



تعیین برخی پارامترهای ورمی کمپوست حاصل از زباله های آلی سطح شهر رفسنجان

سمیه صدر

عضو هیئت علمی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور استان کرمان (کشکوئیه)

چکیده

دفع و سوزاندن زباله از دیرگاه تنها راه پیش روی بشر بوده است که به دلیل ایجاد مشکلات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی، امروزه جای خود را به بازیافت زباله داده است. بازیافت صحیح زباله علاوه بر این که نقش اساسی در کاهش خطرات زیست محیطی دارد، گام بسیار مهمی در کشاورزی پایدار است. با توجه به درصد بسیار کم مواد آلی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک، دستیابی به عملکرد بالقوه خاک‌های تحت کشت، بدون تامین مواد آلی در خاک، امکان پذیر نمیباشد لذا مطالعه کلیه راه‌هایی که بتواند مواد آلی را به خاک اضافه کند از الویت خاصی برخوردار است. در این میان شهرستان رفسنجان از نظر جغرافیایی در یکی از خشک‌ترین مناطق ایران قرار دارد و به دلیل موقعیت خاص اقتصادی و شهری پتانسیل لازم برای برداشت گام‌های اساسی در این مقوله حساس را دارا میباشودنیاز است که توجه ویژه به این مسأله حیاتی شود. واژه های کلیدی: رفسنجان، ورمی کمپوست، زباله‌های آلی، بازیافت

مقدمه

مواد زائد آلی میتوانند منبع غنی برای تقویت خاک باشند چرا که به علت اثرات سازنده‌ای که بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و حاصلخیزی خاک دارند به عنوان یکی از ارکان باروری خاک شناخته شده‌اند و این در حالی است که خاک‌های خشک و نیمه خشک از نظر مواد آلی بسیار فقیر هستند و مقدار مواد آلی در بیشتر از ۶۰ درصد خاک‌های زیر کشت ایران کمتر از ۱٪ و در بخش قابل توجهی کمتر از ۵/۱٪ است. با توجه به این نکته، دستیابی به عملکرد بالقوه خاک‌های تحت کشت، بدون تامین مواد آلی در خاک، امکان پذیر نمی باشد لذا مطالعه کلیه راه‌هایی که بتواند مواد آلی را به خاک افزوده و مواد آلی موجود در آن را حفظ کند از الویت خاصی برخوردار است (صفا و قفقازی، ۱۳۸۵). بقایای گیاهی و فضولات حیوانی در حفظ کشاورزی پایدار و فعال، عمومیت بیشتری دارد و انهدام صحیح این پسماندهای آلی طی چرخه‌هایی میتواند مواد غذایی گیاهی را تامین و شرایط فیزیکی خاک را بهبود بخشد. بروز مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف بیرویه کودهای شیمیایی و ناپودی میکروارگانیسم‌های موجود در خاک موجب شده که یکی از مهمترین و کاربردیترین زمینه‌های مورد تحقیق در مطالعات علمی امروز، تلاش برای تولید کود بیولوژیک باشد. کودهای بیولوژیک به مواد حاصلخیزکننده‌ای اطلاق میشود که حاوی تعداد کافی از یک یا چند گونه از ارگانیسم‌های مفید خاکزی باشد (عبدلی و مجلسی، ۱۳۷۰). قدمت کودهای بیولوژیک به قبل از میلاد مسیح باز می‌گردد به طوری که ۲۰۰۰ سال قبل شخصی به نام مارکوس کانوازورمی، کمپوست تولید میکرد به طوری که مواد زائد قابل تجزیه را توسط عواملی از جمله تأثیر باکتریهای متفاوت به صورت کود آلی پوسیده که کمپوست نام دارد تبدیل نموده و در اراضی کشاورزی مورد استفاده قرار میداد. در این میان کرم‌ها و حشرات نیز بیتاثر نیستند بخصوص کرم‌های خاکی که بر اساس نظر ارسطو ریه‌های زمین به شمار میروند. ورمیکمپوست محصول تجزیه زیستی مواد آلی از طریق عمل متقابل بین گونه‌های خاصی از کرم خاکی و موجودات ریز زنده مانند چارچها، باکتریها و اکتینومیست‌ها است (Edwards, ۱۹۹۵) که در واقع یک کود گیاهی با تخلخل و نفوذپذیری و قابلیت دارا بودن هوای کافی و بالا، ظرفیت نگهداری آب مناسب و فعالیت میکروبی است. در طبیعت سرانجام تمام مواد آلی به طور طبیعی تجزیه میشوند در فرایند تولید ورمیکمپوست شما به این روند سرعت بخشیده و به یک نتیجه مطلوب که همان مدفوع کرم است دست مییابید. فضولات کرم‌های خاکی در حقیقت محصول جانبی طبیعی کرم‌های خاکی هستند که از نظر مواد غذایی مورد نیاز گیاه غنی بوده و به عنوان یکی از بهترین مواد اصلاح کننده خصوصیات خاک میتوانند بکار روند (Smith, ۱۹۹۸).

