محور مقاله: کشت بدون خاک و کشت گلخانه‌ای

امکان‌سنجی استفاده از ورمی‌کمپوست بقایای درخت کاج و توت به عنوان جایگزین کوکوپیت در کشت‌های بدون خاک

یاسمن زیلاب پور*[۱]، حسین شریعتمداری[۲]، مهران شیروانی[۳]

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۲] استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[۳] دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

سالانه مقادیر زیادی از سرشاخه‌های حاصل از هرس درختان توت و برگ و مخروط کاج تولید می‌شود که دفع صحیح آنها یکی از معضلات مسئولین شهری می‌باشد. در این پژوهش امکان تبدیل این ضایعات به عنوان جایگزین کوکوپیت برای پرورش گوجه‌فرنگی در سیستم کشت بدون خاک مورد بررسی قرار گرفت. ورمی‌کمپوست‌های تولید شده به همراه مواد اولیه آنها مورد تجزیه شیمیایی (اندازه‌گیری pH، هدایت الکتریکی، کربن آلی و نیتروژن) و تجزیه فیزیکی (ظرفیت نگه‌داری آب و وزن مخصوص ظاهری) قرار گرفت و همچنین یک نمونه کوکوپیت به صورت مخلوط حجمی با نسبت ۵۰:۵۰ با پرلیت جهت پرورش گوجه‌فرنگی مورد آزمایش قرار گرفت. گیاهان در گلخانه با شرایط نور طبیعی و دمای ۱۸- ۲۵ درجه سلسیوس نگه‌داری و روزانه ۴- ۵ نوبت با محلول غذایی جانسون کامل آبیاری شدند. پس از دو ماه گیاهان رشد یافته برداشت و فاکتورهای عملکرد آنها اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از کمترین اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد و طرح آماری کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد ورمی‌کمپوست حاصل از کمپوست‌های غنی‌شده به خصوص تراشه توت و مخروط کاج نسبت به کوکوپیت از نظر شاخص‌های عملکرد گوجه‌فرنگی برتر بودند و جایگزین مناسبی برای کوکوپیت هستند.

کلمات کلیدی: کمپوست غنی‌شده، محلول جانسون، گوجه‌فرنگی

مقدمه

به کارگیری سیستم‌های کشت گلخانه‌ای به‌دلیل برخورداری از مزایای مهمی مانند امکان تولید در تمام طول سال و صرفه‌جویی نهاده‌های اولیه نظیر آب و خاک، در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است (مبلی و همکاران، ۱۳۹۰). تلفیق کشت‌های گلخانه‌ای با تکنیک‌های جدید نظیر کشت بدون خاک (هیدروپونیک) امکان کنترل هرچه بهتر تغذیه گیاهان را فراهم آورده و تحول شگرفی را در عرصه تولید محصولات گلخانه‌ای ایجاد کرده‌است (دلشاد، ۱۳۷۹). تولید ورمی‌کمپوست، یکی از روش‌های شناخته شده‌ای است که طی آن مواد زاید آلی به مواد شبه هوموسی و با ارزش تبدیل می‌شود که به عنوان اصلاح کننده‌های خاک و همچنین بستر کاشت گیاهان قابل استفاده می‌باشند. این فرایند سرعت نسبتاً زیاد و توانایی قابل توجهی برای مصرف انواع مواد آلی زاید که جزو آلاینده‌های محیط محسوب می‌شوند را دارد و می‌تواند ضایعات را به یک کود آلی با کیفیت ممتاز تبدیل کند (Nedgwa و همکاران، ۲۰۰۱). در مطالعه کریمی (۱۳۸۲) در مورد گل دیفن‌باخیا با استفاده از ضایعات چای، پوست درخت و پوسته شلتوک به منظور تهیه بستر مناسب جهت جایگزینی پیت مشاهده گردید که عمده‌ترین عامل کاهش رشد در بسترهای ضایعات چای با پوست برنج، زیاد بودن میزان شوری است. هدف از این پژوهش تولید ورمی‌کمپوست از بقایای میوه و برگ کاج و تراشه چوب توت و استفاده از این ورمی‌کمپوست‌ها به عنوان بستر کشت هیدروپونیک گوجه-فرنگی بود.

مواد و روش‌ها

برگ‌های خشک و مخروط‌های درختان کاج تهران (*Pinus eldorica*) و همچنین سرشاخه‌های هرس درختان توت (*Morus alba*) از جنگل فضای سبز شمال دانشگاه صنعتی اصفهان جمع‌آوری و به وسیله آسیاب چکشی به قطعاتی با قطر کمتر از یک سانتی‌متر خرد شدند. سرشاخه هرس‌شده درختان توت پس از خرد شدن در این تحقیق تراشه چوب توت نامیده شد. به بقایای خرد شده پنج درصد کود گاوی به عنوان شروع‌کننده اضافه شد و پس از حدود یک ماه خوابانیدن، بقایا وارد مرحله ورمی‌کمپوست‌سازی شدند. به این منظور بقایا در پارچه توری و داخل سبدهای پلاستیکی به ظرفیت ۱۰ کیلوگرم قرار گرفتند. تیمارها شامل برگ کاج، مخروط کاج و تراشه چوب توت از بقایای خام و همچنین دو سری از این بقایا که قبلاً مرحله کمپوست شدن را گذرانده بودند شامل کمپوست‌های معمولی و کمپوست‌های غنی‌شده (طبق جدول۱) بودند. به هر کدام از سبدها ۴۵۰ عدد کرم خاکی از نوع ایزنیا فتیدا (*Eisenia feotida*) که از مراکز تولید ورمی‌کمپوست خریداری شد، اضافه شد و سپس نمونه‌ها به گلخانه مرکز پژوهشی کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل

*ایمیل نویسنده مسئول: y.zeilabpour@gmail.com

شدند و برای حفظ رطوبت و تاریک نگه داشتن محیط، روی بسترها به طور کامل با پلاستیک سیاه‌رنگ پوشیده و به مدت شش ماه خوابانیده شدند. در طی این دوره هر دو هفته یک‌بار در صورت لزوم به‌وسیله یک آبپاش دستی آب به نمونه‌ها اضافه شد و هر یک ماه نیز یک مرتبه نمونه‌ها کاملاً زیر و رو شدند. نمونه‌های ورمی‌کمپوست تولید شده به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار گرفت و پس از آن نمونه‌ها به کمک دستگاه آسیاب خرد و برای تجزیه آزمایشگاهی استفاده شد. تجزیه‌های فیزیکی شامل ظرفیت نگه‌داری آب و وزن مخصوص ظاهری (Bergmann و همکاران، ۱۹۹۲) و تجزیه شیمیایی شامل اندازه‌گیری پ-هاش عصاره توسط پ-هاش متر مدل۲۶۲ (Tilt وهمکاران، ۱۹۸۷) و هدایت الکتریکیت وسط هدایت سنج مدل ۶۶۴ اندازه‌گیری شد (Rhoades و همکاران، ۱۹۹۶) و کربن آلی به روش سوزاندن تر (Allison و همکاران، ۱۹۶۷)، نیتروژن کل و فسفر کل با روش اولسن اندازه‌گیری شد (Olsen و همکاران، ۱۹۸۲). تعیین ویژگی‌های بقایای اولیه و همچنین ورمی‌کمپوست‌های تولید شده از این بقایا در آزمایشگاه‌های گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام گرفت. تیمارها شامل: ورمی‌کمپوست برگ کاج (PLV)، ورمی‌کمپوست کمپوست برگ کاج (PLCV)، ورمی‌کمپوست کمپوست غنی‌شده برگ کاج (EPLCV)، برگ کاج (PL)، کمپوست برگ کاج (PLC)، کمپوست غنی‌شده برگ کاج (EPLC)، ورمی-کمپوست مخروط کاج (PCV)، ورمی‌کمپوست کمپوست مخروط کاج (PCCV)، ورمی‌کمپوست کمپوست غنی‌شده مخروط کاج (EPCCV)، مخروط کاج (PC)، کمپوست مخروط کاج (PCC)، کمپوست غنی‌شده مخروط کاج (EPCC)، ورمی‌کمپوست تراشه چوب توت (BV)، ورمی‌کمپوست کمپوست تراشه چوب توت (BCV)، ورمی‌کمپوست کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت (EBCV)، تراشه چوب توت (B)، کمپوست تراشه چوب توت (BC)، کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت (EBC) و کوکوپیت (CO) بود. بسترهای کشت شامل ۵۰ درصد حجمی از مخلوط بقایا و پرلیت بود. گیاهان آزمایشی دو ماه پس از نشا کاری برداشت و شاخص‌های مربوط به عملکرد آن‌ها شامل طول ساقه، طول ریشه، قطر ساقه، تعداد برگ، ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، تعداد گل و نسبت وزن اندام هوایی به ریشه اندازه-گیری شدند که نمودار مربوط به شاخص تعدا میوه آورده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها در آزمایش پرورش گیاهان در بسترهای آزمایشی بر اساس طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد و با استفاده از نرم‌افزار SAS، و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

جدول ۱- مقادیر نیتروژن، پتاسیم و فسفر برای غنی‌سازی کمپوست‌ها توسط اوره، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم

کمپوست‌ها	N (mg/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
برگ کاج	۵/۳۶	۸/۷۲	۱۷/۴۳
مخروط کاج	۷/۴۳	۸/۷۶	۱۰/۲۲
تراشه چوب توت	۱۱/۴۵	۱۰/۲۲	۲/۱۲

نتایج و بحث

تراشه چوب توت pH بیشتری نسبت به بقایای خام و بقایای کمپوست شده داشت. در میان بقایای کمپوست شده، کمپوست تراشه چوب توت دارای کربن آلی و مقدار C/N بیشتری نسبت به سایر بقایا بود. به دلیل خشبی و محکم بودن کمپوست تراشه چوب توت و شدت تجزیه کمتر این بقایا نسبت کربن به نیتروژن در آن نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی افزایش یافته است. در بین بقایای کمپوست غنی‌سازی شده با عناصر نیتروژن و فسفر بقایای مربوط به تراشه چوب توت دارای فسفر و نیتروزن بیشتر و بقایای مخروط کاج دارای هدایت الکتریکی بالاتر و بقایای برگ کاج دارای بیشتری نسبت به سایرین بود. بیشترین جرم مخصوص ظاهری در بین بقایای مورد آزمایش مربوط به کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت بود و بیشترین ظرفیت نگه‌داری رطوبت را تراشه چوب توت داشت. ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی بقایا قبل از ورمی‌کمپوست شدن در جدول ۲ نشان داده شده است. تبدیل بقایای اولیه به ورمی‌کمپوست تا حدودی موجب افزایش pH و میل آن به سمت خنثی شد. گرچه تغییرات ناچیز بود اما یکی از دلایل آن می‌تواند معدنی‌شدن کاتیون‌های بازی و هیدرولیز آنها باشد. بیشترین pH در بقایایی که ورمی‌کمپوست شده‌اند مربوط به بقایای برگ کاج می‌باشد. یدا و گارک (۲۰۰۹) در مطالعات خود بر روی تغییرات شیمیایی در ورمی‌کمپوست به دست آمده از ضایعات فاضلاب صنایع غذایی مخلوط با کود گاوی با استفاده از کرم خاکی گونه *Eisenia feotida* اعلام کردند میزان pH بعد از تولید ورمی‌کمپوست نسبت به قبل از آن تغییراتی داشته و به سمت خنثی رفته است. به طور کلی قابلیت هدایت الکتریکی در بقایای ورمی‌کمپوست شده نسبت به بقایای اولیه افزایش یافت. ممکن است علت این افزایش تجزیه بقایای گیاهی در طی فرایند ورمی‌کمپوست‌سازی و همچنین معدنی‌شدن ترکیبات آلی و آزاد شدن املاح موجود در آنها باشد. همچنین فعالیت کرم‌ها می‌تواند موجب افزایش حلالیت عناصر و در نتیجه موجب بالا رفتن غلظت محلول و هدایت الکتریکی شود. . هدایت الکتریکی در بقایای ورمی‌کمپوست شده مربوط به کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت می‌باشد و کمترین مربوط کود گاوی و ضایعات محصولات کشاورزی نتایج مشابهی را بدست آوردند.

جدول ۲- میانگین برخی از ویژگی‌های شیمیایی بقایای مورد استفاده برای تولید ورمی‌کمپوست

بقایای مورد استفاده	N (%)	P (%)	OC (%)	C/N	ρ_b (g,cm^{-3})	WHC (%)
برگ کاج	۱/۰۰ ± ۰/۰۵	۰/۱۱۳ ± ۰/۰۰۵	±۱/۴۳ ۰/۴۷	۴۳/۱۵ ± ۱/۰۷	۰/۲ ± ۰/۰۱	۱۸۲/۴ ± ۲/۸
مخروط کاج	۱/۰۱ ± ۰/۰۵	۰/۰۹ ± ۰/۰۰۴	۴۶/۷ ± ۰/۴۶	۴۶/۱۲ ± ۲/۵۸	۰/۱۹ ± ۰/۰۰۵	۲۰۵/۴ ± ۳/۱
تراشه چوب توت	۱/۰۸ ± ۰/۰۵	۰/۱۰۹ ± ۰/۰۰	۴۵/۰ ± ۰/۹۳	۴۷/۵۲ ± ۲/۸۲	۰/۱۶ ± ۰/۰۰۵	۲۷۷/۷ ± ۳/۴
کمپوست برگ کاج	۲/۰۵ ± ۰/۰۳	۰/۱۸۴ ± ۰/۰۱	۴۸/۱ ± ۰/۵۶	۲۳/۴۴ ± ۰/۵	۰/۲۱ ± ۰/۰۱	۱۷۱/۹ ± ۱/۰
کمپوست مخروط کاج	۱/۱۱ ± ۰/۰۰۵	۰/۲۰۹ ± ۰/۰۰۵	۴۸/۸ ± ۱/۰۰	±۷۱/۴۳ ۱/۱۱	۰/۲۰ ± ۰/۰۰۵	۲۳۳/۰ ± ۳/۰
کمپوست تراشه چوب توت	۰/۸۸ ± ۰/۰۱	۰/۱۸۹ ± ۰/۰۰۴	۴۹/۹ ± ۰/۶۴	۵۱/۷۴ ± ۱/۳۲	۰/۲۰ ± ۰/۰۰۵	۲۵۲/۰ ± ۸/۸
کمپوست غنی‌شده برگ کاج	۲/۰۷ ± ۰/۰۳	۰/۲۶۲ ± ۰/۰۱	۴۷/۵ ± ۰/۵۶	۲۲/۹۷ ± ۰/۷۱	۰/۲۱ ± ۰/۰۰۵	۱۹۱/۸ ± ۲/۱
کمپوست غنی‌شده مخروط کاج	۱/۱۹ ± ۰/۰۰۵	۰/۲۳۰ ± ۰/۰۰۷	۴۶/۲ ± ۰/۸۹	۳۷/۲۲ ± ۱/۲۵	۰/۲۱ ± ۰/۰۰۵	۱۶۸/۴ ± ۳/۸
کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت	۲/۲۴ ± ۰/۱۰	۰/۴۰۱ ± ۰/۰۰۷	۴۳/۹ ± ۱/۰۰	۱۹/۶۴ ± ۱/۷	۰/۳۲ ± ۰/۰۱	۲۳۳/۱ ± ۱/۹

جدول ۳- میانگین برخی از ویژگی‌های شیمیایی اندازه‌گیری شده در ورمی‌کمپوست‌های مختلف و کوکوپیت

بقایای مورد استفاده	N (%)	P (%)	OC (%)	C/N	ρ_b (g/cm^3)	WHC (%)
برگ کاج	۱/۱۸ ± ۰/۰۳	۰/۰۳۳ ± ۰/۰۰۲	۳۹/۸۶ ± ۲/۸۳	۳۳/۵۶ ± ۱/۵۸	۰/۲۶ ± ۰/۰۱	۲۰۸/۴ ± ۱۱/۲
مخروط کاج	۱/۰۳ ± ۰/۰۰۵	۰/۰۳ ± ۰/۰۰۹	۴۲/۹۹ ± ۲/۲۶	۴۱/۴۵ ± ۲/۸۳	۰/۲۲ ± ۰/۰۰۵	۲۱۰/۷ ± ۵/۶
تراشه چوب توت	۱/۰۸ ± ۰/۰۵	۰/۰۳۱ ± ۰/۰۰۸	۴۴/۱۱ ± ۰/۹۳	۴۰/۶۶ ± ۱/۸۸	۰/۱۶ ± ۰/۰۰۵	۲۸۶/۷ ± ۱۴/۴
کمپوست برگ کاج	۲/۱ ± ۰/۰۰۵	۰/۰۸ ± ۰/۰۰۱	۴۷/۳۹ ± ۲/۰۷	۲۲/۴۹ ± ۰/۲۶	۰/۲۶ ± ۰/۰۰۵	۲۰۳/۷ ± ۱۲/۵
کمپوست مخروط کاج	۱/۲۳ ± ۰/۰۱	۰/۰۷ ±۵ ۰/۰۰۲	۴۴/۳۳ ± ۲/۹۸	۳۶/۰۶ ± ۱/۳۱	۰/۲ ± ۰/۰۲	۲۴۱/۶ ± ۴/۴
کمپوست تراشه چوب توت	۱/۰۴ ± ۰/۰۲	۱/۰۴ ± ۰/۰۲	۱/۱۷ ± ۰/۰۲	۴۶/۹۴ ± ۰/۴۴	۰/۲ ± ۰/۰۰۵	۲۸۱/۷ ± ۳/۲
کمپوست غنی‌شده برگ کاج	۲/۱۶ ± ۰/۰۵	۲/۱۶ ± ۰/۰۵	۱/۳۴ ± ۰/۰۲	۴۷/۲۴ ± ۰/۳۴	۰/۲۵ ± ۰/۰۱	۲۱۸/۱ ± ۴/۹
کمپوست غنی‌شده مخروط کاج	۱/۲۴ ± ۰/۰۴	۱/۲۴ ± ۰/۰۴	۱/۴۱ ± ۰	۴۲/۰۲ ۱±/۰۲	۰/۲ ± ۰/۰۱	۲۲۸/۵ ± ۱۰/۱
کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت	۲/۴ ± ۰/۰۷	۲/۴ ± ۰/۰۷	۱/۶۷ ± ۰/۰۲	۳۷/۵۵ ± ۲/۶۹	۰/۳۲ ± ۰/۰۱	۲۴۱/۱۳ ± ۱۱/۷
کوکوپیت	۰/۶۱ ± ۰/۰۰۵	۰/۶۱ ± ۰/۰۰۵	۱/۷۱ ± ۰	۴۷/۲۴ ± ۰/۳۴	۰/۱۳ ± ۰/۰۱	۶۳۴/۸ ± ۱۰/۲

اعداد جدول میانگین تکرارها و ± متوسط انحراف از میانگین را نشان می‌دهد، ρ_b وزن مخصوص ظاهری و WHC ظرفیت نگه‌داری رطوبت

به تراشه چوب توت بود. راویندران و همکاران (۲۰۰۸) در طی تحقیق بر روی تولید ورمی‌کمپوست از ضایعات پوست حیوانی مخلوط با و گزارش نمودند که میزان EC به طور معنی‌داری نسبت به قبل از تولید ورمی‌کمپوست افزایش یافته است. با تبدیل بقایای اولیه به ورمی‌کمپوست مقدار نیتروژن کل افزایش یافت. احتمالاً یکی از دلایل افزایش آن معدنی‌شدن نیتروژن باشد از میان بقایای مورد استفاده درتولید ورمی‌کمپوست کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت بیشترین میزان و مخروط کاج کمترین میزان نیتروژن را دارا بود. با توجه به غنی‌سازی کمپوست‌ها قبل از تبدیل شدن به ورمی‌کمپوست افزایش مقدار نیتروژن نسبت به سایر بقایا بیشتر بوده است. مقدار نیتروژن در بقایای ورمی‌کمپوست شده نسبت به کوکوپیت بیشتر بوده و ممکن است تا حدودی بتواند نیاز به نیتروژن در گیاه پرورشی را کاهش دهد. قاسم‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) ۳۰۰ عدد کرم خاکی را در ۱۳ بستر مختلف قرار داده و گزارش کردند که این کود در مقایسه با کودهای معمول کشاورزی دارای درصد نیتروژن،بیشتری بود. بیشترین مقدار کربن آلی مربوط به بقایای ورمی‌کمپوست شده حاصل از کمپوست

برگ کاج و کمترین مقدار مربوط به بقایای غنی‌شده کمپوست تراشه چوب توت بود و بقایای ورمی‌کمپوست شده نسبت به بقایای اولیه در میزان کربن کاهش داشتند. ماهیو و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند در طی فرایند ورمی‌کمپوست سازی مقدار کربن آلی کاهش یافت که می‌تواند بیان کننده معدنی‌شدن مواد آلی باشد، همچنین تجزیه مواد آلی توسط کرم‌ها موجب کاهش نسبت کربن به نیتروژن در مقایسه با مواد اولیه می‌شود. بیشترین مقدار نسبت کربن به نیتروژن مربوط به بقایای ورمی‌کمپوست شده مخروط کاج و کمترین مربوط به بقایای کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت بود. نسبت کربن به نیتروژن در کوکوپیت نسبت به ورمی‌کمپوست‌های تولید شده بیشتر بود. نسبت کربن به نیتروژن در ورمی‌کمپوست‌ها نسبت به بقایای اولیه کاهش داشت. آتیه و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که در اثر فعالیت کرم‌های خاکی نسبت کربن به نبتروژن ماده آلی کاهش می‌یابد. بیشترین مقدار فسفر در بقایای کمپوست غنی‌شده و کمترین مقدار در بقایای مخروط کاج وجود دارد. به طور کلی ورمی‌کمپوست حاصل از بقایای کمپوست غنی‌شده نسبت به بقایای عادی به دلیل غنی شدن با کودهای فسفری مقدار فسفر بیشتری داشتند. بقایای اولیه نسبت به ورمی‌کمپوست تولید شده دارای فسفر بیشتری بودند. بر خلاف این مطالعه ندگوا و تامپسون (۲۰۰۰) شاهد افزایش غلظت فسفر در ورمی‌کمپوست نسبت به سوبسترای اولیه بوده‌اند. علت این تفاوت‌ها می‌تواند مدت زمان فرایند، کیفیت مواد مصرفی کرم‌ها و شرایط آزمایش باشد. خصوصیات فیزیکی بقایای ورمی‌کمپوست شده شامل وزن مخصوص ظاهری و ظرفیت نگه‌داری رطوبت در جدول ۳ نشان داده شده است. بقایای ورمی‌کمپوست شده برگ کاج و کمپوست غنی‌شده برگ کاج نسبت به بقایای اولیه میزان وزن مخصوص ظاهری افزایش یافته ولی سایر تیمارها تفاوتی با بقایای اولیه نداشتند احتمالاً در این بقایا میزان تجزیه و خرد شدن نسبت به بقایای اولیه بیشتر بوده است. وزن مخصوص ظاهری در کوکوپیت نسبت به تیمارهای ورمی‌کمپوست شده کمتر بود. ممکن است تخلخل بیشتر و قدرت ذخیره رطوبت بیشتر این ماده به دلیل کمتر بودن وزن مخصوص ظاهری آن باشد. تبدیل بقایای اولیه به ورمی‌کمپوست سبب افزایش ظرفیت نگه‌داری آب شد. تیمارهای ورمی‌کمپوست شده تراشه چوب توت دارای بیشترین مقدار ظرفیت نگه‌داری آب و کمپوست برگ کاج کمترین مقدار را داشت. کوکوپیت نسبت به تیمارهای مورد آزمایش دارای ظرفیت نگه‌داری آب بیش از دو برابر بود.

نتایج تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده گیاهان رشد یافته در تیمارهای مختلف در جدول ۴ ارائه شده است. در بین صفات اندازه‌گیری شده فقط صفت تعداد گل، طول ریشه و نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها نشان نداد . اثرات تیمارها بر میانگین صفات رویشی نیز توسط نمودار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که در شکل ۱ اثر تیمارها بر میانگین تعداد میوه نشان داده شده است. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول۴). در بین تیمارهای مختلف بقایای ورمی‌کمپوست شده بیشترین تعداد میوه مربوط به تیمار کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت و کمترین مربوط به کمپوست تراشه چوب توت بود. ممکن است غنی‌بودن بستر موجب تجزیه بیشتر و آزادی عناصر بیشتر و در نتیجه تولید میوه بیشتر بوده باشد.

نتیجه‌گیری

ورمی‌کمپوست‌های تولیدی دارای نیتروژن، pH، EC بیشتری نسبت به بقایای اولیه بودند. همچنین با تبدیل بقایا به ورمی‌کمپوست نسبت C/N، مقدار کربن آلی، کاهش یافت. کوکوپیت نسبت به ورمی‌کمپوست‌های تولیدی دارای نیتروژن و هدایت الکتریکی کمتری بود. اما در مقابل نسبت کربن به نیتروژن در آن نسبت به ورمی‌کمپوست‌های تولیدی بیشتر بود. نتایج شاخص‌های عملکرد گیاه در ورمی‌کمپوست‌های تولیدی نشان داد ورمی‌کمپوست‌ها از نظر آماری نتایجی مشابه با کوکوپیت داشتند. ورمی‌کمپوست حاصل از کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت و همچنین کمپوست غنی‌شده برگ کاج از نظر تعداد برگ وتعداد گل نسبت به کوکوپیت برتری داشتند. احتمالاً غنی‌سازی بقایا موجب تجزیه بهتر و در نتیجه آزاد سازی بیشتر عناصر غذایی شده و گیاه را از نظر عناصر غذایی حمایت کرده است. بنابراین طبق نتایج ورمی‌کمپوست حاصل از کمپوست‌های غنی‌شده تراشه چوب توت با توجه به غنی‌سازی با عناصر ضروری نیتروژن و فسر و پتاسیم و تامین مواد غذایی ضروری گیاه نسبت به کوکوپیت که مقدار مواد مغذی در آن کمتر است می‌تواند جایگزین مناسبی برای کوکوپیت در کشت‌های بدون خاک باشد.

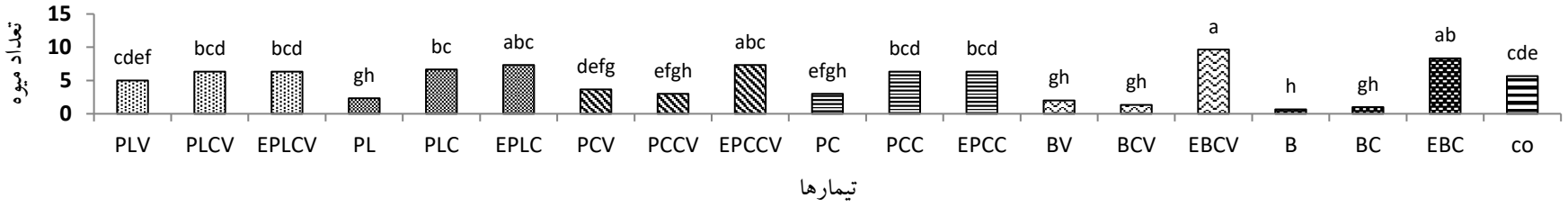
جدول ۴-نتایج تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده گیاهی در بسترهای آزمایشی

میانگین مربعات								
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد برگ	تعداد میوه	تعداد گل	طول ساقه	طول ریشه	وزن میوه	قطر ساقه
تیمار	۱۸	۱۱۶*	۲۱/۳*	۱۳/۶n.s	۵۹۳*	۱۲۰ n.s	۱۱۵۶۲۱*	۰/۰۲*
خطا	۳۸	۱۸/۳	۳/۱۴	۷/۵۹	۱۵۰	۶۶/۸	۱۰۲	۰/۰۰۲

میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	تعداد گل + تعداد میوه	وزن خشک ریشه/وزن خشک اندام هوایی
تیمار	۱۸	۱۵۱۷۹ *	۴۹۷*	۱۸۶۲*	۴۹/۲*	۲۳/۹*	۶۳/۱ n.s
خطا	۳۸	۱۶۱۵	۵۲/۳	۳۹۶	۱۰/۲	۹/۵۰	۵۳/۹

n.s عدم وجود اختلاف معنی‌دار و * اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد را نشان می‌دهد.

مقایسات در سطح معنی‌داری ۵ درصد صورت گرفته است.



شکل ۱- تأثیر بسترهای مختلف بر میانگین تعداد میوه گوجه‌فرنگی. تیمارها به ترتیب: PLV (ورمی‌کمپوست برگ کاج)، PLCV (ورمی‌کمپوست کمپوست برگ کاج)، EPLCV (ورمی‌کمپوست کمپوست غنی‌شده برگ کاج)، PL (برگ کاج)، PLC (کمپوست برگ کاج)، EPLC (کمپوست غنی‌شده برگ کاج)، PCV (ورمی‌کمپوست مخروط کاج)، PCCV (ورمی‌کمپوست کمپوست مخروط کاج)، EPCCV (ورمی‌کمپوست کمپوست غنی‌شده مخروط کاج)، PC (مخروط کاج)، PCC (کمپوست مخروط کاج)، EPCC (کمپوست غنی‌شده مخروط کاج)، BV (ورمی‌کمپوست تراشه چوب توت)، BCV (ورمی‌کمپوست کمپوست تراشه چوب توت)، EBCV (ورمی‌کمپوست کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت)، B (تراشه چوب توت)، BC (کمپوست تراشه چوب توت)، EBC (کمپوست غنی‌شده تراشه چوب توت)، CO (کوکوپیت)

منابع

دلشاد، م.، ۱۳۸۵. بررسی امکان جایگزین کردن بستر رایج هیدروپونیک با بسترهای آلی و یافتن محلول غذایی مناسب کشت بدون خاک گوجه‌فرنگی گلخانه‌ایی، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۷: ۱۷۶-۱۸۶.

کریمی، و.، ۱۳۸۲. *بررسی کمپوست ضایعات چای، پوست درخت و پوست برنج به منظور تهیه بستر مناسب برای جایگزینی پیت در پرورش گیاه دیفن باخیا*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان.

قاسم زاده، ف.، آوان، ا.، حسنیان مهر، م.، و کرمانشاهی، ح.، ۱۳۹۲، پرورش کرم خاکی (*Eeisenia feotida*)، اهمیت آن در مکمل غذایی طیور و Vermicompost، مجله پژوهش‌های جانوری (زیست‌شناسی ایران)، ۲۰۰-۱۹۲ :(۲) ۲۶.

مبلی، م.، و پ. عقدک، ۱۳۹۰. تکنولوژی پرورش سبزی‌های گلخانه‌ایی (در کشت خاکی و بدون خاک)، انتشارات ارکان دانش.

Allison, I. E. 1965. Organic carbon. PP. 1367-3-1378. *In*: C. A. Black, D. Evanns, J. L. White, L. E. Ensmiger, F. E. Clark and R. C. Dinauer (Eds.), *Methods of soil Analysis*, Part 2, ASA, Madison, Wisconsin, USA

Atiyeh, R. M., S. Subler, C. A. Edvards, G. Bachman, J. D. Metzeger and W.Shuster. 2000. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia*. 44: 579-590.

Ravindran, B., S. L. Dinesh, L. John Kennedy and G. Sekaran 2008. Vermicomposting of Solid Waste Generated from Leather Industries Using Epigeic Earthworm *Eisenia feotida*. *Appl.Biochem. Biotechnol*. 151, PP. 480–488.

Rhoades, J. D. 1996. Salinity: electrical conductivity and total dissolved solid. PP. 65-90. *In*: D. L. Sparks (Ed.), *Methods of soil Analysis*, Part 3, Chemical Methods, SSSA, Madison, WI.

Rodda, M. R. C., L. P. Canellas and A. R. Facanha. 2006. Improving lettuce seedling root growth and ATP hydrolysis with humates from vermicompost concentration. *J. Food Sci*. 30 (4): 649-656Nedgwa, P. M and S. A. Thompson. 2001. Intergration composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids. *Bioresour. Technol.* 76:107-112.

Mahieu, N., D. C. Olk and E. W. Randall. 2002. Multinuclear magnetic resonance analysis of two humic acid fraction from low land rice soils. *J. Enviorn. Qual*. 31: 421-430.

Nedgwa, P. M., S. A. Thompson and K. C. Das. 2000. Effect of stocking density and feeding rate on vermicomposting of biosolids. *Bioresour. Technol*. 71: 5-12.

Tilt, K. M., T. E. Bilderback and W. C. Fonteno. 1987. Particle size and container size effect s on growth of three ornamental species. *J. Am. Sci*. 112: 981-984.

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

Evaluation use remains of Pin and Mulberries Pruning Vermicompost as Alternative for Coco peat in Soilless Culture System

Zeilabpour,Y*[1], Shariatmadari, H,[2] Shirvani, M.[3]

PHD. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Gorgan Agriculture and Natural Resources

Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture Isfahan University of Thechnology

[3] Assistant Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture Isfahan University of Thechnology

Abstract

Annually, large quantities of berry leaves and leaves and pine cones are produced that their correct times are one of the responsible citizens. Therefore, in this study, the possibility of conversion of these lesions as alternative cocopeat for tomato cultivation in a non-soil culture system was investigated. Vermicompost produced with their raw materials Chemical analysis (pH measurements, electrical conductivity, organic carbon and nitrogen) and physical decomposition (water holding capacity and bulk density), as well as a Coco peat sample, were mixed in a 50:50 volumetric mixture with perlite for breeding freezer cows. The plants are kept in a greenhouse under natural light conditions and kept at 18-25 ° C and kept irrigated daily with 4-7 times complete Johnson's food solution. After two months, the plants were harvested and their performance factors were measured. Statistical analysis of data was done by SAS software and comparison of meanings using the least significant difference at 5% level and completely randomized design. The results showed that vermicompost derived from enriched compost, especially the berry wood chips and pine cones, had superiority to coco peat in terms of tomato yield indexes and could be a suitable substitute for coco peat in non-soil crops.

Keywords: Enriched compost, Johnson solution, Tomato

* Corresponding author, Email: y.zeilabpour@gmail.com