مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کمپوست معمولی و ورمی کمپوست (Vermicompost)

حسینعلی علیخانی*[۱]، باقر یخچالی[۱،۲] و لیلی محمدی[۱]

[۱] کرج، دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، گروه مهندسی علوم خاک

[۲] تهران، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری

تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۹

چکیده

گونه های خاصی از کرمهای سطحی زی موسوم به کرمهای کمپوستر قادر به تولید (کود) کمپوست بسیار مرغوبی به نام ورمی کمپوست می باشند. در این تحقیق از کرم کمپوستر گونه *Eisenia fetida* استفاده گردید. ابتدا تعداد کافی از کرم مذکور پرورش داده شد. طرح آزمایشی به کار رفته یک طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با ۴ تکرارانتخاب شد. در این پژوهش درصدهای متفاوت اختلاط مواد آلی (فاکتور مواد) شامل: ۱-(A)، ۶۰ درصد کود گاوی و ۴۰ درصد بقایای گیاهی، ۲-(B)، ۵۰ درصد کود گاوی و ۵۰ درصد بقایای گیاهی، ۳-(C)، ۴۰ درصد کود گاوی و ۶۰ درصد بقایای گیاهی ونیز (فاکتور کرم) شامل:۱-(W_1)، تیمار کرم، ۲-(W_0)، عدم وجود کرم، شاهد مورد تحقیق قرار گرفت. طرح در اتاق رشد گروه مهندسی علوم خاک به مدت ۵ ماه به اجرا در آمد. در واقع نیمی از تیمارهای آزمایشی به سمت تشکیل ورمی کمپوست ونیم دیگر به سمت تولید کمپوست معمولی پیش رفت. نتایج حاصله نشان می دهد که در فاکتور کرم، اثر تیمار W_1 (تولید ورمی کمپوست) بر روی تمامی صفات اندازه گیری شده (۲۰ صفت)، به جز میزان Zn و EC در سطح ۱ درصد معنی دار شده ولذا ورمی کمپوست حاصله نسبت به کمپوست معمولی(تولید شده از مواد اولیه یکسان) از برتری معنی داری برخودار می باشد. البته اثر تیمار W_0 (تولید کمپوست معمولی) از نظر میزانCu، یونهایK,Na و وزن مخصوص حقیقی(PD) نسبت به تیمارW_1 ارجحیت دارد. به علاوه تیمار A (۶۰ درصد کود گاوی و ۴۰ درصد بقایای گیاهی) در ۱۳ صفت (۶۵ درصد صفات) اندازه گیری شده در مقام اول واقع شده و تیمار B (۵۰ درصد کود گاوی و ۵۰ درصد بقایای گیاهی) نیز در ۷ صفت (۳۵ درصد) در مقام دوم قرار دارد. همینطور تیمار W_1 در ۱۴ صفت اندازه گیری شده (۷۰ درصد) و تیمار W_0 در۶ صفت از مجموع ۲۰ صفت مورد ارزیابی (۳۰ درصد صفات)به ترتیب در مقام های اول و دوم قرار گرفتند. بطور کلی کود (ورمی کمپوست) حاصل از تیمارW_1A (حاصل اختلاط ۶۰ درصد کود گاوی و ۴۰ درصد بقا یای گیاهی، در حضور کرم کمپوستر *Eisenia fetida*) مرغوب ترین نوع کمپوست تولید شده شناخته شد.

واژه های کلیدی: *ایزنیا فتیدا*، کمپوست معمولی، کرم خاکی، ورمی کمپوست

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۳۱۷۸۷ ، پست الکترونیکی:halikhan@ut.ac.ir

مقدمه

کمپوست که مخلوطی فرآوری شده از مواد آلی می باشد از دیر باز به دلیل اثرات اصلاح کنندگی خاص و منحصر به فردی که بر روی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و در نتیجه رشد و افزایش محصول دارد مورد توجه کشاورزان قرار داشته است(۷و۹) به همین دلیل یکی از صنایع جانبی بخش کشاورزی تولید انواع مختلف کمپوست از مواد اولیه آلی متفاوت می باشد. یکی از انواع مرغوب کمپوست اصطلاحاً ورمی کمپوست نامیده

Archive of SID
www.SID.ir

می شود. ورمی کمپوست از دو لفظ ورمی به معنی کرم و کمپوست تشکیل شده است.

کلمه worm از ریشه لاتین ورمیس به معنی کرم گرفته شده است. در متونی از کتاب داروین تحت عنوان "منشاء گونه‌های کرم خاکی" قدمت کرمهای خاکی در حدود ۶۰۰ میلیون سال تخمین زده شده است. ارسطو، فیلسوف بزرگ یونانی نیز از کرمهای خاکی به عنوان اندام گوارشی خاک یاد کرده است. القاب دیگری همچون "آرواره خاک" و یا "معده و لوله‌های گوارشی خاک" و یا "ریه‌های خاک" و ... همگی دلیل و توصیفی از نقش و فعالیتهای چند جانبه و مفید کرمهای خاکی به حساب می‌آیند (۷).

