

بررسی امکان تبدیل برخی مواد آلی به کمپوست پلت شده بوسیله لارو *Potosia cuprea* و مقایسه محتویات آن‌ها با ورمی کمپوست

حسین زارعی^{۱*}، محسن یزدانیان^۲، مهرداد باباربع^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۴/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۳

چکیده

در سال‌های اخیر مصرف کودهای شیمیایی، پیامدهای زیست محیطی نامطلوبی در خصوص وضعیت سلامت انسان‌ها و دیگر موجودات زنده به همراه داشته است. کمپوست که مخلوطی فرآوری شده از مواد آلی می‌باشد، از دیر باز به دلیل اثرات اصلاح‌کنندگی 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. بی‌شکل بودن کمپوست‌ها، مشکلات زیادی را در پخش آن‌ها در سطح زمین و یا در زمان مخلوط کردن با سایر مخلوط‌های گلدانی ایجاد می‌نماید. استفاده از کمپوست پلت شده یکی از راه‌های مناسب برای رفع این مشکل است. هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی محتویات کمپوست‌های تولید شده از برخی مواد آلی و ضایعاتی بوسیله لارو *Potosia cuprea* و مقایسه آن‌ها با ورمی کمپوست و قابلیت پلت شدن آن‌ها بوسیله لارو مذکور بود. بدین منظور از زباله آشپزخانه‌ای، برگ‌های درختان توت و انگور، چمن قیچی شده و مخلوط برگ‌های مختلف (درختان انجیر، پالونیا، توت و انگور) استفاده شد. نتایج نشان داد که بیشترین هدایت الکتریکی (۳/۲۰) زیمنس بر متر)، مواد آلی (۴/۳۳ درصد)، ازت کل (۲/۳۵ درصد)، پتاسیم (۱/۵۳ درصد) و فسفر (۱/۴۰ درصد) در کمپوست زباله آشپزخانه حاصل شد. بیشترین میزان pH (۸/۱۰)، میزان تبدیل ضایعات به کمپوست (۱۰۰ درصد) و یکنواختی کمپوست تولید شده (۹۶/۶۶ درصد) مربوط به کمپوست چمن قیچی شده بود. به طور کلی نتایج نشان داد که لارو *Potosia cuprea* تاثیر بسزایی در تولید کمپوست پلت شده دارد. کمپوست‌های تولید شده اگر چه pH و هدایت الکتریکی بالاتری نسبت به ورمی کمپوست داشتند اما بالا بودن مقدار سایر محتویات (مواد آلی، ازت، فسفر و پتاسیم) و پلت شدن، استفاده از آن‌ها را ممکن می‌سازد.

واژه‌های کلیدی: پلت، ضایعات، کمپوست، لارو *Potosia cuprea*.

مقدمه

در سال‌های اخیر مصرف کودهای شیمیایی، اثرات و پیامدهای زیست محیطی نامطلوبی مانند آلودگی آب و خاک و همین‌طور بروز مشکلاتی در خصوص وضعیت سلامت انسان‌ها و دیگر موجودات زنده را به همراه داشته است (نجاتی مقدم و بوزر جمهری، ۱۳۹۱). استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی، سلامت انسان‌ها و محیط زیست را با خطر مواجه کرده است.

۱. دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

* نویسنده مسئول: (hosszareei@yahoo.co.uk)

۲. استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳. دانشجوی دکتری گیاهان زینتی، گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

کودهای شیمیایی نیتروژنی باعث آلودگی منابع آب و خاک شده و یکی از عوامل بروز بیماری در انسان و سایر موجودات شناخته می‌شوند (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به افزایش اهمیت گل و گیاهان زینتی، مدیریت تغذیه‌ای نقش مهمی در افزایش تولید و کیفیت آن‌ها دارد.

کمپوست که مخلوطی فرآوری شده از مواد آلی می‌باشد، از دیر باز به دلیل اثرات اصلاح‌کنندگی 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. Subler et al., (1998) بیان کردند طبق بررسی‌های انجام شده کمپوست دارای بیش از ۱/۵٪ نیتروژن است که می‌تواند منبع خوبی برای استفاده گیاهان باشد. همچنین می‌تواند بخشی از نیاز گیاه به فسفر را تأمین کند. کمپوست‌ها به عنوان کودهای آلی مقرون به صرفه و با ارزش تغذیه‌ای بالا می‌توانند به عنوان جایگزینی مناسب در کشاورزی پایدار و کشت آلی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار باشند (Sumner, 2000). انواع مختلفی از کمپوست با منشأهای جانوری، گیاهی یا زباله‌های شهری و صنعتی تهیه می‌شوند (فرزانی سپهر و همکاران، ۱۳۹۱). در بسیاری از نظام‌های کشاورزی پایدار از کمپوست و کودهای آلی جهت بهبود حاصلخیزی خاک و نیز پیشگیری و کنترل آفات و امراض گیاهی استفاده می‌شود (سعیدنژاد و رضوانی مقدم، ۱۳۸۹).

