امکان سنجی تولید ورمی‌کمپوست از پسماندهای خام و کمپوست شده برگ کاج، مخروط کاج و سرشاخه‌های هرس توت

یاسمن زیلاب‌پور[۱]، مهران شیروانی[۳]، امیرحسین خوشگفتارمنش[۲]، محمدرضا باقری[۴]، مرتضی درخشانی[۵]، حسین شریعتمداری[۲]

۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ - به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد، دانشیار، دانش‌آموخته کارشناسی و دانشجوی کارشناسی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

فرایند تولید ورمی‌کمپوست با استفاده از انواعی از کرم‌های خاکی، به عنوان یک فناوری آسان و دوست‌دار طبیعت، برای تولید کود آلی از مواد زائد مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این پژوهش بررسی تبدیل بقایای گیاهی برگ کاج، مخروط کاج و سرشاخه‌های هرس توت به ورمی‌کمپوست بود. این تحقیق در گلخانه پژوهشی کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان به مدت ۶ ماه انجام شد. در طی دوره تبدیل بقایا به ورمی‌کمپوست فاکتورهای مربوط به رشد کرم خاکی از قبیل تعداد کرم، تعداد کوکون و وزن کرم در دو دوره زمانی اندازه‌گیری شد و تغییرات pH ورمی‌کمپوست و نسبت تبدیل بقایا به ورمی‌کمپوست نیز برای تیمارهای مختلف تعیین گردید. نتایج نشان داد که بقایای برگ کاج خام نسبت به سایر تیمارها محیط مناسبتری برای رشد و تکثیر کرم‌ها و تولید ورمی‌کمپوست بود. pH ورمی‌کمپوست‌های تولیدی در محدوده ۵/۵ تا ۸/۲۵ بود که با گذشت زمان مقداری افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: ورمی‌کمپوست، پسماند گیاهی، کاج، توت

مقدمه

فرایند تولید ورمی‌کمپوست تبدیل پسماندهای آلی به ماده‌ای سیاهرنگ و غنی از مواد غذایی است (Smith, 1998). ورمی-کمپوست اصلاح کننده خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک است که یکی از ویژگی‌های مهم آن رهاسازی تدریجی عناصر غذایی است که موجب افزایش جذب این عناصر توسط گیاهان می‌شود (Lal. 2006) علاوه بر آن دارای ظرفیت نگهداری رطوبت زیاد، بافت یکنواخت، زهکشی خوب، تخلخل زیاد و تهویه مناسب است (Dominguez et al, 1997). اضافه کردن ورمی-کمپوست به محیط‌های کشت گلدانی همچون کمپوست موجب افزایش ظرفیت نگه‌داری آب و میزان تخلخل و همچنین کاهش چگالی ظاهری در این محیط‌ها می‌شود (Hashemimajd et al, 2004). در حال حاضر معمولا کودهای دامی و مخصوصا کود گاوی جهت تولید ورمی‌کمپوست مورد استفاده قرار می‌گیرند که محصول تولید شده به دلیل غلظت بالای عناصر غذایی به عنوان یک کود آلی جهت اصلاح و غنی‌سازی خاکهای کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. لازم به توضیح است کود دامی به عنوان ماده اولیه در این فرایند دارای هزینه نسبتا بالایی بوده و همچنین بخشی از عناصر غذایی آن در اثر ورمی‌کمپوست شدن از دست خواهد رفت . از طرفی تعدادی از پسماندهای گیاهی از جمله برگ و مخروط کاج و همچنین سرشاخه‌های هرس درختان توت که به مقدار زیاد در فضای سبز شهری تولید می‌شوند دارای ارزش اقتصادی قابل توجهی نبوده و در بسیاری از مناطق سوزانده می‌شوند که می‌تواند خسارت زیست‌محیطی ایجاد نماید (Shi et al, 2002). بنابراین هدف از این پژوهش امکان سنجی تولید ورمی‌کمپوست از بقایای

گیاهی برگ کاج، مخروط کاج و سرشاخه‌های هرس توت و بررسی رشد و تکثیر کرم‌های ورمی‌کمپوست و همچنین نسبت تبدیل بقایا به ورمی‌کمپوست بود.

