مجله مهندسی بهداشت محیط زمستان ۱۴۰۱، سال ۱۰، شماره ۲: ۱۶۳- ۱۷۲

بررسی تولید ورمی کمپوست از پسماند کشاورزی و کود گوسفندی

محمد امین کرمی[۱]، بهرام کمره یی[۱]، مهدیه فرهادیان[۱]، فرامرز عظیمی[۱*]

[۱]. مرکز تحقیقات بهداشت محیط- گروه مهندسی بهداشت محیط- دانشکده بهداشت و تغذیه- دانشگاه علوم پزشکی لرستان- خرم آباد- ایران

تاریخ دریافت : ۱۴۰۱/۱۲/۲۲؛ تاریخ پذیرش : ۱۴۰۲/۰۲/۳۱

چکیده

زمینه و هدف: ورمی کمپوست یک فن‌آوری امید بخش، مقرون به صرفه و دوستدار محیط زیست در مدیریت پسماندهای آلی می باشد. دراین مطالعه تولید ورمی کمپوست با استفاده از کرم خاکی ایزنیافوئتیدا از پسماندهای کشاورزی و کود گوسفندی بررسی شده است.

مواد و روش ها: در این مطالعه از پسماندهای کود گوسفندی، کاه و برگ انگور در نسبت های مختلف جهت تولید ورمی کمپوست استفاده گردید. از جعبه های پلاستیکی منفذ دار جهت حمایت از رشد کرم های خاکی استفاده شد. بعد از تنظیم نسبت های مختلف از این پسماندها، رطوبت آنها تنظیم شده و به هر جعبه تعدادی کرم خاکی گونه ایزینیا فتیدا معرفی گردید. پارامترهای pH و EC به صورت دو هفته یکبار و نسبت C/N سه دفعه در طول مدت آزمایش اندازه گیری شد. مدت آزمایش ۱۲۰ روز بود. از آزمون های آنالیز واریانس جهت مقایسه میانگین داده ها و از پس آزمون های توکی و کروسکال والیس جهت شناسایی منبع اختلاف در متغیرهای نامبرده استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که pH در طول فرایند روند افزایشی داشته و در انتهای فرایند مجددا تمایل به اسیدی شدن داشت. بیشترین میزان کاهش C/N و بیشترین میزان افزایش EC در بستر ۱۰۰ درصد کود گوسفندی (b1) و کمترین میزان کاهش C/N در بستر ۱۰۰ درصد کاه (b6) مشاهده شد.

نتیجه گیری: استفاده از ورمی کمپوست در مدیریت پسماندها موثر است. استفاده از کود گوسفندی در ترکیب با سایر پسماندها جهت تولید کود با کیفیت و افزایش سرعت تولید ورمی کمپوست توصیه می شود.

کلید واژه: فلز پسماند، کرم خاکی، هدایت الکتریکی، ورمی کمپوست.