به طور اساسی بقایای محصول، کود دامی، خاکبرگ، برگ‌های پوسیده درختان جنگلی و کمپوست از بقایای آلی هستند که برای افزایش میزان مواد آلی خاک به کار برده می‌شوند و موجب بهبود خصوصیات فیزیکی خاک در زمین‌های زراعی می‌شوند (Stratton et al., 1995). برخی مطالعات نشان داده‌اند که ضایعات آلی همانند ضایعات شهری، لجن فاضلاب، کودهای حیوانی و دامی، کاغذ، ضایعات هرس و بستر قارچ و هر ضایعه سبز دیگری پس از کمپوست شدن می‌توانند جایگزین پیت در بستر کشت شوند و نتایج خوبی در بر داشته باشند (Giusquiani et al., 2010).

یکی از عوامل موثر بر کیفیت کمپوست، بلوغ کمپوست است. (Griffin and Hutchinson 2007) بیان کردند که کمپوست بالغ مقدار بیشتری مواد مغذی و مواد معدنی محلول و مقدار کمی اسیدهای آلی فیتوتوکسین و فلزات سنگین نسبت به کمپوست نابالغ آزاد می‌کند.

با توجه به افزایش اهمیت گل و گیاهان زینتی، مدیریت تغذیه‌ای نقش مهمی در افزایش تولید و کیفیت آن‌ها دارد. امروزه مواد مختلفی به عنوان بسترهای کشت گیاهان زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنجا که یک بستر خوب باید دارای خصوصیات همپون ظرفیت بالای نگهداری آب، تهویه کافی، زهکشی مناسب، ظرفیت تبادل کاتیونی زیاد و عدم تأثیر مضر برای گیاه باشد، می‌توان کودهای آلی را به عنوان بستر مناسب برای گیاهان زینتی انتخاب کرد. استفاده از کودهای آلی به عنوان بستر کاشت گیاهان زینتی، یکی از راهکارهای مهم برای رسیدن به حداکثر محصول در حداقل زمان و تولید گل‌های با کیفیت قابل قبول می‌باشد (امجری و حمیدپور، ۱۳۹۱). (Papafotiou et al., 2008) از کمپوست تفاله زیتون به عنوان

جایگزین پیت برای پرورش چند گیاه زینتی استفاده و پیشنهاد کردند که این کمپوست می‌تواند به نسبت ۲۵ درصد و ۷۵ درصد وزنی و ۷۵ درصد حجمی جایگزین پیت مصرفی به ترتیب برای پرورش سینگونوم پودیفیلوم، کوردیلین و فیکوس بنجامین شود. Wu و همکاران (2005) گزارش کردند که ترکیب ماسه، سیلت و کمپوست برگ بهترین محیط برای رشد و پرورش گیاه کروتن بوده است.

کمپوست زباله‌های شهری به عنوان یک کود آلی مقرون به صرفه و با ارزش می‌تواند به عنوان جایگزینی مناسب در کشاورزی پایدار و کشت آلی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار باشد (رضایی و برادران، ۱۳۹۲). فرآورده‌های کودی حاصل از پسماندهای شهری منبعی دائمی و مناسب برای تأمین مواد آلی خاک در مزارع کشاورزی می‌باشند (خاوازی و همکاران، ۱۳۸۴). یکی از راه‌های مدیریت زباله و جلوگیری از آلودگی محیط زیست، تولید کمپوست از زباله شهری است. به دلیل احتمال وجود عناصر سنگین از قبیل سرب، جیوه و غیره در کمپوست زباله شهری، بکارگیری آن در گیاهانی که صرفاً جنبه زینتی دارند در اولویت قرار می‌گیرد (اشتری گرگری و طباطبایی، ۱۳۸۶).