کرمهای اپیژیک معمولاً در بین لاشبرگها، تل کودهای حیوانی و یا حتی لجن حاشیه نهرها یافت می‌شوند و از بقایای آلی موجود در آن منطقه تغذیه می‌کنند. مواد دفع شده از سیستم گوارش این دسته از کرمها با مواد آلی اولیه تفاوت زیادی دارد. این مواد که اصطلاحاً "ورمی کمپوست" نام گرفته است در حین عبور از سیستم گوارشی کرم، دارای خصوصیات فیزیکی ـ شیمیایی و بیولوژیکی خاص و منحصر بفردی می‌شود که به عنوان یک کود آلی ممتاز مطرح می‌باشد. ورمی کمپوست را اولین بار چارلز داروین به عنوان کود گیاهی نام گذاشت (۷ و۸).

با پیشرفت علوم فناوری مربوط به فرآوری و تولید این کود تحت عناوینی چون "ورمی تکنولوژی" یا "ورمی تک" مطرح شده است و در عمل عبارت می‌باشد از به کارگیری انواع خاص از کرمهای اپیژیک که به دلیل توان رشد و تکثیر بسیار سریع آنها بقایای آلی را با سرعت زیاد مصرف و به کود آلی ورمی کمپوست تبدیل می‌نمایند. در این فناوری شرایط محیطی چون دما و رطوبت همچنین میزان pH، EC، حمله آفات و بیماریها و ... تحت کنترل می‌باشد (۳و۷).

ورمی کمپوست در واقع حاصل یک فرآیند نیمه هوازی است که توسط گروه خاصی از کرمهای کمپوستی و به کمک برخی از ریز موجودات خاکزی خصوصاً باکتریها و اکتینومیستها انجام می‌پذیرد (۶). از مزیتهای عمده ورمی کمپوست نسبت به کمپوست معمولی می‌توان: نداشتن بوی بد و نامطبوع، pH تعدیل شده، EC کم، CEC بالا و غلظت قابل جذب بالای عناصری چون N، Pو K را نام برد. به ویژه اسیدهای آلی تولید شده در حین فرآوری ورمی کمپوست، اکثراً کلات کننده‌های آلی هستند که عناصر غذایی ریز مغذی از جمله Fe، Zn، Cu، و ... را به خود جذب نموده و به تدریج در اختیار گیاه قرار می‌دهند. وجود اسیدهای آلی مذکور به علاوه ترشحات سیستم گوارشی و نیز مواد مترشحه از سطح بدن کرمهای مذکور، وجود آنزیمهای متفاوت و هورمونهای مختلف و بسیاری از دیگر ترکیبات ناشناخته موجب شده تا ورمی کمپوست نیز در ردیف مواد دارای خاصیت تحریک رشد گیاه (PGP_s) قرار گیرد (۱، ۲، ۹ و ۱۱). ورمی کمپوست به دلیل وجود فضله‌های گلوله‌ایی شکل کرمها، دارای وزن مخصوص ظاهری (B.D) کمتری نسبت به کمپوست معمولی می‌باشد که موجب افزایش تخلل، تهویه و نفوذپذیری آب در خاک می‌گردد. به علاوه این کود به دلیل داشتن ظرفیت نگهداری رطوبت (WHC) بالا، همواره مقادیر مناسبی آب قابل استفاده را در اختیار گیاه قرار می‌دهد که از بروز تنشهای شدید رطوبتی در گیاه جلوگیری می‌کند (۹ و ۱۰).

در تولید ورمی کمپوست برخلاف فرآیند تولید کمپوست معمولی، مرحله ترموفیلی که موجب حذف بخش اعظم عوامل بیماری‌زا از کمپوست می‌گردد وجود ندارد در عوض کرمهای کمپوستی خود با خرد و ریز کردن مواد و هوادهی توده وتل ورمی کمپوست به علاوه عبور کلیه مواد آلی از سیستم گوارشی خود، ورمی کمپوست را به کودی پاک و نسبتا" عاری از عوامل بیماری زا خصوصاً انواع حادی چون کلی‌فرم مبدل می‌سازند (۹). لذا از این کود می‌توان به راحتی در مصارف آپارتمانی نیز استفاده نمود.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس مشخصات و مقایسه وزنی کمپوست با کمپوست سرد

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد کرم(gr)	وزن کرم	B.D (Bulk Density)	P.D (Particel Density)	%O.C	$\%CaCO_3$	pH	EC
تیمارموادد (درصد اختلاط)	۳	۱۲۱۹۸*	۴۰۹/۸۷*	۰/۰۱۰۶۹**	۰/۰۰۱۳۵ n.s	۱۱/۰۱۸۸ n.s	۱/۲۸۹۹**	۰/۰۰۷۲ n.s	۵/۹۲۴۵**
تیمار کرم	۱	۱۵۱۳۵۳۰**	۲۹۵۶۷/۳۱**	۰/۰۲۶۹۳**	۰/۰۱۱۷*	۱۴۱/۴۵۵**	۵/۹۲۰۲**	۶/۸۰۵۳**	۷۱/۰۰۱۶**
تیمارمواد * تیمار کرم	۲	۱۲۱۹۸**	۴۰۹/۸۷*	۰/۰۰۱۲۶۶ n.s	۰/۰۰۳۴۵ n.s	۵/۰۹۳۴ n.s	۰/۲۷۰۷ n.s	۰/۰۰۲۱ n.s	۰/۲۸۲۵ n.s
CV		۹/۶۲۲	۱۰/۹۶	۸/۴۱	۲/۲۹۹	۷/۸۴۲	۷/۹۵۶	۱/۱۵۶	۶/۴۸۴۳