* مرکز تحقیقات بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران

ایمیل نویسنده مسئول: Fazimi_Lums@yahoo.com — شماره تماس: ۰۹۱۶۱۵۹۲۳۷۰

مقدمه

ازجمله چالش‌های مرتبط با محیط‌زیست که در سراسر جهان بخصوص در کشورهای درحال‌توسعه با آن مواجه هستند می‌توان به تغییرات آب و هوایی، آلودگی‌های محیط زیستی، استفاده بی‌رویه از منابع، کاهش منابع، بیماری‌های همه‌گیر ناشی از مشکلات بهداشتی، رشد روزافزون جمعیت و افزایش تقاضا و مصرف مواد اولیه، انرژی، سوخت و... اشاره نمود [1]. مشکلات زیست‌محیطی در گام نخست، موجب پیامدهای بسیاری برای سلامت فردی انسان می‌گردد و در گام‌های بعدی پیشرفت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و همین امر موجب افزایش نگرانی‌ها در خصوص مخاطرات محیط‌زیست گردیده است. آلاینده‌ها که مخرب‌ترین اثرات را بر محیط‌زیست دارند، اگر تولید آنها با روند کنونی ادامه یابد، آینده تاریکی در انتظار کره زمین خواهد بود [2]. از جمله مواردی که محیط‌زیست را به شدت تهدید می‌کند، پسماندهای ناشی از فعالیت‌های مختلف جوامع انسانی است. پسماند کشاورزی آن دسته از مواد زائد است که حاصل فعالیت‌های تولیدی مربوط به بخش کشاورزی بوده که شامل پسماند با پایه گیاهی و پسماند کشاورزی با پایه دامی است. بر طبق آمار گزارش‌شده توسط وزرات جهاد کشاورزی حجم تولید پسماند کشاورزی سالانه در حدود ۱۷۰ میلیون تن است. از طرفی با توجه به اینکه بخش عظیمی از مواد غذایی موردنیاز در جوامع روستایی تولید می‌گردد به‌تبع حجم پسماند کشاورزی تولیدی بالا می‌رود که نیازمند توجه ویژه است چراکه بخش کشاورزی در بسیاری از کشورها بخصوص ایران بخش مهم و تأثیرگذار در استقلال سیاسی و اقتصادی کشور است [3،4]. تولید روزافزون پسماندهای آلی و مدیریت غیراصولی آن، علاوه بر آنکه موجب شیوع عوامل بیماری‌زا می‌شود، آلودگی‌های محیط زیستی فراوانی ازجمله بوهای نامطبوع و آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و خاک را نیز به دنبال دارد. توجه به محیط‌زیست و ازجمله مدیریت مواد زائد مسئله‌ای است که در سالهای اخیر مورد توجه عموم قرارگرفته است [5]. یکی از روش های مؤثر و مقرون‌به‌صرفه در مدیریت پسماندهای آلی استفاده از فناوری زیستی کرم‌ها خاکی یا ورمی کمپوست است که از کرم‌های خاکی به‌ویژه خانواده‌ی لومبریسیده[1] مانند ایزنیا فوتیدا[2] در تولید کود استفاده می‌شود [6،7]. عبور آرام و مداوم مواد آلی از دستگاه گوارش کرم خاکی همراه با سائیدن، خرد شدن و مخلوط شدن این مواد با انواع ترشحات، آنزیم‌ها، مواد مخاطی و فرآورده‌های میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش کرم خاکی باعث می‌شود که محصول تولیدشده با خوراک اولیه خصوصیات کاملا متفاوتی داشته باشد بنابراین ورمی کمپوست مجموعه‌ای است از فضولات کرم به همراه مواد آلی تجزیه‌شده و اجساد کرم‌ها که برای گیاهان ارزش غذایی زیادی دارد [8]. ورمی کمپوست تولید شده با کرم های خاکی ارزش افزوده ۱۰۰-۱۰۰۰ برابر بیشتری در مقایسه با کود تولید شده توسط سیستم های کمپوست ترموفیلیک دارد. کرم های خاکی کمپوست شدن پسماندهای آلی را ۶۰-۸۰ درصد تسریع می کنند و همچنین محصول نهایی را سم زدایی و گند زدایی می کنند [9]. با توجه به محدودیت مکانهای مناسب دفع پسماندهای آلی به ویژه در کشور ما و از طرفی اثرات نامطلوب دفن پسماند و سوزاندن آن مانند آلودگی آب‌های زیرزمینی، آلودگی خاک و تولید گازهای آلاینده و خطرناک که همگی بر سلامت عمومی و محیط‌زیست اثر سوء دارند و همچنین نظر به حرکت در جهت مدیریت بهینه پسماند با نگاهی به توسعه پایدار که از اهداف اصلی جوامع توسعه‌یافته و درحال‌توسعه است، تولید ورمی کمپوست با استفاده از فناوری زیستی کرم‌های خاکی ایزنیا فوتیدا برای مدیریت پسماندهای آلی می‌تواند مناسب باشد. مطالعه حاضر با هدف بررسی تولید ورمی کمپوست حاصل از کود گوسفندی و

[1]. Lumbricidae
[2]. Eisenia Foetida

پسماندهای کشاورزی انجام گرفت.

مواد و روش کار

اسید سولفوریک با خلوص ۹۸٪، هیدروکسید سدیم، دی کرومات پتاسیم، اسید بوریک، فروسولفات آمونیوم، سولفات آهن و سولفات مس همگی از شرکت مرک خریداری شدند.

پایلوت بستر رشد

مطالعه حاضر یک مطالعه تجربی می باشد که به منظور بررسی تولید ورمی کمپوست در مقیاس آزمایشگاهی در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی لرستان انجام گرفت.

برای ساخت پایلوت ها از ۱۲جعبه پلاستیکی به ابعاد ۲۵×۱۵×۱۵ سانتی متر استفاده شد. به منظور تهویه هوا، منافذی به اندازه ۲ میلی متر در کف و درب این جعبه ها ایجاد شد. مواد اولیه مورد استفاده شامل پسماند کشاورزی (برگ درخت انگور و کاه گندم) و کودگوسفندی بود. کود گوسفندی به صورت تصادفی از یکی از دامداری های شهر خرم آباد برداشت شد. کود استفاده شده به منظور حذف اجسام درشت الک شد و به منظور حذف شوری و TDS به مدت ۲۴ ساعت در آب شستشو داده شد. برگ درخت انگور از تاکستان های شهر خرم آباد و کاه گندم نیز از مزارع اطراف شهر خرم آباد به صورت تصادفی تهیه شده و به منظور توزیع یکنواخت سایز، با آسیاب چکشی خرد شدند. پس از آماده سازی ضایعات کشاورزی و کود گوسفندی، نسبت های (۲۵٪- ۷۵٪) ، (۵۰٪- ۵۰٪) و (۱۰۰٪) از هریک با مقدارتقریبی ۴۰۰ گرم (براساس وزن خشک) داخل هر کدام از جعبه ها ریخته و رطوبت آنها در محدوده۵۰-۶۰٪ تنظیم شد. برای هریک از بستر ها دو تکرار در نظر گرفته شد. به هر کدام از بسترها ۱۰ عدد کرم خاکی از گونه ی Eisenia fetida اضافه شد. فرایند تولید ورمی کمپوست در دمای آزمایشگاه (۲۰-۲۵ درجه سانتی گراد) به مدت ۱۲۰ روز دنبال گردید. بسترهای استفاده شده و کد مربوط به هر کدام عبارت از :۱۰۰٪ کود گوسفندی (b1)، ۷۵٪ کاه + ۲۵٪برگ انگور (b2)، ۱۰۰٪ برگ انگور (b3)، ۲۵٪ کاه+ ۷۵٪ کود گوسفندی (b4)، ۷۵٪ کاه+ ۲۵٪ کود گوسفندی (b5)، ۱۰۰٪ کاه (b6)، ۷۵٪ برگ انگور+ ۲۵٪ کود گوسفندی (b7)، ۷۵٪ کود گوسفندی+ ۲۵٪ برگ انگور (b8)، ۷۵٪ برگ انگور+ ۲۵٪ کاه (b9)، ۵۰٪ کاه+ ۵۰٪ کود گوسفندی (b10)، ۵۰٪ کاه + ۵۰٪ برگ انگور (b11)، ۵۰٪ برگ انگور + ۵۰٪ کود گوسفندی (b12) بودند. در این مطالعه سنجش پارامترهای Cو N در روزهای اول چهل و پنجم و روز آخر سنجش شد و پارامترهای pH و EC (هدایت الکتریکی) از روز اول تا پایان مطالعه و به تناوب ۱۴ روز یکبار انجام گرفت.