یکی دیگر از کودهای آلی رایج ورمی کمپوست می‌باشد. ورمی کمپوست کود آلی بیولوژیک است که در اثر عبور مداوم و آرام مواد آلی در حال پوسیدن از دستگاه گوارش گونه‌هایی از کرم‌های خاکی و دفع این مواد از بدن کرم، حاصل می‌شود (محبوب خمایی، ۱۳۸۷). کرم‌های تولید کننده کمپوست دارای نام‌های متعددی مانند اندام گوارشی خاک، ریه‌های خاک، معماران خاک و غیره می‌باشند (معلم و عشقی زاده، ۱۳۸۶). مطالعات حاکی از آن است که ورمی کمپوست، از طریق افزایش نگهداری آب، تأمین عناصر غذایی و تولید هورمون‌های گیاهی می‌تواند اثر مثبتی بر رشد گیاهان داشته باشد (Chamani, Tomati et al., 2008) گزارش کردند که ورمی کمپوست صفات مورفولوژیکی گیاه اطلسی را بهبود بخشید.

بی‌شکل بودن کمپوست‌های معمول، مشکلات زیادی را در پخش آن‌ها در سطح زمین و یا در زمان مخلوط کردن با سایر مخلوط‌های گلدانی ایجاد می‌نمایند. کمپوست پلت شده شباهت زیادی به کودهای شیمیایی مانند سوپرفسفات داشته و در صورت استفاده از نوع هوا خشک آن همانند کودهای شیمیایی در غالب ادوات کشاورزی و باغبانی مانند کود پاش‌های طراحی شده برای پاشیدن کودهای شیمیایی، قابل استفاده می‌باشد. تا کنون گزارشی در خصوص پلت شدن کمپوست و کود به صورت بیولوژیک و غیر از روش استفاده از ادوات، ارائه نشده است.

هدف از انجام این پژوهش بررسی قابلیت تولید کمپوست پلت شده توسط لارو سخت بال‌پوش (*Potosia cuprea*) و مقایسه محتویات کمپوست‌های مختلف با یکدیگر و با ورمی کمپوست به منظور استفاده در بستر گیاهان زینتی و باغی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در محوطه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان با مشخصات جغرافیایی (۳۶° ۵۰' ۴۰" N و ۵۴° ۲۳' ۳۷" E) انجام پذیرفت. محل انجام تحقیق در زیر سایه انداز درخت انجیر انتخاب گردید تا در طی ماه‌های گرم از تابش شدید خورشید به سطح خاک و نمونه‌ها ممانعت کرده و محیط خنک و مطبوع‌تری برای فعالیت لاروهای *Potosia cuprea* که همانند کرم‌های خاکی عمل تجزیه بقایای آلی را انجام می‌دهند، فراهم آورد.

تیمارها شامل لاروهای مورد نظر که بطور طبیعی در سنین مختلف قرار داشته‌اند به نسبت‌های مساوی تقریبی ۵۰۰ گرم به ازای ۱۵ کیلوگرم ماده آلی اولیه شامل زباله‌های آشپزخانه‌ای (صرفاً گیاهی)، چمن بریده شده، مخلوط برگ‌های خشک‌شده درختان (انجیر، پالونیا، توت و انگور) و مخلوط برگ‌های توت و انگور اضافه گردیدند. مخلوط حاوی ماده آلی اولیه و لاروها هر سه تا پنج روز یکبار (بسته به دمای هوا و وضعیت جوی) مجدداً مرطوب گردیدند. بازدیدهای مکرر هفتگی و یادداشت سرعت پیشرفت تولید کمپوست یا سیاه‌شدگی مواد گیاهی جهت اطمینان از شروع فرآیند و چک نمودن سلامت لاروها صورت گرفت. بررسی‌ها از اردیبهشت تا آبان ۱۳۹۳ به مدت هفت ماه انجام گرفت. اوج فعالیت لاروها در مصرف ماده آلی و تولید مدفوع در ماه‌های گرم سال می‌باشد. زمانی که بیش از ۸۰ درصد از توده ماده آلی اولیه بصورت تلی از کمپوست پلت شده دیده شد (اواسط آبان)، زمان پایان تحقیق بود. پس از انجام آزمایش، از هر نوع کمپوست، چندین نمونه تهیه شد و برای آنالیز صفات مورد نظر به آزمایشگاه خاکشناسی قائمشهر ارسال گردید. اطلاعات مربوط به ورمی کمپوست رایج نیز برای مقایسه با سایر کمپوست‌ها از شرکت فروهر مشهد دریافت گردید. صفات اندازه‌گیری شده شامل میزان تبدیل ضایعات به کمپوست، یکنواختی کمپوست تولید شده، هدایت الکتریکی (EC)، pH، مواد آلی (OC)، نیتروژن، فسفر و پتاسیم بودند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD صورت گرفت.