از آنجا که ایران در بخش‌های وسیعی از اراضی خود دارای اقلیم گرم و خشک است و به شدت تحت تأثیر مقدار کم ماده آلی خاک است این موضوع محققان و دلسوزان بخش کشاورزی و محیط زیست را بر آن داشته است که تمام تلاش خود را در جهت افزایش هر چند ناچیز ماده آلی خاک انجام دهند. در این میان شهرستان رفسنجان از نظر جغرافیایی در یکی از خشک‌ترین مناطق ایران قرار دارد. این شهر با جمعیتی بالغ بر ۱۳۷ هزار نفر که در هر ۱۰۰۰۰ متر مربع حدود ۱۷ نفر ساکن هستند، یکی از شهرستان‌های مهم استان به شمار میرود. انباشت روزانه بیش از ۷۸ تن انواع زباله‌های خانگی و صنعتی و ۶ تن در هفته زباله‌های عفونی و بیمارستانی در شهر رفسنجان توجه و تلاش بیشتر برای ساخت کارخانهای بازیافت را در این منطقه، ضروری میسازد. علاوه بر این شرایط ویژه شهر رفسنجان در فصل برداشت پسته و تولید صدها کیلوگرم پوست تازه پسته که معمولاً چندین روز در محل تولید باقی میمانند، مشکلات جدی را در زمینه بهداشت شهری و تولید مناظر نازیبا در منطقه به وجود آورده است

با توجه به مطالب ذکر شده و با توجه به این که بر اساس قانون مدیریت پسماندها، مراکز استان‌ها موظفند تمام زباله‌های تولیدی خود را پردازش و بازیافت کنند، و از آن جایی که شهر رفسنجان به دلیل موقعیت خاص اقتصادی و شهری پتانسیل لازم برای برداشت گام‌های اساسی در این مقوله حساس را دارا میباشود، نیاز است تا با اقدام اساسی و توجه ویژه این مسأله حیاتی دنبال شود.

مواد و روش‌ها

۱- منطقه مطالعاتی: شهرستان رفسنجان با وسعتی حدود ۱۰۶۷۸ کیلومتر مربع در شمال غرب استان کرمان واقع شده است. جمعیت شهرستان بنا بر سرشماری سال ۱۳۸۵ مرکز آمار ایران، برابر ۲۹۵۱۷۵ نفر بوده است و ۴۵ درصد از جمعیت شهرستان در مناطق روستایی زندگی میکنند و مهم‌ترین فعالیت اقتصادی آنها باغداری (کشت پسته) است. در حال حاضر تعداد ۷۰

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

واحد میوه و تره بار، ۲۱ واحد سبزی و گل فروشی، ۱۹۰ واحد اغذیه فروشی و ۱۶ سالن پذیرایی در شهر رفسنجان به ثبت رسیده است که این واحدها سالانه چندین تن زباله آلی قابل تجزیه را تولید میکنند.