ادامه جدول

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		Ca(meq/l)	Mg(meq/l)	Na(meq/l)	K(meq/l)	%Nt	%P
تیمارموادد (درصد اختلاط)	۳	۰/۰۰۵۵۵ n.s	۰/۰۰۸۲۲ n.s	۲۵۱/۷۹۱**	۴۵/۱۶۶ n.s	۰/۲۰۰۴۱**	۰/۱۶۲**
تیمار کرم	۱	۵/۶۴۵۴۰ n.s	۰/۰۲۶۶ n.s	۱۰۹۳/۵**	۲۴۸/۱۶ n.s	۲/۸۷۰**	۱۰/۵۷۲**
تیمارمواد * تیمار کرم	۲	۱/۸۴۶۰۵ n.s	۰/۰۵۷۶ n.s	۷/۶۲۵ n.s	۱۳۸/۶۶ n.s	۰/۰۳۷*	۰/۲۰۷**
CV		۱۵/۵۶	۱۴/۸۱۶۱	۱۲/۵۱۲۹	۱۶/۰۲۲	۴/۷۴۰۸	۱۳/۸۳

ادامه جدول

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		آهن کل(٪)	روی کل(٪)	مس کل(٪)	آهن قابل جذب(ppm)	روی قابل جذب(ppm)	مس قابل جذب(ppm)
تیمارموادد (درصد اختلاط)	۳	۰/۰۱۴۱۹ n.s	۰/ ۰۰۰۱۵۶ n.s	۰/۰۰۰۰۴۹ n.s	۳۹۴/۲۹۱۶۶**	۳۹۴/۲۹۱۶۶**	۲/۲۶۰۴۱*
تیمار کرم	۱	۶/۸۴۳۷ ns	۰/۰۰۰۱۹۲ n.s	۰/۰۰۱۱۹۷ ns	۲۰۷۲/۰۴۱۶**	۲۰۷۲/۰۴۶۶**	۱۴۸/۷۲۲۶**
تیمارمواد * تیمار کرم	۲	۰/۰۰۱۲۶ n.s	۰/۰۰۰۱۳۱ n.s	۰/۰۰۰۰۱۴ n.s	۱۰۷/۰۴۱۶**	۱۰۷/۰۴۶۶**	۲/۵۷۲۹*
CV		۱۱/۷۷۵	۱۹/۲۲۸	۱۲/۲۳۲۲	۸/۸۷۱	۷/۸۷	۵/۵۲

** معنی دار در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ n.s معنی دار نیست

www.SID.ir

مسلماً ارزش غذایی ورمی کمپوست تولید شده تا حدود زیادی به نوع و ماهیت مواد اولیه به کار رفته بستگی دارد، لذا منبع غذایی مناسب کرم، به علاوه مناسب‌ترین درصد اختلاط مواد غذایی مختلف می‌تواند نقش قابل توجهی در سرعت رشد، تکثیر و تغذیه کرم داشته و در نهایت ورمی کمپوستی با کیفیت و مرغوبیت بالا تولید نماید (۴، ۵ و۱۲).هدف اصلی در این تحقیق مقایسه مواد بستری متفاوت و نقش آن در رشد و تکثیر کرم و نیز مرغوبیت و میزان حاصل خیزی ورمی کمپوست و کمپوست معمولی سرد حاصله می‌باشد.

مواد و روشها

ابتدا از کرمهای اپیژیک(سطحی زی) بومی موجود در تلهای کود و یا لاشبرگهای خاکهای جنگلی استان گیلان و یا تلهای کود دامی نمونه‌برداری شد. با توجه به خصوصیات ظاهری کرمهای بالغ و طبق کلید طبقه‌بندی (۸و۱۲) کرمهای گونه *Eisenia fetida* شناسایی و به تعداد کافی جمع‌آوری گردید. تعداد پنج عدد ظرف پلاستیکی بزرگ که درون هر کدام مقدار ۲ کیلوگرم کود گاوی که قبلاً در آون (۷۵ درجه سانتی گراد) خشک شده و سپس طی ۳ نوبت با آب مقطر شستشو داده شده بودند آماده شد. به هر ظرف پلاستیکی تعداد ۲۰ جفت کرم بالغ و تقریباً هم اندازه اضافه گردید. کرمها به مدت ۶ ماه در اتاق رشد گروه مهندسی علوم خاک در دمای ۲±۲۸ درجه سانتی گراد قرار گرفته و هفتگی به میزان ۸۰ درصد وزنی(W/W) آبیاری می‌شدند در پایان این مدت تعداد کرمهای گونه *Eisenia fetida* به اندازه‌ای تکثیر و پرورش یافته بود که تعداد کافی کرم هم سن برای شروع آزمایش اصلی فراهم گردید.