جدول ۱: نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام تحقیق

سیلتی لوم	بافت
۷/۶۰	pH
۳/۱	ماده آلی (درصد)
۰/۷۵	EC (ds/m)
۵۹/۲	درصد رطوبت اشباع
۳۹/۴	CEC (meq/100gr)
۰/۳۵	نیتروژن (درصد)
۲۶۴	پتاسیم (mg/kg)

نتایج و بحث

اثر تیمارها بر صفات مورد اندازه گیری شده

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌دار بین کمپوست‌های تولید شده از نظر محتویات وجود نداشت (جدول ۲). اما برای صفات تبدیل ضایعات به کمپوست و یکنواختی کمپوست تولید شده در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۳).

جدول ۲: تجزیه واریانس محتویات کمپوست‌های تولید شده بوسیله مواد مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	هدایت الکتریکی (EC)	pH	مواد آلی (OC)	ازت کل	فسفر	پتاسیم	h
تیمار	۴	^{ns} ۰/۵۱۷	^{ns} ۰/۳۱۸	^{ns} ۳۶/۰۱۳	^{ns} ۰/۱۳۳	^{ns} ۰/۰۹۳	^{ns} ۰/۱۲۴	^{ns} ۰/۵۵۲
خطا	۱۲	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۲۵	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۲۵
ضریب تغییرات (/)	-	۲۰/۵۰۵	۶/۳۸۱	۱۲/۳۰۲	۲۵/۵۵۲	۳۶/۵۱۱	۴۰/۸۱۶	۳۵/۲۰۸

^{ns} عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۳: تجزیه واریانس تاثیر لارو *Potosia cuprea* بر تبدیل ضایعات و یکنواختی کمپوست‌های تولید شده بوسیله مواد مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	میزان تبدیل ضایعات به کمپوست	یکنواختی کمپوست تولید شده
تیمار	۲	**۶۴۶/۵۲۷	**۱۴۷۵
خطا	۳	۱۳/۱۹۴	۲/۰۸۳
ضریب تغییرات (/)	-	۴/۱۷۱	۱/۸۶۲

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

۱- هدایت الکتریکی (EC)

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان هدایت الکتریکی به ترتیب به زباله آشپزخانه و ورمی کمپوست مربوط بود (جدول ۴).

با افزایش هدایت الکتریکی کمپوست، میزان مصرف آن باید با احتیاط بیشتری صورت گیرد. هر چند که این مقادیر نیز با توجه به حساسیت گیاه مورد نظر تغییر خواهد کرد (سماوات و همکاران، ۱۳۸۶). اگرچه میزان این پارامتر در تمامی کمپوست‌های تولید شده در پژوهش حاضر بیشتر از حد مجاز استاندارد ایران نمی‌باشد اما در رده B استاندارد دپارتمان اکولوژی واشنگتن قرار می‌گیرد (ززولی و همکاران، ۱۳۹۱).

بالتر بودن میزان هدایت الکتریکی در کمپوست‌های پلت تولید شده می‌تواند محدودیت‌هایی را در استفاده از این مواد آلی برای گیاهان خاص حساسیت ایجاد نماید، ولی از آنجا که میزان مصرف این ترکیب‌ها در واحد سطح یا گلدان چندان زیاد نیست، مورد قیدشده نمی‌تواند مشکل‌ساز باشد و کماکان ضمن برخورداری از ویژگی‌هایی مانند ورمی کمپوست، شکل نسبتاً

منظم و پلت شده آن سهولت استفاده از آن را دوچندان می‌نماید.

۲- میزان PH

بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها بیشترین و کمترین میزان pH به ترتیب مربوط به کمپوست قیچی شده و ورمی کمپوست بود (جدول ۴). سنتز مواد آلی با افزایش جمعیت میکروبی همراه است که از اسیدها به عنوان سوبسترا استفاده می‌کنند و پیامد آن افزایش pH تا حدود ۸ الی ۹ می‌باشد که توده کمپوست قلیایی می‌شود (زازولی و همکاران، ۱۳۸۸). در برخی مطالعات مختلف انجام شده بر روی کمپوست حاصل از زباله‌های آشپزخانه، pH نهایی ۷/۲ و ۷/۵ گزارش شده است (Anastasi et al., 2005، Rebollido et al., 2008) که به میزان حاصل شده در کمپوست زباله آشپزخانه نزدیک می‌باشد.