روش کار

برگ کاج و مخروط‌های تجمع یافته در زیر درختان کاج تهران (*Eldarica pinus*) و سرشاخه‌های هرس درختان توت (*Morus alba*) از جنگل فضای سبز شمال دانشگاه صنعتی اصفهان جمع‌آوری و به وسیله آسیاب خردکن چکشی به قطعاتی با قطر کمتر از یک سانتی‌متر خرد شدند. سپس به بقایای خرد شده ۵ درصد کود گاوی به عنوان شروع‌کننده[۱] اضافه شد و پس از حدود یک ماه خوابانیدن در حدود ۶۰ درصد ظرفیت نگه‌داری رطوبت و چند نوبت هم‌زدن برای شروع پوسیدگی، بقایا وارد مرحله ورمی-کمپوست سازی شدند. به این منظور بقایا در پارچه توری و داخل سبدهای پلاستیکی به ظرفیت ۲۰ دسیمتر مکعب قرار گرفتند. تیمارها شامل برگ کاج، مخروط کاج و سر شاخه‌های هرس توت از بقایای خام و همچنین دو سری از این بقایا که قبلا مرحله کمپوست شدن را گذرانده بودند شامل بقایای غنی سازی شده با عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و کمپوست‌های معمولی بودند. به هر کدام از سبدها ۴۵۰ عدد کرم خاکی از نوع ایزنیا فتیدا[۲] که از مراکز تولید ورمی‌کمپوست خریداری شدند، اضافه شد و سپس نمونه‌ها به گلخانه مرکزپژوهشی کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل شدند و برای حفظ رطوبت و تاریک نگه داشتن محیط، روی بسترها به طور کامل با پلاستیک تیره رنگ پوشیده و به مدت ۶ ماه خوابانیده شدند. در طی این دوره هر دو هفته یک بار در صورت لزوم به وسیله یک آبپاش دستی آب به نمونه‌ها اضافه شد و هر یک ماه نیز یک مرتبه نمونه‌ها کاملا زیر و رو شدند. در این مدت دوبار به فاصله زمانی سه ماه نمونه برداری برای اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های شیمیایی و زیستی انجام گرفت و جمعیت کرم‌ها و کوکون، وزن کرم‌ها و همچنین pH در عصاره ۱:۱۰ از بقایا به وسیله pH متر مدل ۲۶۲ در هر یک از بسترها اندازه‌گیری شد. و پس از گذشت ۶ ماه کود ورمی‌کمپوست تولید شد و پس از آن کرم‌ها به صورت دستی از ورمی‌کمپوستهای تولید شده جدا شدند. برای اندازه‌گیری پارامترهای زیستی کرمهای خاکی ابتدا محتویات هر سبد روی یک پلاستیک ریخته به صورت کامل همزده شد. سپس نمونه‌هایی به حجم ۰/۵ دسیمتر مکعب از این مواد برداشته شد و شمارش تعداد کرم وکوکون و توزین کرمها در این نمونه‌ها انجام و با توجه به وزن این نمونه، پارامترها به کل سبد تعمیم یافت. در پایان دوره با توزین ورمی‌کمپوست بدس آمده با توجه به وزن خشک مواد نسبت تبدیل بقایا به ورمی‌کمپوست در هر تیمار اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

پارامترهای زیستی کرمهای خاکی در تیمارهای مختلف در جدول (۱) نشان داده شده است. در طی فرایند ۶ ماهه تولید ورمی-کمپوست تعدا کرم‌ها در کلیه بسترها افزایش یافت. بیشترین تعداد کرم و وزن کرم در سه ماه اول و دوم مربوط به تیمار برگ کاج خام و کمترین تعداد مربوط به کمپوست برگ کاج غنی‌شده بود. به نظر می‌رسد تجزیه بقایا طی فرایند کمپوست شدن اولیه، مواد غذایی مورد نیاز کرمها را کاهش داده و از اینرو کرمهای خاکی در بقایای کمپوست شده فعالیت کمتری نسبت به بقایای خام داشته‌اند. این کاهش در کمپوستهای غنی‌شده بیشتر بود که نشان دهنده تجزیه پیشرفته‌تر کمپوستهای غنی‌شده و فقر بیشتر مواد

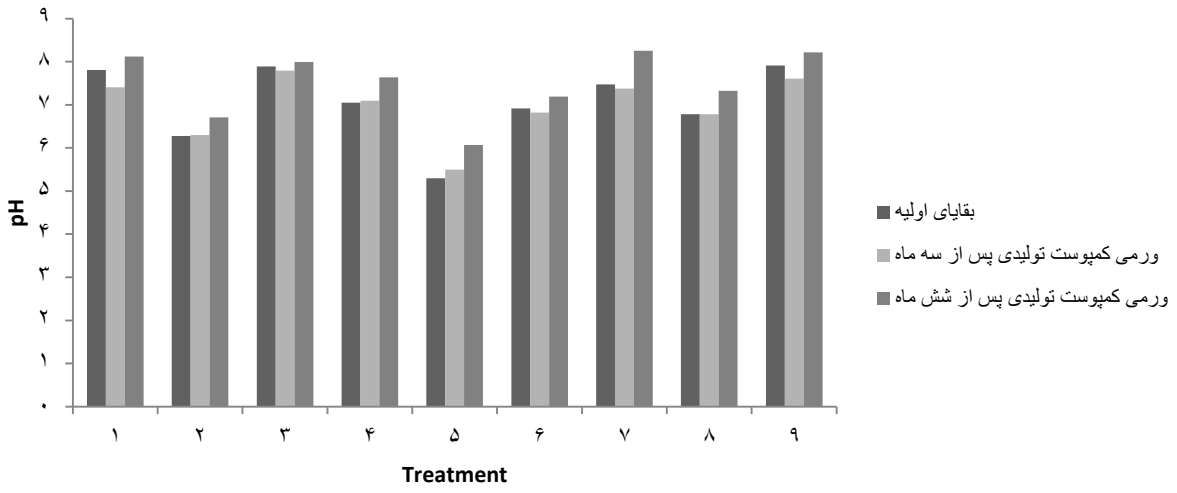
۱-starter

۲- Eisenia fotida

غذایی آن به عنوان ماده اولیه جهت تولید ورمی‌کمپوست می‌باشد. در سه ماهه اول ورمی‌کموست سازی به نظر می‌رسد در هر سری از تیمارها شامل بقایای خام، بقایای کمپوست شده و بقایای کمپوست غنی سازی شده ضعیفترین پارامترهای زیستی مربوط به مخروط کاج می‌باشد که احتمالا مربوط به ساختمان خشبی و فقر مواد غذایی این بقایا باشد. در ضمن pH بقایای مربوط به مخروط کاج کمتر از سایر بقایا بود (شکل ۱) که می‌تواند باعث کاهش فعالیت کرمهای خاکی گردد. بیشترین تعداد کوکون در سه ماه اول مربوط به برگ کاج و سر شاخه هرس توت بود که نشان دهنده مناسب بودن این محیطها برای زادآوری و تولید مثل است. در سه ماه دوم به طور کلی تعداد کوکون کاهش و تعداد کرم‌ها نسبت به سه ماه اول افزایش یافت که احتمالا نشان دهنده تبدیل کپسول به کرم بوده است.

جدول ۱- پارامترهای زیستی کرمهای خاکی در هر تیمار (به ازاء هر سبد)

زمان نمونه برداری	تیمار	تعداد کرم	تعداد کوکون	وزن کرم(گرم)
	برگ کاج خام	۱۴۸۲	۲۸۹۷	۳۴۱/۳
	مخروط کاج خام	۸۵۳	۶۰۵	۱۴۰
	سرشاخه هرس توت خام	۱۰۰۱	۲۸۱۲	۲۰۱
	کمپوست برگ کاج	۶۷۱	۲۹۳	۷۰
سه ماه اول	کمپوست مخروط کاج	۳۶۱	۳۲۲	۸۰/۱
	کمپوست سرشاخه هرس توت	۶۶۷	۴۷۷	۱۱۸/۳
	کمپوست غنی‌شده برگ کاج	۲۸۳	۶۶۵	۵۷/۲
	کمپوست غنی‌شده مخروط کاج	۲۹۶	۱۵۵	۴۱/۲
	کمپوست غنی‌شده سرشاخه هرس توت	۴۴۰	۷۸۶	۱۴۶/۳
	برگ کاج خام	۲۱۱۶	۶۹۳	۵۱۰/۴
	مخروط کاج خام	۱۱۰۴	۴۵۵	۴۲۵/۱
	سرشاخه هرس توت خام	۲۰۰۰	۹۵۳	۳۰۶/۸
	کمپوست برگ کاج	۵۳۸	۱۰۲	۱۳۷/۲
سه ماه دوم	کمپوست مخروط کاج	۶۵۴	۵۱۸	۱۶۰/۶
	کمپوست سرشاخه هرس توت	۵۰۳	۲۵۸	۳۶/۵
	کمپوست غنی‌شده برگ کاج	۵۳۶	۱۰۲	۱۶۰/۸
	کمپوست غنی‌شده مخروط کاج	۶۷۸	۱۵۵	۸۱/۷
	کمپوست غنی‌شده سرشاخه هرس توت	۴۸۲	۶۵۶	۱۶۸/۷



شکل ۱- تغییرات pH طی فرایند ورمی‌کمپوست شدن

کمپوست برگ کاج (۱)، کمپوست مخروط کاج (۲)، کمپوست سرشاخه هرس توت (۳)، کمپوست غنی‌شده برگ کاج (۴)، کمپوست غنی-شده مخروط کاج (۵)، کمپوست غنی‌شده سرشاخه هرس توت (۶)، برگ کاج خام (۷)، مخروط کاج خام (۸)، سرشاخه هرس توت خام (۹).

بقایای مورد استفاده از نظر pH اولیه متفاوت و در محدوده ۵/۵ تا ۸/۲۵ قرار داشتند در هر سه سری بقایا شامل بقایای خام، بقایای کمپوست شده و بقایای کمپوست غنی‌سازی شده بقایای مربوط به مخروط کاج کمترین pH را نشان دادند. به نظر می‌رسد فرایند ورمی‌کمپوست شدن در ابتدا تا حدودی باعث کاهش pH و در نهایت موجب افزایش pH شده است گرچه این تغییرات ناچیز بود. کاهش اولیه pH می‌تواند مربوط به آزاد شدن اسیدهای آلی ناشی از تجزیه بقایا باشد اما در نهایت معدنی شدن کاتیونهای بازی و هیدرولیز آنها ممکن است افزایش مختصر pH را توجیه نماید.

نسبت تبدیل بقایا به ورمی‌کمپوست برای تیمارهای مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- نسبت تبدیل پسماندهای مختلف به ورمی‌کمپوست

تیمار	وزن اولیه بقایا (کیلوگرم)	وزن ورمی‌کمپوست (کیلوگرم)	نسبت تبدیل (درصد)
برگ کاج خام	۲۸/۲	۱۶/۷	۵۹/۲
مخروط کاج خام	۲۶/۵	۱۷/۹	۶۷/۵
سرشاخه هرس توت خام	۲۴/۶	۱۶/۱	۶۵/۵
کمپوست برگ کاج	۱۵/۳	۷/۲	۴۷
کمپوست مخروط کاج	۳۴/۴	۱۶/۸	۴۹
کمپوست سرشاخه هرس توت	۲۴/۶	۱۱/۸	۴۸/۱
کمپوست غنی‌شده برگ کاج	۲۲/۲	۱۶/۸	۷۵/۶
کمپوست غنی‌شده مخروط کاج	۱۹/۳	۱۱/۸	۶۱/۴
کمپوست غنی‌شده سرشاخه هرس توت	۱۷/۲	۷/۵	۴۳/۲

کمترین نسبت تبدیل مربوط به کمپوست بقایای هرس توت غنی شده بود. احتمالا غنی بودن این بقایا از عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم شرایط مناسبی برای کرم‌های خاکی و همچنین میکروارگانیسم‌ها فراهم نموده که موجب تجزیه بیشتر این بقایا و همچنین آزاد سازی کربن دی اکسید در طی فرایند تجزیه و کاهش وزن بیشتر شده است. بیشترین نسبت تبدیل مربوط به کمپوست غنی شده برگ کاج بود. احتمالا با توجه به اینکه این بقایا در طی فرایند کمپوست سازی اولیه نسبت به سایر بقایا بیشتر تجزیه شده، در فرایند ورمی‌کمپوست سازی به دلیل فقر بیشتر مواد غذایی فعالیت کرم‌های خاکی نیز کمتر شده و کاهش وزن کمتری پیدا کرده‌اند.

منابع

Dominguez J., Edwards C. and sublers A. 1997. A Comparison of vermicomposting and composting . Biocycle و 38: 57-59.

Hashemimajd K., Kalbasi M., Golchin A. and Shariatmadari H. 2004. Comparision of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes. Jornal of Plant Nutrition. 27 (6): 1107-1123.

Lal R. 2006. Enhancing crop yields in the developing countries through restoration of the soil organic carbon pool in agricultural lands. Land Degradation and Development. 17: 197-209.

Shi Z. Q., Jobin-Lowler F., Gosselin G. T. A., Papadopoulis A. P and Dorais M. 2002. Effect of different EC management on yield, quality and nutraceutical properties of tomato grown under supplemental lighting. Acta Hort. 580: 241-247.

Smith k. 1998. Practical guide to raising earthworm (Basic vermiculture information) K&W rabbit and worm.

Vermicomposting of raw and composted residus of pine leaf, pine cone and berries prunings

Y. Zeilabpour[1], M. Shirvani[3], A. Khoshgoftarmanesh[2], M.R. Bagheri, M. Derakhshani and H. Shariatmadari[2]

MSC. Student [1], professor[2], Associated professor[3]

Soil Science Department, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

Abstract

Vermicomposting is an easy and environmental friendly process to produce organic fertilizer plant residues and waste by the means of specific earth-worms. In this work vermicomposting of some plant residues as pine leaves, pine cone and berries prunings was investigated. The experiment was carried out in green houses of soilless culture research center, Isfahan University of Technology for six months. During the vermicomposting process, some parameters related to earth-worms growth as the number of worms and cocons, weight of worms as well as the pH of vermicomposts were monitored. Pine leaves showed the best results loosed on the earth-worm growth parameter. Among the residues studied the pH of vermicomposts were at the range of 5.5-8.25, generally in caused during the vermicomposting period.

Keywords: vermicompost, crop residue, pine, berry