آنالیز مشخصات فیزیکو شیمیایی

به منظور تعیین مقدار pH و EC، نمونه های ورمی کمپوست به نسبت ۱:۱۰ (وزنی/حجمی) با آب مقطر مخلوط شدند و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق به منظور انحلال نمک ها در آب، شیک شد. به دنبال آن نمونه ها فیلتر شده و pH با استفاده از pH متر (Jenway مدل ۳۵۱۰) و EC با استفاده از هدایت سنج (Jenway مدل ۴۵۲۰) تعیین شد. نیتروژن کجلدال کل (TKN) بر اساس روش های به کار گرفته شده درآزمایش کمپوست (TEMCC) بر مبنای ۰/۱ گرم از نمونه خشک و روش تیتراسیون میکرو کجلدال تعیین شد [۱۰]. کربن آلی کل (TOC) نیز بر اساس روش احتراق خشک توصیف شده توسط by Nelson and Sommers (۱۹۸۲) تعیین شد [۱۱].

آنالیزهای آماری

جهت بررسی و مقایسه میانگین داده ها در هر بستر و جعبه مورد پژوهش از آنالیز واریانس و معادل ناپارمتریک آن یعنی کروسکال والیس استفاده شد. همچنین جهت شناسایی منبع اختلاف در متغیرهای نامبرده از پس آزمون های توکی و

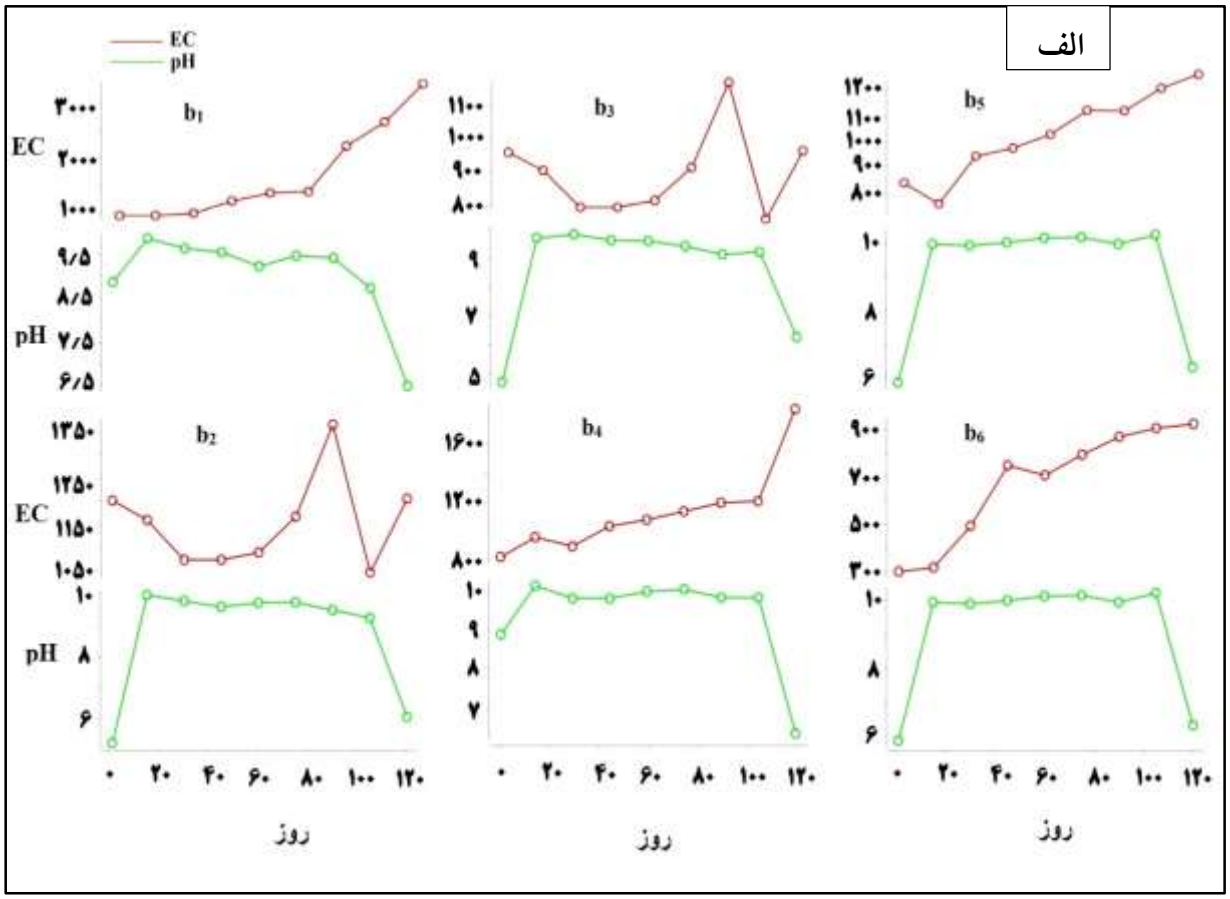
کروسکال والیس استفاده شد. از نرم افزار آماری R برای تجزیه و تحلیل داده‌های استخراج شده استفاده شد.