جدول ۴: مقایسه میانگین محتویات کمپوست‌های تولید شده و ورمی کمپوست

نوع کمپوست	هدایت الکتریکی (EC)	pH	مواد آلی (OC)	ازت کل	فسفر	پتاسیم
ورمی کمپوست	^b ۲/۱۰	^b ۷/۲۰	^b ۳/۳۷	^a ۱/۸۰	^a ۱	^a ۱/۳۷
زباله آشپزخانه	^a ۳/۲۰	^{ab} ۷/۸۱	^a ۴/۳۳	^a ۲/۳۵	^a ۱/۴۰	^a ۱/۵۳
برگ توت و انگور	^b ۲/۱۲	^{ab} ۷/۹۵	^{ab} ۴/۲۳	^a ۱/۷۸	^a ۰/۹۶	^a ۱/۰۳
چمن قیچی شده	^{ab} ۲/۵۲	^a ۸/۱۰	^{ab} ۴/۱۰	^a ۱/۹۷	^a ۰/۹۰	^a ۰/۹۹
مخلوط برگ‌های مختلف	^b ۲/۲۰	^{ab} ۸	^{ab} ۴/۱۵	^a ۱/۸۵	^a ۱/۱۰	^a ۱/۲۳

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشابه با استفاده از آزمون LSD در سطح اختلاف ۵ و ۱ درصد معنی‌دار نیستند.

۳- میزان مواد آلی

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان مواد آلی در بین کمپوست‌های تولید شده به ترتیب مربوط به زباله آشپزخانه و چمن قیچی شده بود (جدول ۴).

مقدار مواد آلی خاک‌های زراعی کشور به طور عمده کمتر از یک درصد است، که این امر به دلیل مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژنه و عدم استفاده از مواد آلی است (ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۹). افزایش ماده آلی خاک و جلوگیری از تخریب ساختمان خاک امری ضروری می‌باشد (مجاب قصرالدشتی و همکاران، ۱۳۹۳). میزان ماده آلی خاک یکی از مؤلفه‌های مهم حاصلخیزی خاک است. گزارش شده است که کاربرد کمپوست زباله شهری باعث افزایش میزان ماده آلی خاک می‌شود و باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی می‌شود (Marinari et al., 2000). علیخانی و همکاران (۱۳۹۰) بیان کردند که میزان مواد آلی در کمپوست تولید شده بوسیله برگ‌های خشک درخت چنار و ذرت علوفه‌ای در مقایسه با ورمی کمپوست کمتر بود که با نتایج پژوهش حاضر مغایرت دارد.

۴- میزان ازت کل، فسفر و پتاسیم

بر اساس جدول ۴، بیشترین میزان ازت کل، فسفر و پتاسیم در کمپوست زباله شهری حاصل شد. کمترین میزان ازت در کمپوست برگ توت و انگور و کمترین میزان فسفر و پتاسیم در کمپوست چمن قیچی شده بدست آمد. اگرچه بین هیچکدام از کمپوست‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

عمده نیتروژن جذب شده گیاه برای تولید اسیدآمین، آمیدها و آنزیم‌ها به خصوص آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز مصرف می‌شود که این آنزیم‌ها نقش مهمی در فتوسنتز و تولید گیاه دارند (سرمدنیا و کوچکی، ۲۰۰۱). در بین عناصر ذکر شده، مقدار نیتروژن به نسبت سایرین، از اهمیت بیشتری برخوردار است (حیدرزاده و عبدولی، ۱۳۸۷). بنابراین در مواردی نیاز است که این عناصر به کمپوست تولید شده اضافه گردد (Kraus and Wilke., 1999).

فسفر در ساختمان سلولی گیاهان (DNA و RNA) نقش دارد و در بسیاری از فعالیت‌های حیاتی گیاه از جمله ذخیره و انتقال انرژی شرکت می‌کند (خواجه‌پور، ۱۳۹۳). نتایج تحقیقات (Giusquiani et al., 2010) نشان داد که کمپوست زباله شهری حلالیت فسفر در خاک را افزایش داد. آن‌ها بیان کردند که یکی از دلایل افزایش حلالیت فسفر در نتیجه افزودن کمپوست، وجود مقادیر بالای فسفر در کمپوست و ایجاد پیوندهای فسفو هیومیک در خاک و کند شدن روند تثبیت فسفر در خاک است.