این پژوهش بر اساس درصدهای متفاوت اختلاط مواد آلی (فاکتور مواد) شامل۳ تیمار(A, B, C) به شرح ذیل:

تیمار A) ، مقدار ۶۰ درصد کود دامی + ۲۰ درصد برگ خشک چنار + ۲۰ درصد ذرت علوفه‌ای خشک خرد شده

تیمار B) ، مقدار ۵۰ درصد کود دامی + ۲۵ درصد برگ خشک چنار + ۲۵ درصد ذرت علوفه‌ای خشک خرد شده

تیمار C) ، مقدار ۴۰ درصد کود دامی + ۳۰ درصد برگ خشک چنار + ۳۰ درصد ذرت علوفه‌ای خشک خرد شده

ونیز (فاکتور کرم) شامل: دو سطح کرم کمپوستر ۱–(W1)، تیمار کرم، ۲–(W0)، ظروف فاقد کرم، (شاهد) در ۴ تکرارمجموعا" شامل ۲۴ واحد آزمایشی به مورد اجرا قرار گرفت. تحقیق در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل به مدت ۵ ماه درون اتاق رشد (انکوباتور) گروه مهندسی علوم خاک با تنظیم رطوبت بستر به طور وزنی در هر هفته نزدیک ۸۰ درصد ودمای ۲±۲۸ درجه سانتی گراد در تاریکی به اجرا درآمد.

از هر یک از تیمارهای اختلاط فوق مقدار ۲/۵ کیلوگرم مواد اولیه تهیه و درون ظروف پلاستیکی زهکش دار مکعب مستطیل به گنجایش ۲۰ لیتر که دارای زهکش مناسب بودند ریخته شد. در ابتدا کود گاوی به مدت یک هفته و هر روزه با مقدار ۵ لیتر آب مقطر شستشو داده شدند. در پایان این زمان به نیمی از گلدانها هر کدام ۲۵ جفت کرم کمپوستی بالغ و هم اندازه اضافه گردید و دراتاق رشد نگهداری شد. در واقع نیمی از تیمارهای آزمایشی(۱۲ ظرف حاوی کرمهای کمپوستر) در این تحقیق به سمت تشکیل ورمی کمپوست و نیم دیگر(۱۲ظرف فاقد کرم) به سمت تشکیل کمپوست معمولی پیش رفت. مابقی شرایط برای هر دو یکسان بود. بر روی تمام ظروف یک غشاء نازک پلاستیکی قرار داده شد تا از تبخیر بیش از اندازه و یا حمله و شیوع آفات جلوگیری گردد.

در پایان این مدت ظروف حاوی کمپوست و ورمی کمپوست تخلیه شد. ابتدا در ظروف حاوی ورمی کمپوست تعداد کل کرمهای بالغ و نابالغ وسپس وزن

Archive of SID
www.SID.ir

خشک کرمهای بالغ و نابالغ (۵۵ درجه سانتی گراد) اندازه‌گیری و ثبت شد. به دلیل فراوانی تعداد کپسول امکان جمع‌آوری و شمارش کوکونها در تیمارهای ورمی کمپوست وجود نداشت، به علاوه کرمهای کمپوستی بسیار ریز نیز جزء ورمی کمپوست محسوب شده و همگی در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد خشکانیده و سپس به صورت پودر درآمدند. این امر که در صنعت تولید ورمی کمپوست هم رایج است تا حدودی موجب افزایش حاصل خیزی کود حاصله می گردد.

محتویات هر دو نوع کمپوست حاصله در ظروف جداگانه در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد خشکانیده و سپس توسط آسیاب خرد و جهت انجام آزمایشات بعدی مورد استفاده قرار گرفت.

برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کمپوست و ورمی کمپوست حاصله شامل: pH، توسط دستگاه pH متر دیجیتالی مدل فلیپس EC، ۱۱۰۰ C، با استفاده از دستگاه EC متر مدل تکنو۲۵۰، O.M درصد ، به روش والکلی- بلک۱۸۹۵ ، Ca و Mg به روش کمپلکسومتری و تیتراسیون با محلول EDTA، Na و K با استفاده از دستگاه فلم فتو متری، N، به روش میکرو کجلدال و P به روش اولسن به علاوه عناصر زیر مغذی مثل Fe، Zn، Cu، به کمک محلول عصاره گیر DTPA و قرائت غلظت عناصر با دستگاه جذب اتمی مدل شیماتزو۱۱۰۰۰، همچنین وزن مخصوص ظاهری(B.D) و حقیقی(P.D) به ترتیب طبق روش سیلندر مدرج و پیکنومتر اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج آزمایشی توسط نرم‌افزار آماری MSTAT.C و SAS V.612 و مقایسه میانگین داده ها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته که در بخش نتایج و بحث آمده است.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کمپوست معمولی و ورمی کمپوست تولید شده و مقایسه میانگین داده ها در تیمار های مختلف در جداول ۱ ،۲ و ۳ نشان داده شده است.