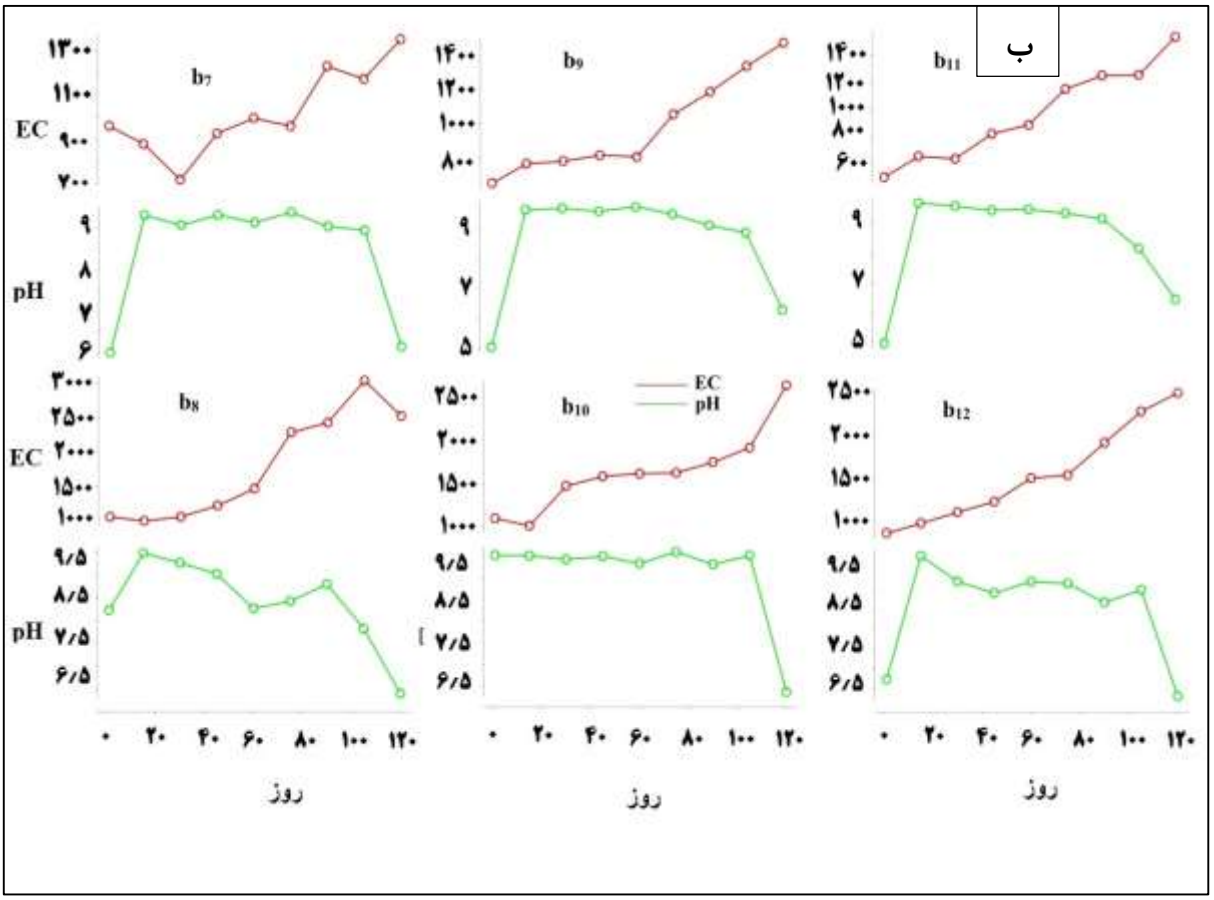
نتایج

استفاده از فناوری ورمی کمپوست جهت مدیریت پسماندها گزینه‌ای مطلوب بوده و یک تکنولوژی دوستدار محیط زیست می‌باشد.

روند تغییرات pH و EC در فرایند ورمی کمپوستینگ پسماند های کشاورزی

تغییرات pH و EC در بسترهای مختلف در شکل ۱ (الف و ب) نشان داده شده است. همانطور که از شکل مشخص است در طول فرایند کمپوستینگ میزان EC در همه بسترها افزایش یافته است. همچنین pH در طول دوره کمپوستیگ روند افزایشی داشته است و از مرحله اسیدی به مرحله قلیایی تغیر یافته است. علاوه بر این ارتباط EC در بسترهای مختلف با همدیگر بررسی شد. نتایج حاصل از آزمون کروسکال والیس نشان داد که بین بسترهای مورد آزمایش از نظر هدایت الکتریکی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. (P<۰/۰۵) (جدول ۱)





شکل ۱- تغییرات pH و EC در بسترهای مختلف، الف-بسترهای b1-b6 ب- بسترهای b7-b12

جدول ۱- وضعیت آماری شاخص هدایت الکتریکی در بسترهای مختلف

منابع تغییر	درجه آزادی	آماره کای اسکوئر	P-value
بسترها	۱۱	۷۹/۲۱۲	۰/۰۲

روند تغییرات نسبت کربن به نیتروژن (C/N)

نسبت کربن به نیتروژن در بسترهای مختلف در فرایند ورمی کمپوستیگ در جدول ۲ ارائه شده است. همانگونه که مشاهده می شود در بستر b1 کمترین و در بستر b6 بیشترین میزان کربن به نیتروژن مشاهده می شود.

علاوه بر این ارتباط آماری بین بسترهای مختلف در رابطه با نسبت کربن به نیتروژن بررسی شد. مطابق جدول ۳، نتایج آزمون توکی نشان داد که بین بسترهای b1 و b6 و همچنین بسترهای b4 و b6 از لحاظ آماری اختلاف معنا داری مشاهده می شود (P-value < ۰/۰۵).

جدول ۲- نسبت کربن به نیتروژن در بسترهای مختلف در انتهای دوره ورمی کمپوستینگ

متغیر	نسبت C/N		هدایت الکتریکی	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
۱۰۰٪ کود گوسفندی (b1)	۱۷/۲۰	۳/۳۵	۱۸۱۳/۲۷	۹۵۷/۰۸
۷۵٪ کاه + ۲۵٪برگ انگور (b2)	۳۷/۲۸	۱۳/۱۶	۱۱۵۴/۳۳	۱۵۴/۷۴
۱۰۰٪ برگ انگور (b3)	۳۷/۵۷	۸/۵۲	۱۰۴۳/۷۸	۱۵۱/۲۵
۲۵٪ کاه+ ۷۵٪ کود گوسفندی (b4)	۲۲/۰۳	۸/۱۶	۱۱۳۰/۱۱	۳۰۳/۸۶
۷۵٪ کاه+ ۲۵٪ کود گوسفندی (b5)	۳۲/۱۴	۱۱/۲۴	۱۰۲۶/۹۴	۲۰۴/۵۶
۱۰۰٪ کاه (b6)	۵۳/۳۱	۶/۵۶	۶۷۵/۱۱	۲۴۱/۷۹
۷۵٪ برگ انگور+ ۲۵٪ کود گوسفندی (b7)	۲۹/۵۶	۹/۹۹	۱۰۲۲/۷۸	۲۰۰/۳۳
۷۵٪ کود گوسفندی+ ۲۵٪ برگ انگور (b8)	۲۸/۷۰	۱۵/۲۶	۱۷۷۶/۸۳	۸۴۵/۸۹
۷۵٪ برگ انگور+ ۲۵٪ کاه (b9)	۲۹/۷۸	۱۰/۷۳	۹۸۴/۰۵	۳۱۸/۶۵
۵۰٪ کاه+ ۵۰٪ کود گوسفندی (b10)	۲۵/۶۶	۷/۴۵	۱۶۳۳/۳۹	۴۹۰/۳۷
۵۰٪ کاه + ۵۰٪ برگ انگور (b11)	۴۱/۷۷	۱۴/۰۹	۹۶۶/۳۹	۳۴۴/۸۰
۵۰٪ برگ انگور + ۵۰٪ کود گوسفندی (b12)	۲۶/۴۴	۱۲/۱۲	۱۵۳۸/۶۱	۵۸۱/۴۸

جدول ۳- مقایسه میانگین های نسبت کربن به نیتروژن در بسترهای مختلف

متغیر	بستر	اختلاف میانگین	کمترین	بیشترین	P-value
۱۰۰ درصد کود گوسفندی (b1)	۱۰۰٪ کاه (b6)	۳۶/۱۱	۴/۹۷	۶۷/۲۴	۰/۰۱۴
۲۵٪ کاه+ ۷۵٪ کود (b4)	۱۰۰٪ کاه (b6)	۳۱/۲۸	۰/۱۴۴	۶۲/۴۱	۰/۰۴۸

بحث

امروزه استفاده از تکنیک ورمی کمپوست در مدیریت پسماند بسیار مورد توجه قرار گرفته است. نتایج مطالعات اخیر نشان می دهد که ورمی کمپوست در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و افزایش محتوای مواد مغذی محصول نهایی بهتر از فرایندکمپوست معمولی می باشد. در مطالعه حاضر پارامترهای مختلفی جهت ارزیابی فرایند ورمی کمپوست بررسی شدند. در ابتدای فرایند میزان pH در اکثر بسترها با یک شیب تند افزایش داشته و در حدود هفته سوم به حداکثر میزان خود رسید. در هفته ۱۲ کاهش دوباره pH مشاهده شد. نتیجه مطالعه حاضر همسو با مطالعات انجام گرفته قبلی می باشد. به عنوان مثال Cai و همکاران در مطالعه ورمی کمپوست پسماندهای سویا و چغندر قند دریافتند که در طول فرایند ورمی کمپوست، pH روند افزایشی دارد [۱۲]. همچنین در مطالعه مجلسی و همکاران در رابطه با تولید ورمی کمپوست از پسماندهای غذایی، افزایش pH محصول نهایی مشاهده شد [۱۳]. افزایش pH می تواند به دلیل تولید آمونیاک، تجزیه اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه و رسوب

کربنات کلسیم در محصولات ورمی کمپوست باشد. برخلاف نتیجه مطالعه حاضر، مطالعه میر بلوک و همکاران کاهش pH ورمی کمپوست بدست آمده از کودگاوی و ملاس چغندر قند را نشان داد [۱۴]. نتیجه مطالعه Loh و همکاران با موضوع تولید ورمی کمپوست حاصل از فضولات گاوی و بز، کاهش pH را نشان داد [۱۵]. بر اساس یافته های این محققین کاهش pH به واسطه تولید اسیدهای آلی، تبدیل بیولوژیکی مواد آلی به مواد حد واسط و معدنی شدن شدید نیتروژن به نیتریت و نیترات و فسفر به ارتوفسفات می باشد.

تغییر pH یک فرایند دینامیک و وابسته به بستر استفاده شده می باشد. پردازش بیشتر محصولات میانی اسیدی، و همچنین جذب انواع اسیدی حاصل، تغییر pH را معکوس خواهد کرد. علاوه براین یک بستر متفاوت می تواند منجر به تولید محصولات واسطه متفاوت شود و از این رو رفتار متفاوتی در تغییر pH مشاهده شود [۱۵]. افزایش EC در تمامی بسترها مشاهده شد. نتایج تست کروسکال والیس در بسترها نشان داد که در بسترهای مورد آزمایش ازنظر EC تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین مقدار EC مربوط به بستر ۱۰۰ درصد کود گوسفندی (b1) با مقدار۱۸۱۳/۲۷ دسی زیمنس و کمترین آن‌هم مربوط به بستر ۱۰۰ درصد کاه (b6) با ۶۷۵/۱۱ دسی زیمنس بود. افزایش EC ممکن است به دلیل از بین رفتن مواد آلی و یون ها و مواد معدنی آزاد در دسترس باشد که در طی مصرف و دفع توسط کرم های خاکی ایجاد می شود.. نتیجه به دست آمده از این مطالعه مشابه با مطالعه Cai و همکاران بود. مطالعه آنها نشان داد که مقدار EC در فرایند ورمی کمپوست پسماندهای سویا و چغندر قند افزایش یافته است. بر اساس مطالعه آنها افزایش مقدار EC می تواند به دلیل ترکیب پسماندهای استفاده شده باشد که به طور چشمگیری آزادسازی مواد مغذی موجود و تجمع یون های آلی / معدنی را افزایش می دهد [۱۲]. مطالعه Yadavو Garg [۱۶] و Ravindran و همکاران [۱۷] نتایج مشابهی را نشان داد. علاوه بر این، روده های کرم خاکی می توانند برخی از مواد آلی را به اشکال در دسترس تر تبدیل کنند، زیرا جامعه میکروبی در روده هیدرولازهایی ترشح می کنند که مواد آلی را تجزیه می کنند و کرم‌های خاکی می‌توانند با افزایش تعداد کاتیون ها و آنیون های محلول در محصول دفعی، مقدار نمک‌های محلول، را افزایش دهند [۱۲].

نسبت کربن به نیتروژن کمتر از ۲۰ بیانگر بلوغ و رسیده بودن کود و ورمی کمپوست و استفاده ایمن آن در کشاورزی است [۱۲]. بر اساس نتایج مطالعه حاضر نسبت کربن به نیتروژن در جعبه ۱۰۰ درصد کود گوسفندی، کمترین(۱۷/۲۰) و ۱۰۰ درصد کاه، بیشترین بود (۵۳/۳۱) که نشان از کاهش میزان کربن در فرایند ورمی کمپوستینگ می باشد. نتیجه مطالعه Ramnarain و همکاران در رابطه با تهیه ورمی کمپوست از پسماندهای مختلف توسط Eisenia foetida نشان داد در فرایند ورمی کمپوستینگ نسبت کربن به نیتروژن در مقایسه با نمونه شاهد کاهش چشمگیری یافته است و در نمونه نهایی به ۱۳/۱ رسیده است [۱۸]. همچنین نتیجه مطالعه عبدلی و همکاران نسبت کربن به نیتروژن ۱۴/۵۳ در ورمی کمپوست حاصل از پسماندهای شهری را نشان داد [۱۹]. علاوه بر این نتیجه مطالعه Saba و همکاران کاهش نسبت کربن به نیتروژن در ورمی کمپوست حاصل از پسماندهای غلات مصرف شده در تولید آبجو و کود گاوی را نشان داد [۲۰]. در فرایند ورمی کمپوستینگ، میزان کربن به دلیل تنفس کرم های خاکی و جذب توسط این کرم ها و همچنین میکروارگانیسم های موجود در بستر به صورت CO_2 متصاعد شده و از میزان آن کاسته می شود. کربن عنصر اصلی مولکول های آلی است که در بلوک های ساختاری همه موجودات وجود دارد و بنابراین به عنوان منبع انرژی برای فرآیند کمپوست مورد نیاز هستند [۱۸]. بر خلاف کربن، مقدار نیتروژن با گذشت زمان افزایش پیدا کرد. به نظر می‌رسد یکی از دلایل مهم افزایش

نیتروژن کاهش میزان کربن باشد که به دلیل فعالیت کرم های خاکی و تجزیه مواد آلی حاصل می‌شود. ترشح مواد نیتروژن دار، هورمون‌های محرک رشد، و آنزیم های ترشحی توسط کرم های خاکی از عوامل افزایش نیتروژن بیان شده است [۱۴]. محتوای نیتروژن در محصول نهایی کمپوست به نیتروژن اولیه موجود در پسماند و میزان تجزیه بستگی دارد [۱۵]. مقدار نیتروژن بیشتر در بستر ۱۰۰ کود گوسفندی در این مطالعه می تواند به دلیل محتوای بالاتر نیتروژن در کود گوسفندی نسبت به سایر پسماندهای استفاده شده در این مطالعه باشد.

بر اساس آزمون توکی اختلاف معنا داری میان بسترهای b1 با b6 و b4 با b6 وجود دارد. این اختلاف می تواند به دلیل تفاوت در ماهیت این بسترها باشد. معمولا گزارش شده است که نسبت C/N در طی ورمی کمپوست به شدت کاهش می یابد. این کاهش عمدتاً به دلیل کاهش چشمگیر کربن توسط فرآیندهای معدنی سازی و تنفس (CO_3^- و CO_2) است در حالی که نیتروژن بسیار کمتر تغییر می کند زیرا از نظر بیولوژیکی به طور مجدد استفاده می شود. مقدار نیتروژنی که توسط میکروارگانیسم ها استفاده نمی شود در ورمی کمپوست باقی می ماند و بنابراین در دسترس است. همچنین تولید موکوس و مدفوع نیتروژنی توسط کرم های خاکی باعث افزایش سطح نیتروژن و کاهش نسبت C/N در همان زمان می‌شود [۲۰]. در این مطالعه در بسترهای ترکیبی که درصد کود گوسفندی در آنها بیشتر بود وضعیت بهتری از لحاظ نسبت C/N داشتند. در بستر های b5، b6، و b11 مقادیر بیشتری از نسبت C/N مشاهده می‌شود. این پدیده می‌تواند به دلیل مقادیر بیشتر لیگنین و همی سلولز در ساختار این بسترها باشد. این ترکیبات در مقابل تجزیه بیولوژیکی از خود مقاومت بروز می‌دهند.

نتیجه گیری

ورمی کمپوست یکی از فرایندهای امید بخش جهت تولید کود زیستی با ارزش تغذیه ای بالا می باشدکه نه تنها بهره وری کشاورزی را افزایش می دهد، بلکه یک استراتژی مقرون به صرفه برای مدیریت پسماند و بدون آلودگی است. در بسترهایی که کود گوسفندی در آنها استفاده شده بود کاهش چشمگیری در نسبت C/N و افزایش EC مشاهده شد که نشان از فرایند معدنی شدن دارد. کاربرد فرایند ورمی کمپوست در مدیریت پسماندهای دیر هضم منوط به استفاده از مود گوسفندی و همچنین پاکسازی آلاینده ها به این روش توصیه می شود.

References

1. Kamarehie B, Jafari A, Ghaderpoori M, et al. Qualitative and quantitative analysis of municipal solid waste in Iran for implementation of best waste management practice: a systematic review and meta-analysis. Environmental Science and Pollution Research 2020;27: 37514-26.
2. Izadi F, Karimian AA, Sodayizadeh H. Investigation about Environmental Awareness of Rural Students and its Correlation with Awareness of Their Parents and Teachers, Case study: Students in Secondary School of Villages in Jey Distric, Esfahan. Journal of rural research 2013;4(4): 777-92.
3. Hasan H, editor Agricultural waste recycling: (case study: Shahniya Village). The First National

Conference on Environmental Protection and Planning; 2012; Hamedan: Islamic Azad University of Hamedan Branch.