پتاسیم در سنتز و انتقال کربوهیدرات‌ها نقش مؤثری دارد و برای تشکیل دیواره سلولی ضرورت دارد (خواجه‌پور، ۱۳۹۳). قیامتی و همکاران (۱۳۸۸) افزایش پتاسیم خاک در اثر تیمارهای حاوی کمپوست زباله را محتوای بالای کمپوست از نظر پتاسیم بیان داشتند. بنابراین می‌توان گفت وجود میزان مناسبی از ازت، فسفر و نیتروژن در کمپوست‌های تولید شده در پژوهش حاضر باعث بهبود شرایط خاک خواهند شد و از نظر افزایش فراهمی عناصر مورد نیاز برای گیاهان، مواد مناسبی خواهند بود.

۵- میزان تبدیل ضایعات به کمپوست و یکنواختی آن‌ها

بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین و کمترین میزان تبدیل ضایعات به کمپوست و یکنواختی آن‌ها به ترتیب در چمن قیچی شده و زباله آشپزخانه حاصل شد (جدول ۵).

جدول ۵: مقایسه میانگین میزان تبدیل ضایعات به کمپوست و یکنواختی آن‌ها

نوع کمپوست	میزان تبدیل ضایعات به کمپوست	یکنواختی کمپوست تولید شده
زباله آشپزخانه	^c ۶۶/۶۶۷	^d ۴۶/۶۶۷
برگ درخت توت و انگور	^a ۹۵	^b ۹۰
چمن قیچی شده	^a ۱۰۰	^a ۹۶/۶۶۷
مخلوط برگ‌های مختلف	^b ۸۶/۶۶۷	^c ۷۶/۶۶۷

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشابه با استفاده از آزمون LSD در سطح اختلاف ۵ و ۱ درصد معنی‌دار نیستند.

با توجه به غیر خشبی و آبدار بودن چمن‌های زده شده، فرآیند تبدیل این نوع ماده اولیه به کمپوست پلت شده از سهولت بیشتری توسط لاروهای مربوطه برخوردار بوده است. میزان تغییر شکل مواد اولیه به کمپوست زباله پلت شده در مراحل پایانی تحقیق نسبت به سایر تیمارهای مورد بررسی کمتر بوده و در توده نهایی مواد آلی، حجم قابل توجهی از مواد تجزیه نشده وجود داشت. همچنین می‌توان گفت از دلایل تبدیل شدن و یکنواختی کمتر مخلوط برگ‌ها، بالا بودن میزان رگبرگ‌های خشبی حاصل از برگ‌های درختان پالونیا و انجیر در داخل توده مواد آلی اولیه این تیمار بوده است که ظاهراً شرایط را برای لاروهای مورد استفاده دشوار کرده است.

یکنواختی کمپوست نیز که تا حد زیادی به تشابه گروه‌های اندازه‌ای کمپوست بستگی دارد، در چمن قیچی شده بهتر بوده و شرایط بهتری برای تبدیل مواد آلی به کمپوست و عبور از دستگاه گوارش لاروها را داشته است که البته برگ‌های درخت توت و انگور نیز بعد از چمن قیچی شده یکنواختی خوبی نسبت به سایر مواد داشته‌اند. فرم ظاهری کمپوست‌های تولید شده در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱: فرم ظاهری کمپوست‌های پلت شده بوسیله لارو *Potosia cuprea*
 ۱- برگ‌های درخت توت و انگور. ۲- چمن قیچی شده. ۳- مخلوط برگ درختان (انجیر، پالونیا، توت و انگور)