جدول تجزیه واریانس داده ها، تعداد و وزن کرم در تیمارهای مختلف درصد اختلاط کود و برگ را نشان می دهد که اختلاف معنی‌داری (در سطح ۵ درصد) از خود نشان می‌دهند. آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۵ درصد) نیز نشان می‌دهد که بیشترین تعداد کرم در تیمار A بوده است که اختلاف معنی داری با تیمار های دیکر دارد. بین تیمار های دیگر اختلاف معنی‌داری دیده نمی شود، بدین صورت که هر دو تیمار دیگر (B,C) در مقام های دوم و سوم قرار گرفته اند.

وزن کرم در تیمار های مواد و کرم به ترتیب در سطح ۵ و ۱ درصد معنی دار شده است. مقایسه میانگین داده ها نیز نشان می دهد که حداکثر وزن کرم در تیمار A (۵۱/۷۹۳ گرم) و سپس در تیمار های C ,B (به ترتیب ۴۶/۸۵۶ و۳۷/۶۸۸ گرم) می باشد هر چند اختلاف بین این تیمار معنی دار نیست.

بین تیمارهای مختلف از نظر وزن مخصوص ظاهری (B.D) اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده می‌شود. مقایسه میانگین داده‌ها نیز نشان می‌دهد که وزن مخصوص ظاهری کمپوست حاصله در تیمار A حداکثر(gr/cm^3 ۴۸۲۵/۰) می باشد و اختلاف معنی‌داری ($P<0.01$) با دیگر تیمارها دارد(تیمار های C, B به ترتیب gr/cm^3 ۰/۴۵۷۵ و۰/۴۱۰۵)، این نتیجه گیری با نتایج حاصل از پژوهش اتیه و همکاران(2002) مطابقت دارد(۱). البته بین تیمارهای B,C نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که در تیمار واجد کرم (W_1) مقدار وزن مخصوص ظاهری(B.D) بطور معنی داری کمتربوده(که ناشی از متخلخل بودن کمپوست حاصله است) ودر کلاس a قراردارد و نمونه فاقد کرم (W_0) در کلاسb قرار گرفته

Archive of SID
www.SID.ir

است، که نشانه متراکم و نا مناسب بودن کمپوست حاصله می باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین داده‌های آزمایشی فاکتور سطوح مختلف اختلاط مواد اولیه به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن(پنج درصد)

مواد آلی (درصد)			وزن مخصوص حقیقی gr/cm^3			وزن مخصوص ظاهری gr/cm^3			وزن کرمهای بالغ در پایان دوره (gr)			تعداد کرم بالغ در پایان دوره		
کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار	
a	40	37.187	a	50	1.4325	a	60	0.4825	a	60	51.793	a	60	294.13
a	50	36.598	a	60	1.4262	b	50	0.4575	ab	50	46.856	b	50	241.38
a	60	34.925	a	40	1.4075	a	40	0.4105	c	40	37.688	b	40	217.88
میزان منیزیم ($^{me}/_{l}$)			**میزان کلسیم ($^{me}/_{l}$)**			**میزان Ec (dsm^{-1})**			**میزان pH**			**کربنات کلسیم (درصد)**		
کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار	
a	60	0.5063	a	40	2.1975	a	60	9.3513	a	50	7.7812	a	60	4.9475
a	40	0.4875	a	60	2.1750	ab	40	8.5450	a	60	7.7675	a	40	4.8713
a	50	0.4438	a	50	2.1450	b	50	7.6313	a	40	7.7237	b	50	4.2213
میزان آهن کل (درصد)			مقدار P کل (درصد)			مقدار نیتروژن کل (درصد)			میزان یون k ($^{me}/_{l}$)			میزان یون Na ($^{me}/_{l}$)		
کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار	
a	40	1.081	a	60	1.100	a	60	2.1750	a	60	75.750	a	60	40.625
a	60	1.010	b	50	0.956	b	50	1.9750	a	50	73.500	b	40	31.375
a	50	1.006	c	40	0.815	c	40	1.8625	a	40	71.000	b	50	30.500
مس قابل جذب (ppm)			روی قابل جذب (ppm)			آهن قابل جذب (ppm)			مقدار مس کل (درصد)			مقدار روی کل (درصد)		
کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار		کلاس	تیمار	
a	60	14.718	a	60	29.1	a	60	40.25	a	50	1.05706	a	40	1.04375
b	50	14.531	b	50	26.5	b	50	30.50	a	60	1.05712	a	60	1.04300
b	40	13.718	c	40	23.3	c	40	26.62	a	40	1.05550	a	50	1.00357

جدول ۳- مقایسه میانگین داده‌های آزمایشی فاکتور وجود کرم (W1) و عدم وجود کرم (W0) به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح (پنج درصد)

