصه کرد [5]:

- برای راه اندازی این کار هزینه بسیار کمی لازم است و فقط به کرمها و پسماندهای کشاورزی نیاز است.
 - نیاز به اعمال هیچ گونه تغییری نیست. تنها کود دامی و یا پسماندهای کشاورزی را پنخش می کنند و کرمها خود ادامه کار را انجام می دهند.
 - این فرآیند کاملاً بیولوژیکی و طبیعی بوده و باعث ایجاد محصولات کاملاً آلی می شود.
 - از امکانات موجود استفاده می نمایند و بسیار آسان بوده و نیاز به آموزش خاصی ندارد و کاملاً پایدار است.
 - این فرآیند کودی با ارزش غذایی قابل رقابت به انواع کودهای شیمیایی تولید خواهد کرد.
 - از لحاظ اقتصادی کودی کاملاً به صرفه به دست می آید که در مواردی نیز سوددهی فراوانی را نیز به همراه دارد.
 - ایجاد اشتغالزایی به صورت فعال برای قشر کم درآمد و بیکار جوامع روستایی می کند.
 - ایجاد محصولات مفید جانبی که میتواند در کنار فروش محصول اصلی مزایای اقتصادی بسیار خوبی داشته باشد.
- برای دست یابی به سیستم بهینه مدیریت در کشاورزی احتیاج به دانستن جنبه های مختلف تولید کمپوست کرمی است. البته قابل توجه است که این سیستم نسبت به دیگر سیستمها احتیاج کمتری به دانش روز و تکنولوژیهای پیشرفته دارد، اما با در اختیار داشتن دانش کافی از این روش می توان سیستم مدیریت کارآمدتری را برای مزارع و کشاورزی پایدار روستایی راهبری کرد.

موارد استفاده و محصولات جانبی:

محصولات پرورش کرم به پنج نوع اصلی تقسیم بندی می شوند و به ندرت پیش می آید که پرورش دهندگان کرم فقط به تولید یکی از این پنج نوع بپردازند و یا فقط روی آن تمرکز شوند. این محصولات شامل: ۱- کرم زنده و پیله کرم، ۲- طعمه زنده برای ماهیگیری، ۳- غذای (پروتئین) کرمی، ۴- مایعات کرمی (چایی کرم) و ۵- کمپوست

کرمی می شود [5]. تولید کمپوست کرمی و مدفوع کرم‌ها به قصد فروش آنها اگر چه یک هدف اولیه نبوده، ولی کم و بیش در تمامی موارد به عنوان هدف دوم از دیدگاه کسب در آمد، هدف اولیه به شمار می‌رود. با توجه به اینکه بیشتر فقرا در نواحی روستایی زندگی می‌کنند، تولید کمپوست کرمی و محصولات جانبی آن میتواند کمک هزینه ای در خور توجه برای این قشر باشد. مضافاً اینکه این سیستم کاملاً به صورت پایدار عمل کرده و تمامی استانداردهای زیست محیطی را رعایت می‌کند.

بحث و نتیجه گیری:

با بررسی مزایا و معایب سیستم ورمی کمپوست می‌توان گفت که این سیستم میتواند جزء ارکان مهم توسعه پایدار روستایی به حساب آید. از مزایای این سیستم میتوان به موارد زیر اشاره داشت:

۱- کمپوست کرمی در اصلاح بافت فیزیکی خاک، نقش به سزایی دارد و موجب سبک شدن آن می‌شود، بنابراین، ضریب حفظ رطوبت در خاک افزایش می‌یابد و آب به مقدار بیشتری در بافت خاک نگهداری می‌شود. در این حالت کمپوست کرمی موجب رها شدن تدریجی آب از خاک شده است و از تبخیر سطحی و یا نفوذ سریع آب به داخل عمق خاک (عمق دور از دسترس گیاه) جلوگیری می‌کند.

۲- کمپوست کرمی به حل شدن مواد مغذی معدنی خاک کمک می‌کند.

۳- کمپوست کرمی در ایجاد تعادل نسبت مواد معدنی به مواد مغذی در خاک نقش مهمی دارد و با داشتن ترکیباتی چون نیتروژن، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و غیره یک کود بسیار غنی به شمار می‌رود.

۴- در ترکیب شیمیایی کمپوست کرمی مقدار قابل توجهی چربی یافت می‌شود که آن را تبدیل به یک کود کامل می‌کند، به همین دلیل در غنی‌سازی گیاه از نظر موادغذایی و همچنین احتیاجات متابولیکی آن، بسیار مؤثر است. بطور معمول، این مواد در سایر کودهای استاندارد تجاری یافت نمی‌شوند.

۵- کمپوست کرمی یک کود صد درصد آلی است که به صورت مستقیم جذب ریشه گیاهان می‌شود. این نوع کمپوست، غنی‌ترین محیط برای حیات موجودات ذره‌بینی خاک بوده، ولی با وجود این، بدون بو و عاری از آلودگی است [2].