۲- کارگاه: جهت انجام این پروژه، یکی از سالن‌های اصطبل قدیم شهرداری رفسنجان واقع در مجاورت بوستان معلم که دارای امکانات آب، برق و محیط سرپوشیده بود در نظر گرفته شد و توسط بلوک‌های سیمانی کرفتهایی با عمق ۴۰ سانتی متر و طول و عرض به ترتیب ۲ و ۱ متر ساخته شد و منافذی در نظر گرفته شد تا امکان تهویه کرت فراهم گردد.

۳- مواد اولیه: به لحاظ رشد روز افزون جمعیت شهرستان و حجم بالای زباله تولید شده در شهرستان در این پروژه به عنوان گام اول بخشی از مناطق مرکزی شهر را که توسط شهرداری به عنوان پایلوت برای تفکیک زباله شهری از مبدأ تعیین شده بود به عنوان منبع تأمین زباله مورد نیاز در نظر گرفته و با همکاری شرکت رفسنجان سیاح و هماهنگی معاونت خدمات شهری شهرستان رفسنجان بخشی از این زباله‌ها به کارگاه شرح داده شده، منتقل گردید. از آن جهت که تفکیک از مبدأ در زباله‌های منازل بسیار ضعیف و ناقص انجام شده بود بالاجبار مجدداً به صورت دستی تفکیک بر روی این زباله‌ها انجام گرفت و کلیه پلاستیک‌ها، پت و قطعات فلزی و زباله‌های عفونی موجود جدا گردید و مواد باقی مانده به عنوان ماده اولیه مورد نیاز تولید ورمی کمپوست جمع آوری شد. بقایای گل و گیاه از گلفروش‌های شهر از جمله گل فروشی کریستال و گل فروشی امام رضا (ع) و بقایای میوه از میدان تره بار شهر، به فاصله سه روز در میان جمع آوری گردید و به سایت باز یافت منتقل شد. این مواد برای تسهیل و تسریع در روند کار به صورت دستی خرد میشدند. پهن اسبی موجود در باشگاه اسب سواری رفسنجان نیز به عنوان ماده دیگر انتخاب شد.

۴- کرم‌های خاکی: کرم خاکی مورد نیاز از نوع *Eisenia foetida* از سایت برمشور شیراز و تحت تأیید و کنترل گونه شرکت بهسامان خریداری شده و توسط صندوق‌های میوه به رفسنجان انتقال داده شد. (شکل ۱)



شکل (۱) - کرم خاکی مورد استفاده برای انجام پروژه حاضر

۵- مراحل انجام پروژه: در این تحقیق روش توده‌ای انتخاب شد. بستر کرم‌ها در ابتدا توسط برگ‌های جمع آوری شده از سطح بانوان و پهن اسبی آماده شد. بستر کاملاً مرطوب شد و مواد غذایی جمع آوری شده به تفکیک میوه (شکل ۲)، برگ جمع آوری شده از گلفروش‌های شهر، پهن حیوانی (شکل ۳) و زباله شهری (شکل ۴)، در هر کرت بر روی بستر قرار گرفت. بستر مربوط به زباله شهری و پهن اسب غذای مورد نیاز به ارتفاع به ترتیب ۲۰ تا ۴۰ سانت در بستر قرار گرفت و دیگر غذا به بستر اضافه نشد اما در بستر بقایای میوه و گیاه، اضافه کردن مواد غذایی به بستر به مرور انجام گرفت. به صورت روزانه رطوبت کرت‌ها مورد بررسی قرار گرفته و آبیاری به صورت اسپری دستی و گاهی توسط شیلنگ‌های آبیاری بر روی بسترها انجام میگرفت به طوری که آب به صورت کاملاً یکنواخت بر روی تمام سطح پخش شود اما ته کرت به صورت غرقاب در نیاید. به طور کلی رطوبت را در حدی در نظر گرفتیم که وقتی یک مشت از ماده بستر را در دست بفشاریم دو تا سه قطره آب از آن خارج شود. به طور روزانه درجه حرارت مخازن قرائت شد. این کار جهت انجام بهتر تجزیه صورت گرفت و دمای سیستم در حد میانه (۲۵-۳۵ درجه سانتی گراد) کنترل شد. این شرایط در زمستان با پوشش پلاستیک و اضافه کردن مواد غذایی بیشتر و در تابستان توسط پنکه و آبیاری روی بسترها تأمین شد. کرت‌ها هر هفته توسط pH متر دستی قرائت شد این کار جهت کنترل عامل اسیدیته در حد خنثی انجام گرفت. پس از مدت ۳ ماه، مدفوع کرمی باعث تغییر رنگ لایه بالایی بستر به رنگ قهوه‌ای تیره و به صورت گرانول شد که همان ورمیکمپوست بوده و آماده برداشت بود. در صورت خرد کردن بقایای گیاهی و برخی میوه‌ها می‌توان روند تولید ورمی کمپوست را به ۲ ماه تقلیل داد.