مواد آلی کمپوست (درصد)			وزن مخصوص حقیقی			وزن مخصوص ظاهری			وزن کرمهای بالغ در پایان دوره (gr)			تعداد کرم بالغ در پایان دوره		
W1	38.664	a	W0	1.4441	a	W0	0.4836	a	W1	90.891	a	W1	502.25	a
W0	33.809	b	W1	1.4000	b	W1	0.4166	b	W0	0.00	b	W0	0.00	b
میزان منیزیم محلول ($^{me}/_{l}$)			**میزان کلسیم محلول**			**میزان Ec (dsm^{-1})**			**میزان pH کمپوست**			**کربنات کلسیم** (درصد)		
W1	0.5125	a	W1	2.6575	a	W0	10.229	b	W0	8.2900	a	W1	5.1800	a
W0	0.4458	a	W0	1.6875	a	W1	6.7892	a	W1	7.500	b	W0	4.1867	b
میزان آهن کل (درصد)			**مقدار P کل** (درصد)			**مقدار نیتروژن کل** (درصد)			**میزان یون k ($^{me}/_{l}$)**			**میزان یون Na ($^{me}/_{l}$)**		
W1	1.56667	a	W1	1.1766	a	W1	2.3500	a	W0	79.000	a	W0	40.917	a
W0	0.49867	a	W0	0.7375	B	W0	1.6583	b	W1	67.833	a	W1	27.417	B
میزان مس قابل استفاده (ppm)			**میزان روی قابل استفاده (ppm)**			**میزان آهن قابل استفاده (ppm)**			**میزان مس کل (ppm)**			**مقدار روی کل**(درصد)		
W1	16.8125	a	W1	41.750	a	W1	41.750	a	W1W0	0.0633	a	W1	0.04366	a
W0	11.8333	b	W0	23.167	b	W0	23.167	b		0.0492	a	W0	0.03800	a

www.SID.ir

از لحاظ میزان مواد آلی(O.C درصد)، جدول تجزیه واریانس داده ها نشان می‌دهد که بین تیمارهای کرم اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. مقایسه میانگین داده ها نیز نشان می‌دهد که درتمام نمونه های حاوی کرم (ورمی کمپوست) میزان مواد آلی به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه فاقد کرم (کمپوست معمولی) بوده و در کلاس a قرار دارد و تیمار فاقد کرم در مقام دوم ودر کلاس b قرار گرفته است.

مقدار شوری (EC) تنها در تیمارهای مواد(A, B, C) اختلافی در سطح ۱ درصد را نشان می‌دهد و طبق مقایسه میانگین داده‌ها ،نمونه دارای کرم، W_1 ، (ورمی کمپوست) از نظر میزان EC تعدیل یافته‌تر (۶/۷۹) است و با یک اختلاف معنی دار در یک کلاس جداگانه از تیمار فاقد کرم (۱۰/۲۳) قرار دارد، .علت این امر را شاید بتوان به آب شویی آسان تر در ورمی کمپوست و به میزان کمتر در مصرف و تجمع یونها در زیتوده کرم نسبت داد.

غلظت یون سدیم در جدول تجزیه واریانس داده ها در تیمار مواد و تیمار کرم در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است و مقایسه میانگینها نیز حاکی از این مطلب است که تیمار A با حداکثر مقدار یون سدیم در یک کلاس جداگانه و دو تیمار دیگر یعنی B,C بدون اختلاف معنی‌دار به ترتیب در مقامهای دوم و سوم قرار گرفته‌اند به علاوه در نمونه های دارای کرم (ورمی کمپوست) میزان یون سدیم به مراتب کمتر از نمونه فاقد کرم(کمپوست معمولی) می‌باشد که در کلاسa واقع شده است . تیمار کمپوست معمولی در کلاس b قرار گرفته است.

از نظرمیزان نیتروژن کل، تیمار کود در سطح ۱ درصد و تیمار کرم در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده اند. طبق نتایج مربوط به مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین مقدار نیتروژن در تیمار A می‌باشد. طبق مقایسه میانگین داده ها نمونه های حاوی کرم (ورمی کمپوست) با حداکثر مقدار نیتروژن (۲/۳۵ درصد) در مقام اول و کلاس a قرار دارند ونمونه فاقد کرم (کمپوست معمولی، ۱/۶۵ درصد) در کلاس b واقع شده است.

میزان فسفر قابل جذب در هر دو سری تیمار مواد و کرم در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. براساس مقایسه میانگین داده ها حداکثر میزان فسفر در تیمار A (مقام اول) می باشد که در کلاس a قرار دارد و دو تیمار B,C هر کدام به ترتیب در مقامهای دوم سوم قرار دارند. به علاوه نمونه های واجد کرم (ورمی کمپوست) از لحاظ میزان فسفر با برتری معنی‌داری نسبت به نمونه فاقد کرم (کمپوست معمولی) اختلاف دارند و در دو کلاس جداگانه قرار گرفته‌اند.