4. shams A. Studying the effect of rural people' knowledge on their behavior about final agricultural waste disposal (Case study: Qazvin Township). Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research 2017;48(3): 465-75.
5. Rafiee R, SALMAN MA, Khorasani N. Environmental life cycle assessment of municipal solid waste management system (case study: Mashad city). 2009.
6. Dada EO, Akinola MO, Owa SO, et al. Efficacy of vermiremediation to remove contaminants from soil. Journal of Health and Pollution 2021;11(29).
7. Giwa AS, Ndungutse JM, Li Y, et al. Modification of biochar with Fe3O4 and humic acid-salt for removal of mercury from aqueous solutions: a review. Environmental Pollutants and Bioavailability 2022;34(1): 352-64.
8. Singh S, Sinha RK. Vermicomposting of organic wastes by earthworms: Making wealth from waste by converting ‘garbage into gold’for farmers. Advanced Organic Waste Management: Elsevier; 2022. p. 93-120.
9. Huang K, Xia H, Cui G, Bhat SA. Current problems of vermistabilization as a sustainable strategy for recycling of excess sludge. Advanced Organic Waste Management: Elsevier; 2022. p. 121-31.
10. Zarrabi M, Mohammadi AA, Al-Musawi TJ, Najafi Saleh H. Using natural clinoptilolite zeolite as an amendment in vermicomposting of food waste. Environmental Science and Pollution Research 2018;25: 23045-54.
11. Nelson Da, Sommers LE. Total carbon, organic carbon, and organic matter. Methods of soil analysis: Part 2 chemical and microbiological properties 1983;9: 539-79.
12. Cai L, Gong X, Ding H, et al. Vermicomposting with food processing waste mixtures of soybean meal and sugarcane bagasse. Environmental Technology & Innovation 2022;28: 102699.
13. Majlessi M, Eslami A, Najafi Saleh H, et al. Vermicomposting of food waste: assessing the stability and maturity. Iranian journal of environmental health science & engineering 2012;9: 1-6.
14. Mirbolook A, Lakzian A, Haghnia G. Comparison of chemical, physical characteristics and maturity of produced vermicompost from cow manure treated with sugar beet molasses, aeration and soil. Agronomy Journal 2012.
15. Loh T, Lee Y, Liang J, Tan D. Vermicomposting of cattle and goat manures by Eisenia foetida and their growth and reproduction performance. Bioresource technology 2005;96(1): 111-4.
16. Yadav A, Garg V. Feasibility of nutrient recovery from industrial sludge by vermicomposting technology. Journal of hazardous materials 2009;168(1): 262-8.
17. Ravindran B, Dinesh S, Kennedy LJ, Sekaran G. Vermicomposting of solid waste generated from leather industries using epigeic earthworm Eisenia foetida. Applied biochemistry and biotechnology 2008;151: 480-8.
18. Ramnarain YI, Ansari AA, Ori L. Vermicomposting of different organic materials using the epigeic earthworm Eisenia foetida. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture 2019;8: 23-36.
19. Abduli MA, Hadipour M, Jalili Ghazizade M, Asgharnia HA. Vermicomposting of Domestic Waste Using Eisenia Foetida Erathworm. Journal of Environmental Science and Technology 2016;18 (3): 327-33.
20. Saba S, Zara G, Bianco A, et al. Comparative analysis of vermicompost quality produced from brewers’ spent grain and cow manure by the red earthworm Eisenia fetida. Bioresource technology 2019;293: 122019.

Journal of Environmental Health Engineering, January 2023; Vol.10, No. 2: 163 - 172

Investigating vermicompost production from agricultural waste and sheep manure

Mohammad Amin Karami[1], Bahram Kamarehie[1], Mahdieh Farhadian[1], Faramarz Azimi[1,*]

[1]. Environmental Health Research Center, Lorestan University of Medical sciences, Khorramabad, Iran

Email: Fazimi_Lums@yahoo.com

Received : 13 March 2023 , Accepted: 21 May 2023

ABSTRACT

Background & Objective: Vermicomposting is a promising, cost-effective, and environmentally friendly technology in organic waste management. In this study, the production of vermicompost by Eisenia Foetida earthworm from agricultural residues and sheep manure has been discussed.

Materials and methods: In this study, sheep manure, straw and grape leaves wastes were used in different proportions to produce vermicompost. Perforated plastic boxes were used to support the growth of earthworms. After adjusted different proportions of these residues, their humidity was controlled and a number of earthworms of Eisenia Foetida species were introduced to each box. The pH and EC parameters were measured every two weeks and C/N ratio three times during the experiment. The duration of experiment was 120 days. The ANOVA test was used to compare the averages and Tukey and Kruskal-Wallis post-tests were also used to identify the source of differences in the mentioned variables.

Findings: The results showed that the pH increased during vermicomposting process and was acidic again at the end of the process. The highest C/N decrease ratio and the highest EC increase were observed in the 100% sheep manure bed (b1) and the lowest C/N decrease was observed in the 100% straw bed (b6).

Conclusion: Using vermicomposting is effective in waste management. It is recommended to use sheep manure in combination with other wastes to produce high quality fertilizer as well as increase the rate of vermicomposting process.

Keywords: Waste, Earthworm, Electrical conductivity, Vermicompost.