جهت برداشت این کرت‌ها مواد کرمی حاصل را به پرده پارچه‌ای یا پلاستیکی منتقل نموده و در معرض نور شدید طبیعی و یا مصنوعی قرار دادیم و هر ۲۰ تا ۳۰ دقیقه لایه سطحی بستر را برداشته و توسط دو اندازه متفاوت الک ۵ و ۲ میلی‌متر (شکل ۶) الک نمودیم این کار را به مرور انجام داده تا در نهایت انتهای بستر کرم‌ها به صورت خوشه‌ای و دسته‌ای تجمع کردند آنها را به آرامی برداشته و به بستر دیگری انتقال دادیم. البته تا حد امکان کوکون‌ها از بستر جمع آوری و به بستر جدید منتقل شد. نمونه برداشت شده و سرنده شده (شکل ۵) از بستر میوه، گیاه، زباله شهری و کود دامی به آزمایشگاه انتقال داده شد و پارامترهای شوری، pH، سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم بر روی این پارامترها انجام گرفت عناصر میکرو نیز بر روی نمونه میوه و گیاه اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

بر اساس آنالیزهای انجام شده و نتایج حاصل آنچه به نظر می رسد این است که ورمی کمپوست حاصل از زباله شهری کمترین شوری را دارا است و بیشترین شوری در این مجموعه ورمی کمپوستی را کود حیوانی به خود اختصاص داده است. عامل اسیدیته در تمامی نمونه ها با استناد به بسیاری از منابع علمی دیگر در کلیه نمونه ها در حد قلیایی بوده و این عامل را می توان به عنوان یکی از عیوب ورمی کمپوست در مناطق خشک در نظر گرفت. مقدار پتاسیم گزارش شده در نمونه های ورمی کمپوست در گزارشهای متفاوت در محدوده ۷/۰ تا ۱/۱ است در حالی که میزان پتاسیم در تمامی نمونه های مورد بررسی بیش از ۷/۰ درصد بوده است. در این میان ورمی کمپوست حاصل از کود دامی دارای ۴/۱ درصد پتاسیم است که در مقایسه با نوع پوسیده کود دامی که به طور متوسط ۹/۰ تا ۱ درصد پتاسیم دارند مقدار قابل قبولی است. به طور قطع ورمی کمپوست در مقایسه با کودهای شیمیایی پتاسه دارای مقدار پتاسیم بسیار کمتری است. با توجه به سایر ویژگیهای کود آلی ورمی کمپوست که به آن اشاره شده است در تمامی کشورهای توسعه یافته، توصیه و تاکید بسیاری به استفاده از اینگونه کودهای بیولوژیک شده است.

درصد سدیم، کلسیم و منیزیم در نمونه ورمی حاصل، در جدول (۱) ذکر شده است. نسبت کلسیم به منیزیم نیز از موارد مهمی است که در انتخاب کودهای بیولوژیک اهمیت دارد به طوری که تا حد امکان باید این نسبت به حد ۱ و زیر ۱ نرسد. در نمونه های ورمی کمپوست حاصل از مواد گیاهی این نسبت به حدود ۱۰ رسیده است که نسبت قابل توجهی به شمار می رود.