با توجه به جدول تجزیه واریانس داده ها در مورد میزان کل عناصر ریز مغذی(Fe,Zn,Cu) در بین تیمارهای مختلف مواد تفاوت معنی‌داردیده نمی شود و البته این نتیجه قابل پیش بینی بوده و دور از انتظار نمی باشد. آنچه مسلم است فعالیت کرم می تواند عناصرریز مغذی را از دسترس آب شویی خارج نموده به علاوه این عناصر را به فرمهای مختلف قابل استفاده گیاه تغییر دهد.

غلظت آهن قابل جذب در تیمارهای مواد و کرم در سطح ۱ درصد معنی‌داری می‌باشد و براساس مقایسه میانگین داده ها حداکثر مقدار غلظت این عنصر در تیمار کودی A می‌باشد که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای B,C دارد. دو تیمار مذکور هر کدام در کلاسهای جداگانه ای واقع و در مقامهای دوم و سوم قرار دارند. همچنین مقایسه میانگین دادها نیز نشان می دهد که میزان آهن قابل استفاده در نمونه کرم (ورمی کمپوست) اختلاف معنی داری با تیمار فاقد کرم دارد و در دو کلاس جداگانه قرار گرفته اند.

غلظت عنصر Zn قابل جذب در تیمارA حداکثر و به طور معنی‌داری با تیمارهایB,C تفاوت دارد تیمار B ,C هر کدام در یک کلاس جداگانه قرار گرفته اند، در کمپوستهای حاوی کرم، W_1 ، (ورمی کمپوست) نیز غلظت Zn قابل جذب به طور معنی‌داری از نمونه فاقد کرم، W_0 ،

Archive of SID

www.SID.ir

(کمپوست معمولی) بیشتر است و در دو کلاس جداگانه قرار دارند.

در خصوص غلظت عنصر مس قابل جذب نیز تیمار A با بیشترین مقدار این عنصر در مقام اول قرار گرفته است. تیمارC, B دارای حداقل میزان مس قابل استفاده می‌باشند. همچنین در نمونه های حاوی کرم، (ورمی کمپوست) میزان مس قابل جذب به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه فاقد کرم (کمپوست معمولی) می‌باشد به طوری که نمونه واجد کرم(ورمی کمپوست) با برتری مقدار در کلاس a و تیمار فاقد کرم در کلاس b قرار گرفته است.

جدول ۳ مقایسه میانگین داده ها مربوط به مقایسه ورمی کمپوست با کمپوست معمولی را نشان می دهد که طبق این جدول در کلیه صفات از جمله تعداد و وزن کرم، B.D E.C pH ,%O.C ,P.D , ,%N P قابل جذب، درصد کربنات کلسیم، همچنین غلظت Fe, Zn, Cu قابل استفاده گیاه تفاوت معنی داری بین تیمار ورمی کمپوست با کمپوست معمولی دارد و در تمام موارد ذکر شده ورمی کمپوست در مقام برتر قرار گرفته است. البته صفاتی چون غلظت کل Fe, Zn, Cu در هر دو تیمار کمپوست و ورمی کمپوست یکسان است که قابل توجیه و دور از انتظار نمی باشد. به علاوه میزان کلسیم و منیزیم محلول در هر دو نوع کود برابر هم بود.

نتیجه کلی در خصوص جدول ۳ این است که تیمارW_1 ، (ورمی کمپوست حاصله) از بین ۲۰ صفت اندازه گیری شده در ۱۴ صفت(۷۰ درصد صفات) نسبت به کمپوست معمولی برتری داشته است. که این مسئله حاکی از برتری و مرغوبیت بی قید و شرط ورمی کمپوست نسبت به کمپوست معمولی می باشد.

در مجموع این تحقیق نشان داد که تولید ورمی کمپوست حاصل از مصرف ۶۰ درصد کود گاوی + ۴۰ درصد بقایای گیاهی(تیمار A) د ر مواد بستری نسبت به تیمار های C, B (به ترتیب شامل ۵۰ درصد و۴۰ درصد کود گاوی و باقی از بقایای گیاهی) ارجحیت دارد و در اغلب (۱۳ صفت، ۶۵ درصد) صفات اندازه گیری شده در مقام اول بوده وموجب افزایش مرغوبیت کود حاصله شده است، سپس تیمار B در ۷ صفت(۳۵ درصد صفات) اندازه گیری شده در مقام دوم، اثر بخشی نسبی داشته است. . همین طور تیمار W_1 در ۱۴ صفت اندازه گیری شده (۷۰ درصد) و تیمار W_0 در۶ صفت از مجموع ۲۰ صفت مورد ارزیابی (۳۰ درصد صفات) به ترتیب در مقامهای اول و دوم قرار گرفتند.