۶- ارزشمندترین ویژگی کمپوست کرمی در عملکرد آنزیم‌ها، میکرو ارگانیزم‌ها و هورمون‌های مختلف موجود در آن است. کمپوست کرمی دارای آنزیم‌های نظیر پروتئاز، آمیلاز، لیپاز، سلولاز و کتیناز است که در تجزیه مواد آلی خاک و در نتیجه در دسترس قرار دادن مواد مغذی مورد لزوم گیاهان نقش مؤثری دارد [5].

۷- کمپوست کرمی محصولی، با ارزش برای کشت انواع محصولات به شمار می‌آید و در درجه اول برای پرورش گل و گیاهان زینتی و در کشتزارها برای اصلاح نژاد گیاهان مورد توجه قرار گرفته است.

۸- سایر موارد استفاده از این محصول شامل کاربرد آن در کرت‌های بزرگ پرورش گل، کشتزارهای انگور، محصولات و میوه‌های نوبر و زودرس، بیشه‌زاران و جنگل‌های طبیعی و مصنوعی (تولید چوب)، باغ‌های گردو، مرکبات و زیتون است.

۹- کمپوست کرمی، سرشار از عناصر پر مصرف و کم مصرف و به شکل قابل استفاده برای گیاه است. براساس گزارش‌های موجود، فضولات کرم‌های خاکی از نظر عوامل شیمیایی دارای مقادیر زیادی مواد آلی و عناصر قلیایی قابل تبادل، شامل سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر و منگنز قابل استفاده برای گیاه نسبت به خاک اطراف است.

- ۱۰- مواد تحریک کننده رشد گیاه نظیر اکسین و سیتوکسین در کمپوست کرمی وجود دارد [2].
- ۱۱- کمپوست کرمی مقدار محسوسی آهن و مس در ترکیبات خود به اشکال شیمیایی و هندسی معین دارد که در اسید هیومیک و منابع دیگر خاک، همانند آنها یافت می شود [11].
- ۱۲- اسیدهای هیومیک و برخی از فلزات سنگین در کمپوست کرمی وجود دارد. در طیف سنجی با امواج ماورای بنفش و تجزیه شیمیایی توده به وسیله حرارت، مشخص شده است که اسیدهای هیومیک کمپوست کرمی شبیه به نوعی لیگنین گیاهی هستند [10].
- ۱۳- کمپوست کرمی اثر محرکی بر روی حداکثر رشد گلپسین (سویا) با افزایش در طول ریشه، تعداد ریشه افقی، جوانه زدن طولی و طول قسمت میان در گره نشای آن و سایر گیاهان دارد [8].
- از معایب این سیستم، می توان به موارد زیر اشاره داشت:
- ۱- نیاز به زمین زیاد
 - ۲- بکارگیری تعداد زیاد افراد برای برداشت و جداسازی کرم زنده و مواد دفعی کرمها
 - ۳- طولانی بودن نسبی زمان فراوری مواد آلی برای تولید محصول کمپوست کرمی تثبیت شده (حدود ۲ تا ۳ ماه)
 - ۴- قرار داشتن کرمها و توده مواد در طیف گسترده ای از شرایط محیطی و دمایی
 - ۵- احتیاج به مراقبت و ساختن بعضی تاسیسات برای رهایی از شکارچیان کرم، مانند انواع جونندگان و پرندگان

منابع و مأخذ:

- ۱- خاتون آبادی، سید احمد، "جنبه هایی از توسعه پایدار"، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۴
- ۲- رجالی، فرهاد،. خاورزی، کاظم،. "کرمهای خاکی و نقش آنها در افزایش باروری خاک"، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۷۸.
- ۳- سماوات، سعید،. "چگونگی تولید ورمی کمپوست از ضایعات شهری و کشاورزی"، موسسه تحقیقات آب و خاک، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت کشاورزی، ۱۳۸۰.
- ۴- صیدایی، سید اسکندر،. "برنامه ریزی روستایی در ایران"، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان، ۱۳۸۷
- ۵- عبدلی، محمد علی،. روشنی، محمد رضا،. "ورمی کمپوست"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶
- ۶- مرکز آمار ایران، "سالنامه آماری ایران سال ۱۳۸۵"، تهران، ۱۳۸۷
- ۷- مرکز آمار ایران، "نتایج تفصیلی سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵"، تهران، ۱۳۸۷
- 8- Chan, P.L.S., "the vermicomposting of pre-treated pig manure", BIOL. Waste, 24/1(57-69), 1988.
- 9- Green waste technology unit, "a literature review of worms in waste management for southern waste board" university of New South Wales, 1999.
- 10- Hervas, L., Mazuelos, C., "chemical characteristics of vermicomposting and their humic acid fractions", S.C.I total- Environ, 81-82/ (543-550), 1989.
- 11- Sensei, N., "earthworm microbiology", in: "earthworm ecology from darwin to vermiculture (Ed.J.Satchell)", chapmann and Hall, London, 351-364, 1983.
- 12- [Http://www.vermitech.com/worms.html](http://www.vermitech.com/worms.html) .