شکل (۳)- بستر کود اسبی برای تهیه ورمی کمپوست



شکل (۲)- بستر میوه برای تهیه ورمی کمپوست



شکل (۴)- بستر ضایعات شهری در طرح حاضر شکل (۵)- نمونه برداشت شده و سرد شده

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه



شکل (۶) - سرنند دستی مورد استفاده در طرح حاضر (رفسنجان)

جدول ۱- غلظت عناصر پر مصرف و برخی از خصوصیات ورمی کمپوست

Mg	Ca	Na	K	pH	EC	مشخصات نمونه
					dSm ⁻¹	
%	%	%	%			
۱	۹.۷	۰.۴۴	۰.۹	۷.۸	۲۵	ورمی کمپوست گیاهی
۱.۹	۵.۵	۰.۳۷	۱.۴	۷.۹	۳۶	ورمی کمپوست حیوانی
۱.۲	۱۰.۲	۰.۳	۰.۷	۷.۹	۱۷	ورمیکمپوست زباله شهری

جدول شماره ۲- غلظت عناصر کم مصرف در نمونه های ورمی کمپوست

Cu	Mn	Zn	Fe	مشخصات نمونه
ppm	ppm	ppm	ppm	
۱۵.۲	۶۹۰	۵۷.۱	۶۱۰۰	ورمی کمپوست میوه
۱۴.۵	۷۳۰	۵۲.۸	۲۴۰۰	ورمی کمپوست گیاه

در میان عناصر میکرو در این پروژه به غلظت Mn، Zn، Fe و Cu توجه شده است و مقادیر آنها در جدول (۲) آورده شده است. آنچه واضح است این است که با توجه به آلی بودن ورمیکمپوست، بخش زیادی از عناصر میکرو موجود در این کود به صورت کلات وجود دارد و این مطلب دور از ذهن نخواهد بود که قابلیت دسترسی این عناصر برای گیاه میتواند نسبت به مقدار مساوی همان عنصر در خاک، بالاتر باشد. همچنین علاوه بر این عناصر کود حاصل به دلیل عبور مکرر از دستگاه گوارش کرم خاکی، حاوی مواد هیومیک، آنزیمها، مواد مخاطی و انواع ترشحات سیستم گوارش کرم و همچنین لاشه کرمهای مرده است که ذخیره آلی سرشاری را برای خاک فراهم خواهد آورد.

منابع

صفا، م. و قفقازی، ل.، ۱۳۸۵، تولید کمپوست گامی در جهت توسعه سیستم مدیریت پسماند روستایی. صفحه های ۳۵۷ تا ۳۶۹. سومین همایش ملی مدیریت پسماند. ایران، تهران، سازمان شهرداریها و دهرداریهای کشور.
عبدلی، م. ع. و مجلسی، م. ۱۳۷۰. مدیریت مواد زاید جامد، اصول مهندسی و مباحث مدیریتی، شهرداری تهران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، ۸۲۷ صفحه.

Edwards, C. A. ۱۹۹۵. Historical overview of vermicomposting. Biocycle ۳۶ (۶): ۵۶-۵۸.

Smith, K. ۱۹۹۸. Practical guide to raising earthworm (Basic vermiculture information) K&W rabbit and worm. Bioresource Technology, ۸۴(۲): ۱۹۱-۱۹۶.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

Abstract

Burying and burning rubbish of late, sometimes the only way facing humankind is due to environmental problems, create economic and social, nowadays replaced by recycling waste data. Correct garbage recycling in addition to this fundamental role in reducing environmental risks, the very important step in sustainable agriculture is. Due to the very low in organic matter in soils of arid and semi-arid, the potential of soils to achieve performance under the cultivation of organic materials in the soil, no, is not possible, therefore, to be able to study all the way to add organic matter to the soil is of a higher priority. Rafsanjan city in geographical terms in one of the most arid regions of Iran, and due to the particular situation of urban and economic potentials of the fundamental steps required for harvest in this category of the sensitive and need that special attention to this issue is vital .