توصیه نهایی این پژوهش پرورش و تلقیح کرم های کمپوستی و تولید ورمی کمپوست با افزودن مقادیر مناسبی از مواد آلی (۶۰ درصد کود گاوی + ۴۰ درصد بقایای گیاهی ، تیمار A) به عنوان بستر رشد کرم و تولید یک کود بیولوژیک ممتاز به جای تولید کمپوست معمولی می‌باشد. ساتی و همکاران ۲۰۰۵، نشان دادند که تولید ورمی کمپوست علی رغم صرف مقادیر بیشتر کار و انرژی، نسبت به تولید کمپوست معمولی اقتصادی تر و مقرون به صرفه می باشد(۷)، همچنین سابلر و همکاران ۱۹۹۸ ثابت کردند که کود ورمی کمپوست علاوه بر خصوصیات برتر فیزیکی و شیمیایی نسبت به کمپوست معمولی به دلیل داشتن مواد محرک رشد گیاه از جمله انواع ویتامین، آنزیم ، فاکتورهای رشد و... که ناشی از ترشحات میکروفلور روده کرم به علاوه ترشحات جلدی کرم می باشد، از برتری ویژه ای نسبت به کمپوست معمولی برخودار است(۹).

تشکر و قدردانی: این تحقیق از محل اعتبارات قطب علمی گروه مهندسی علوم خاک انجام پذیرفته است لذا لازم می‌باشد از مدیریت محترم گروه مهندسی علوم خاک تشکر و قدردانی به عمل آید. از کلیه کارکنان گروه مهندسی علوم خاک کمال تشکر و سپاسگزاری به عمل می‌آید.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

1. Atiyeh, R. M., Arancon N.Q., and Edwards C. A., (2002). The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds, Bio.res. Tech. V- 81(2)-103-108.

2. Atiyeh, R. M., lee, S., Edwards, C. A., Arancon, N. Q., and Metzger J. D., (2002). The influences of humic acids derived from earthworm-processed oranic wastes on plant growth, Biores. Techno., V-84, 7-14.

3. Garg P., Gupta, A., and Satya, S., (2005) Vermicomposting of different type of waste using Eisenia fetida: A compelementary study. Biores Tech., 97-391-395.

4. Gunadi, B., Edwards, C. A., and Blount C.,(2003) The influence of different moisture levels on the growth, fecundity and survival of *Eisenia fetida* (savigny) in cattle and pig manure soils, European Jounral of Soil Biol.-V-39-1,P: 19-24.

5. Maboeta, M.S. and. van Rensburg L., (2003). Vermicomposting of industrially produced wood chips and sewage sluge utilizing *Eisenia fetida*, Ecotoxicology and Environmental safety, V-56-265-270.

6. Manna, M. C., Ghosh J. S., and Anharya C. L., (2003). Comparative efficacy of three epigeic earthworms under different deciduous forest litters decomposition, Bioresource Tecn., V-88-3, P: 197-206.

7. Sathe, T. V., (2005), Vermicuture and organic farming, Days publishing house, Dehli, India.

8. Schwert, D. P., (1990), oligochateta: lumbricidae. In: D. L. Dindal, Editor, Soil Biology Guide, John wiley & sons, New York, PP: 341-350.

9. Subler, S., Edwards, C., and Metzger J.D., (1998). Comparing vermicompost and compost. Biocycle, V (12): 63-66,

10. Taylor, M., Clarke, W.P and Green field P. F., (2003) .The treatment of domestic wast water using small-scalle-vermicompost fiherbeds. Ecological Engineering –V-21, 197-203.

.11. Tognetti, C. F., laos, MJ., Mazzarino and Hernandez, M.T., (2005), composting VS.Vermicomposting: A comparision of end product quality. Compost science utilization, V-13 (1): 6-13.

12. WWW.Vermico. com

Archive of SID

www.SID.ir

The comparison of physical and chemical characteristics of common compost and vermicompost

Alikhani H.A.[1], Yakhchali B.[1,2] and Mohammadi L.[1]

[1] **Soil Science Dept., Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, IR Iran**

[2] **National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Tehran, IR Iran**

Abstract

The main purpose of this research was to compare the physical and chemical characteristics of Common compost and Vermicompost (obtained from the same condition and organic matter).The worm species used in this research was *Eisenia fetida.* This research was carried out in green house for 5 months and it was performed in factorial RCD with 4 replicates. Experimental treatments consisted of 3 combination levels of organic matter as: 1- (A) 60% of cow manure and 40% of plant debris, 2-(B) 50% of cow manure and 50% of plant debris, 3-(C) 40% of cow manure and 60% of plant debris. And second factor was: 1-(W_1) & 2-(W_0) the treatment with or without any earthworm ,respectively (earthworm treatment).The results demonstrated that the earthworm treatment effect on the whole measured characteristics (20 characteristics) except of Zn and EC amount has been significant ($P \leq 0.01$). The vermicompost treatment which was measured 13 characteristics for it (65% of characteristics), was the first (class a). W1 in 15 measured characteristics (75%) and W_0 by 25% characteristics were in the first and second class, respectively.Thus, the treatment of vermicompost consists of 60% cow manure and 40% of plant debris with *Eisenia fetida* has been known the best kind of compost.

Keywords: Common compost, Cow manure, Earthworm, *Eisenia fetida*, Vermicompost

Archive of SID

www.SID.ir