منابع

- اشتری گرگری، ش. و طباطبایی، ج. (۱۳۸۶) تاثیر نسبت های مختلف کمپوست شهری در بسترهای خاکی و غیر خاکی روی برخی شاخص های رشد و گلدهی رز. فصلنامه علمی محیط زیست. ۶۵: ۱۸-۳۰.
- امجزی، ح. و حمیدپور، م. (۱۳۹۱) اثر فسفر، ورمی کمپوست و ژئولیت طبیعی بر خصوصیات کمی و کیفی گل آهار. مجله علوم و فنون کشت گلخانه ای، ۳(۱۰): ۷۹-۸۶.
- حیدرزاده، ن. و عبدلی، م. (۱۳۸۷) بررسی وضعیت کیفی کمپوست در ایران و نیازهای کنترل کیفیت و استانداردها. مجله محیط شناسی. ۳۴ (۴۸): ۲۹-۴۰.
- خوازای، ک.، اسدی رحمانی، ه. و ملکوتی، م. (۱۳۸۴) ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. انتشارات آموزش کشاورزی. تهران. ۶۱۰ صفحه.
- خواجه پور، م. (۱۳۹۳) اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی (دانشگاه صنعتی اصفهان). ۶۵۸ صفحه.
- رضایی، م. و برادران، ر. (۱۳۹۲) بررسی تاثیر انواع کودهای آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی همیشه بهار. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۹(۳): ۶۳۵-۶۵۰.
- رزولی، م.، باقری اردبیلیان، م.، قهرمانی، ا. و قربانیان اله آباد، م. (۱۳۹۱) اصول فناوری تولید کمپوست. انتشارات خانیران، تهران. ۳۴۰ صفحه.
- سرمدنیا، ع. و کوچکی، غ. (۱۳۹۱) فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.
- سعیدنژاد، ا. و رضوانی مقدم، پ. (۱۳۸۹) ارزیابی اثر مصرف کمپوست، ورمی کمپوست و کودهای دامی روی عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس زیره سبز. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۴ (۲): ۱۴۲-۱۴۸.
- سماوات، س. و لکزبان، ا. (۱۳۸۶) امکان بهبود کیفی کمپوست زباله شهری و مقایسه آن با شاخص های استاندارد مطالعه موردی: زباله شهری کهریزک. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۱ (۱): ۳۵-۴۱.
- علیخانی، ح.، یخچالی، ب. و محمدی، ی. (۱۳۹۰) مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کمپوست معمولی و ورمی کمپوست. مجله زیست شناسی ایران. ۲۴(۶): ۹۲۵-۹۳۴.
- فرزانی سپهر، م.، رضا، آ. و تفقیدی نیا، ب. (۱۳۹۱) توان زیستی چای کمپوست بر برخی از صفات فیزیولوژیک گیاه شاهی در مرحله رویشی. زیست شناسی کاربردی. ۱۱(۱): ۹۳-۱۰۵.
- قیامتی، گ.، آستارایی، ع. ر. و زمانی، غ. ر. (۱۳۸۸) تاثیر کمپوست زباله شهری و گوگرد بر عملکرد چغندر قند و خصوصیات شیمیایی خاک. مجله پژوهش های زراعی ایران. ۷ (۱): ۱۵۳-۱۶۲.
- کوچکی، ع.، امیرمرادی، ش.، شباهنگ، ج. و کلانتری خاندانی، س. (۱۳۹۲) اثر کودهای آلی بر خصوصیات کمی و کیفی

- گیاهان دارویی اسفرزه، قدومه شیرازی، قدومه شهری و تخم شربتی. نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۵ (۱): ۱۶-۲۶.
- مجاب قصرالدشتی، ع.، بلوچی، ح.، یدوی، ع. و قبادی، م. (۱۳۹۳) تأثیر کاربرد سطوح مختلف کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن بر غلظت برخی عناصر دانه ذرت شیرین و خصوصیات خاک در شرایط مرودشت. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۱۱۸-۱۲۹: (۱)۶.
- محبوب خمایی، ع. (۱۳۸۷) اثر نوع و مقدار ورمی کمپوست در بستر کشت گلدانی بر رشد فیکوس بنجامین ابلق. نهال و بذر. ۲۴ (۲): ۳۳۳-۳۴۶.
- معلم، ا. و عشقی‌زاده، ح. (۱۳۸۶) کاربرد کودهای بیولوژیکی: مزیت‌ها و محدودیت‌ها. مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم‌شناختی ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان. ۷۴۰-۷۶۱.
- ملکوتی، م. و غیبی، م. (۱۳۷۹) تعیین حد بحرانی عناصر غذایی موثر در خاک، گیاه و میوه در راستای افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات استراتژیک کشور. نشر آموزش کشاورزی. ۹۲ صفحه.
- نجاتی مقدم، ز. و بوزرجمهری، خ. (۱۳۹۱) بررسی اثرات نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست. همایش ملی کشاورزی، تولید ملی با محوریت آمایش سرزمین. اتاق بازرگانی - صنایع معادن و کشاورزی استان قم، قم. ۱۲۲-۱۲۷.
- Anastasi, A., Varese, G.C. and Marchisio, V. F. (2005) Isolation and identification of fungal communities in compost and vermicompost. *Mycologia*. 97(1): 33-44.
- Chamani, E., Joyce, D. C. and Reihantabar, A. (2008) Effects of Vermicompost on the Growth and Flowering of *Petunia hybrida* 'Dream Neon Rose'. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 3(3): 506-512.
- Giusquiani, P. L., Arcchini, C. M. and Businelli, M. (2010) Chemical properties of soils amended with compost of urban waste. *Plant and Soil Journal*. 109: 73-73.
- Griffin, T. S. and Hutchinson, M. (2007) Effects of Compost maturity on nitrogen and carbon mineralization and plant growth. *Compost Science and Utilization*. 15: 228-236.
- Kraus, P. and Wilke, M. (1999) Schadstoffe in bioabfall compost (contaminant in bio-compost). *mull und abfall*. 97 (4): 211-219.
- Marinari, S.G, Masciandaro, B. and Ceccanti, S. (2000) Influence of organic and mineral fertilizers on soil biophysical properties. *Bioresource Technology*. 72: 9-17.
- Papafotiou, M., Phsyhalou, M., Kargas, G., Chatzipavlidis, I. and Chronopoulos, J. (2004) Olive-mill wastes compost as growing medium component for the production of poinsettia. *Scientia Horticulturae*. 102: 167-175.
- Rebollido, R., Martinez, J., Aguilera, Y., Melchor, K., Koerner, I. and Stegmann, R. (2008) Microbial Populations During Composting Process of Organic Fraction of Municipal Solid Waste. *Applied Ecology and Environmental Research*. 6(3): 61-67.
- Stratton, M. L, Barker, A. V. and Rechcigl, J. E. (1995) *Compost. Soil amendments and environmental quality*. CRC Lewis Publisher., New York. 250-309.

- Subler, S., Edwards, C. and Metzger, J. D. (1998) Comparing vermicompost and compost. *Biocycle*. 12: 63-66.
- Sumner, M. E. (2000) Beneficial use of effluents, wastes, and biosolids. *Communication in Soil and Plant Analyses*. 31(14): 1701-1715.
- Tomati, U., Grappelli, A. and Galli, E. (1988) The hormone-like effect of earthworm casts on plant growth. *Biology and fertility of soils*. 5: 288-294.
- Wu, S. C., Cao, Z., Li, G., Cheung, K. and Wong, M. H. (2005) Effects of biofertilizers containing N fixer, P and K solubilizer and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*. 125: 155-166.

Investigate the possibility of converting some of organic material to pellets compost by the larvae of *Potosia cuprea* and compare their contents with vermicompost
H.Zarei*⁴, M.Yazdanian⁵, M. Babarabie⁶

Received:2017.7.21

Accepted:2017.5.24

Abstract

In recent years the use of chemical fertilizers has had adverse environmental effects and consequences on the health of humans and other living organisms. Compost is a mixture of organic materials processed, for a long time due to certain unique Moderators effects on characteristics of physical chemical and biological of soil and thus grow and increase the product has been beneficial. Formless of compost, provides many problems in distributing them at ground level or at the time of mixing with other potted mixtures. The use of pellets compost is one of the ways to resolve this problem. The aim of this study was examine the contents of the composting of organic materials and other waste produced by the larvae of *Potosia cuprea* and compare them with the vermicompost and capabilities pellets they were chosen by the larvae. For this purpose, kitchen waste, leaves of vines, mulberry, cut lawn, and mixtures of different leaves (figs, paulownia, mulberry and grapes) were used. Results showed that the highest electrical conductivity (3.20 Siemens/m), organic matter (4.33%), total nitrogen (2.35%), potassium (1.53%) and phosphorus (1.40%) were obtained in compost the kitchen waste. The highest pH (8.10), converting the waste to composting (100%) and compost uniformity (96.66%) were related to cut lawn. The results showed that the *larvae Potosia cuprea* had a significant impact on the production of pellet compost. Although pH and electrical conductivity in produced Compost, were higher than vermicompost, the high content of other materials (organic matter, nitrogen, phosphorus and potassium) and pelleting make it possible to use them.

Keywords: Compost, Larvae *Potosia cuprea*, Pellets, Waste.

⁴. *Associate Professor, Department of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

(Corresponding Author: hosszareei@yahoo.co.uk)

⁵. Assistant Professor, Department of Plant protection, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

⁶. Ph.D. Student of Ornamental Plants, Department of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran