تأثیر هوادهی، خاک و ملاس چغندر قند بر رشد و نموکرم خاکی *Eisenia fetida*))در بستر کود گاوی

آتنا میربلوک- امیر لکزیان*- غلامحسین حق نیا[1]

تاریخ دریافت: ۸۵/۶/۶

تاریخ پذیرش: ۸۷/۵/۱۱

چکیده

بعضی از گونه های کرم‌های خاکی توانایی فوق العاده‌ای برای تجزیه ضایعات آلی و تبدیل آن‌ها به ورمی کمپوست دارند. بهینه سازی شرایط رشد و تولید مثل کرم‌های خاکی به منظور دستیابی به راندمان بالا در تولید ورمی کمپوست از اهمیت زیادی برخوردار است. در این تحقیق تأثیر هوادهی، خاک و ملاس چغندر قند روی تعداد کرم‌های بالغ و نوزاد، تعداد کپسول‌ها و بیومس کرم‌های خاکی در یک طرح کاملا تصادفی با هشت تیمار مطالعه شد. ملاس چغندر قند بیشترین تأثیر را روی تعداد کرم‌های بالغ و نوزاد، تعدا کپسول و بیومس داشت. هوادهی تأثیر معنی داری روی تعداد کرم‌های نوزاد،کپسول‌ها و بیومس کرم‌های خاکی داشت ولی روی کرم‌های بالغ تأثیر منفی نشان داد. تیمارهای دارای خاک تأثیر معنی داری روی تعداد کرم‌های بالغ و نوزاد نداشتند ولی تعداد کپسول و بیومس کرم‌ها را به طور معنی داری افزایش دادند. بیشترین بیومس کرم‌های خاکی در هفته های هفتم و هشتم از زمان شروع آزمایش به‌دست آمد و بعد از آن کاهش یافت. نرخ رشد کرم‌ها نیز در تیمارهای دارای ملاس چغندر قند چندین برابر بیشتر از شاهد بود.

واژه های کلیدی: ورمی کمپوست، بیومس کرم‌های خاکی، کپسول، نرخ رشدکرم خاکی

مقدمه

با افزایش جمعیت انسان تولید انواع مختلف ضایعات کشاورزی و صنعتی روزانه در حال افزایش است(۳و۱۴). مسئله از بین بردن ضایعات آلی برای حفظ سلامت انسان و محیط زیست از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد(۱۷و۲). یک راه حل عملی برای این مشکل، تبدیل این ضایعات به مواد مفید و با ارزش است. یکی از روشهایی که امروزه بسیار مورد استقبال پژوهشگران قرار گرفته است، تبدیل این مواد آلی به ورمی کمپوست می‌باشد. فرآیند تولید ورمی کمپوست با کمک کرم‌های خاکی که یکی از مهمترین موجودات خاک هستند، انجام می‌شود(۵). کرم‌های خاکی نقش مهمی را در تنظیم فرآیندهای چرخه عناصر غذایی و تجزیه مواد آلی در اکوسیستم‌ها انجام می‌دهند(۸). کرم‌های خاکی بخشی از مواد آلی مصرفی را به فرم هضم شده‌ای به نام ورمی کمپوست دفع می‌کنند(۱۴). این فرآیند شامل فعالیتهای فیزیکی و بیوشیمیایی کرم‌ها می‌باشد که بخش فیزیکی شامل مخلوط کردن و خرد کردن مواد بوده و بخش

۱ – به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار ، استاد گروه خاکشناسی ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه فردوسی مشهد

* – نویسنده مسئول: Email: alakzian@yahoo.com

بیوشیمیایی شامل تجزیه میکروبی در لوله گوارش کرم‌ها است(۱۸). ورمی کمپوست به‌دست آمده ترکیبی پایدار و یکنواخت است و آلودگی های کمتری نسبت به مواد اولیه دارد(۱۹). از مهمترین مزایای ورمی کمپوست قابلیت دسترسی بیشتر عناصر غذایی برای گیاه می‌باشد. فلک و هارتنستین پی بردند که کاربرد ورمی کمپوست مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل دسترس را برای رشد گیاه در خاک به طور معنی داری افزایش می‌دهد(۱۰). مطالعات زیادی روی تولید ورمی کمپوست از ضایعات حیوانی، لجن فاضلاب وضایعات صنعتی – کشاورزی وجود دارد(۸). ولی قدم اول برای تبدیل ضایعات آلی به کودهای بیولوژیکی ارزشمند، شناخت فاکتورهای محیطی متداول برای رشد و تولید مثل کرم‌های خاکی است. در واقع پتانسیل کرم های خاکی به عنوان یک ابزار بیولوژیکی برای تولید ورمی کمپوست باید روز به روز تقویت شود. فعالیت کرم‌های خاکی به کیفیت و نوع تغذیه(۱۳)، رطوبت، دما و دیگر فاکتورهای محیطی(۴) وابسته است. تحقیقات گسترده‌ای به منظور شناخت و بهینه سازی فاکتورهای موثر در رشد و نموکرم‌های خاکی انجام شده است(۱). به طوری که برای برخی عوامل تأثیر گذار و ضروری نظیر دما و رطوبت گستره مشخصی را برای انواع گونه‌های کرم‌های خاکی گونه‌ها تعیین کرده‌اند(۶). اما علاوه براین عوامل شناخته شده فاکتورهای زیاد دیگری هم وجود دارند که می‌توانند در افزایش بیومس کرم‌های خاکی و فعالیت آن‌ها تأثیر گذار باشند. در این مطالعه تأثیر عواملی چون هوادهی، خاک و ملاس چغندر قند روی رشد و تولید مثل کرم‌های خاکی *Eisenia fetida* در رطوبت و دمای ثابت در شرایط آزمایشگاهی مطالعه شد تا امکان تهیه و افزایش سریع بیومس کرم‌های خاکی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

کود گاوی از یک گاوداری واقع در کیلومتر ۵ جاده کلات مشهد تهیه و به منظور خروج آمونیاک دو مرتبه با آب شهری شسته شد.کرم‌های خاکی گونه *Eisenia fetida* از موسسه تحقیقات خاک و آب ایران تهیه و به آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل شد.آزمایش با هشت تیمار (به‌صورت وزنی) در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از:

۱) ۱۰۰درصد کود گاوی + کرم (CW)،
۲) ۹۰درصد کود گاوی + کرم + ۱۰درصد خاک (CWS)
۳) ۱۰۰درصد کود گاوی + کرم + هوادهی (CWA)،
۴) ۹۰درصد کود گاوی + کرم + ۱۰درصد ملاس چغندر قند (CWM)،
۵) ۹۰درصد کود گاوی + کرم + ۱۰درصد خاک + هوادهی(CWSA)،
۶) ۸۰درصد کود گاوی + کرم + ۱۰درصد خاک + ۱۰درصد ملاس چغندر قند (CWSM)،
۷) ۹۰درصد کود گاوی + کرم + ۱۰درصد ملاس چغندر قند + هوادهی (CWAM)،
۸) ۸۰درصد کود گاوی + کرم + ۱۰درصد خاک + ۱۰درصد ملاس چغندر قند + هوادهی (CWSAM).

پس از تهیه تیمارها تعداد ۲۰ عدد کرم بالغ با مجموع وزن ۸/۵ گرم به هر گلدان دو کیلوگرمی از تیمارهای فوق اضافه شدند. همه گلدان‌ها در یک اتاق تاریک در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد با رطوبت ۷۵ درصد ظرفیت نگهداری آب به مدت ۱۰۰ روز نگهداری شد. برای اعمال تیمار هوادهی روزانه در دو نوبت (هرنوبت نیم ساعت) از یک کمپرسور استفاده شد. جمعیت کرم‌های بالغ و نوزاد، تعداد

کپسول‌ها و بیومس کرم‌ها هر ۳۰ روز یک‌بار به مدت ۱۰۰ روز تعیین شدند. در پایان هر دوره زمانی کرم‌های خاکی و کپسول‌ها به طور دستی از مواد داخل گلدآن‌ها جدا شده و پس از شستشو و خشک کردن، شمارش و با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند. نتایج با استفاده از نرم افزار MINTAB بر مبنای طرح کاملا تصادفی آنالیز میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و مقایسات متعامد در سطح معنی داری ۰/۰۵ با استفاده از نرم افزار MSTATC مقایسه شدند.

نتایج و بحث

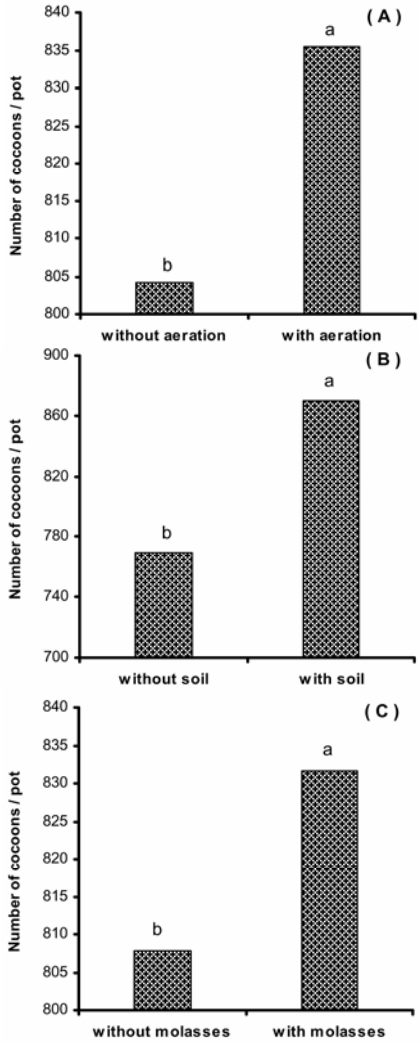
تعداد کپسول‌ها و جمعیت نوزادان میزان زادآوری کرم‌های خاکی را تعیین می‌کند. تعداد کپسول‌ها نشان دهنده تمایل کرم‌های خاکی به تولید مثل بوده و جمعیت کرم‌های نوزاد نیز نشان دهنده مناسب بودن شرایط موجود در بستر برای تبدیل این کپسول‌ها به کرم‌های خاکی است. مقایسه میانگین تعداد کپسول در تیمارهای مختلف آزمایش درجدول ۱ نشان داده شده است.

(جدول ۱) -مقایسه میانگین تعداد کپسول،کرم‌های نوزاد، بالغ و بیومس کرم‌های خاکی درهرگلدان در طول ۱۰۰ روز

تیمارها	CW	CWS	CWA	CWM	CWSA	CWSM	CWAM	CWSAM
تعداد کپسول‌ها	۵۶d*	۲۰۸/۶b	۱۹۹bc	۱۹۹/۳bc	۲۲۲/۹ab	۱۹۶/۷bc	۱۷۱/۱c	۲۴۰/۹a
تعداد کرم‌های نوزاد	۴۵۶/۲c	۵۱۵b	۵۲۰/۴b	۵۸۶a	۵۳۴/۷ab	۵۱۰/۲b	۴۶۸bc	۶۰۰a
تعداد کرم‌های بالغ	۳۳/۷۸a	۲۷/۵۶bc	۳۲/۸۹ab	۳۷/۱۱a	۲۵/۶۷c	۲۹/۳۳bc	۲۸/۸۹bc	۳۲/۵۶ab
بیومس کرم‌های خاکی (g)	۳۵/۵d	۳۹/۸۹c	۴۱/۰۶bc	۴۵/۰۴b	۳۹/۶۷bc	۴۴/۲b	۳۷/۷c	۴۹/۵a

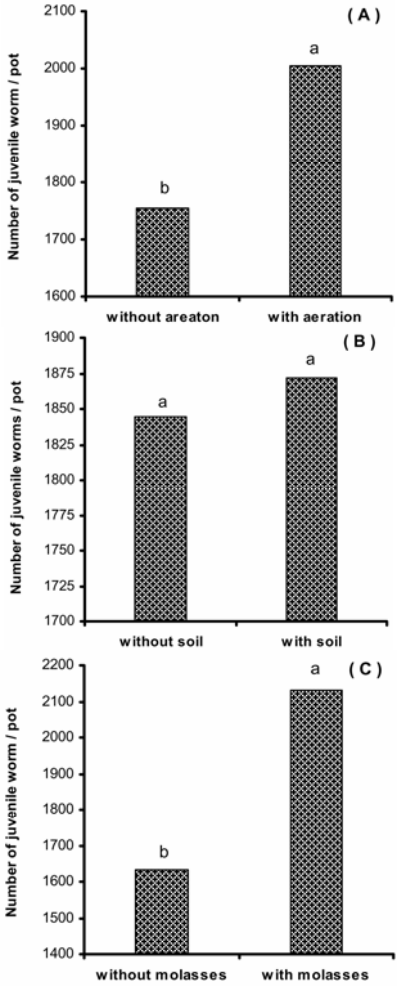
* اعداد دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵درصد معنی دار نیستند.

بیشترین تعداد کپسول در تیمارCWSAM که شامل ۲۴۰ عدد و کمترین آن در تیمارCW با تعداد ۵۶ عدد به‌دست آمد. تفاوت بین تعداد کپسول‌ها در تیمارهای مختلف به کیفیت بیوشمیایی بستر رشد کرم‌ها بستگی دارد(۱۰). هر چه شرایط محیطی برای کرم‌های خاکی ایده آل تر باشد تمایل آن‌ها به زادآوری بیشتر شده و در نتیجه کپسول بیشتری تولید می‌کنند(۹). به منظورتعیین اثر جداگانه هر یک از سه پارامتر هوادهی، خاک و ملاس چغندر قند، مقایسه میانگین (به روش متعامد) تعداد کپسول در همه تیمارها انجام شد که نتایج آن در (شکل ۱) نشان داده شده است. هر سه عامل هوادهی، خاک و ملاس چغندر قند به طور معنی داری باعث افزایش تعداد کپسول یا به عبارتی زادآوری کرم‌های خاکی شده‌اند. به طوری که با اضافه کردن ملاس چغندر قند، خاک و هوادهی به ترتیب افزایش ۵ ، ۱۴ و۵ درصدی تعداد کپسول در کرم‌های خاکی مشاهده شد. ایوان و گیلد در مورد اثر مواد غذایی مفید و کافی در بستر رشد کرم‌ها ی خاکی و نتیجه آن روی تولید کپسول تحقیق کرده و نشان دادند که در شرایط عالی از نظر مواد غذایی، مخصوصا محیطهایی مثل کودهای حیوانی فرآیند تولید کپسول به مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد(۹). از طرفی همین دانشمندان گزارش کردند که کرم‌هایی که در محیط‌هایی با مواد دارای نیتروژن بالا زندگی می‌کنند نسبت به بقیه کرم‌ها، سریع‌تر رشد کرده و کپسول بیشتری تولید می‌کنند. همچنین هوازی بودن کرم‌های خاکی باعث شده که اعمال هوادهی در بستر رشد آن‌ها شرایط مساعدی را فراهم نماید که نتیجه آن زادآوری بیشتر کرم‌های خاکی بوده است. خاک نیز به عنوان یک عامل کمک کننده به فرآیند هضم در کرم‌های خاکی نقش مثبت خود را در افزایش زادآوری کرم‌ها نشان داده است.



(شکل ۱) – مقایسه میانگین(به روش متعامد) تعداد کپسول در تیمارهای هوادهی(A)، خاک(B) و ملاس(C) پس از ۱۰۰ روز

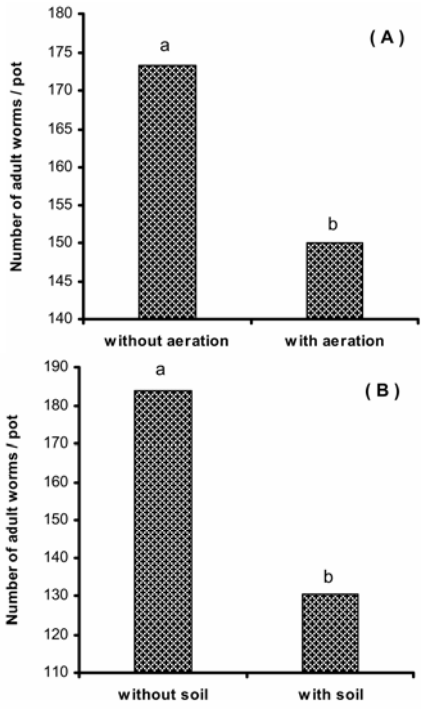
مقایسه میانگین تعداد کرم‌های نوزاد در تیمارهای مختلف نیز در (جدول ۱) نشان داده شده است. با توجه به (جدول۱)، اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی دار بود و بیشترین تعداد کرم‌های نوزاد در تیمار CWSAM با تعداد ۶۰۰ عدد کرم و تیمار CWM با تعداد ۵۸۰ عدد کرم مشاهده شد. تیمارهای دارای ملاس حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ عدد کرم نوزاد بیشتری را نسبت به بقیه تیمارها دارا بودند. با مقایسه تیمارها مشاهده می‌شود که بر اثر اعمال هوادهی و اضافه کردن خاک وملاس چغندر قند به گلدان‌ها تعداد کرم‌های نوزاد یا به عبارتی میزان تبدیل کپسول‌ها به نوزادان افزایش یافته است. از طرفی کمترین تعداد کرم‌های نوزاد در تیمار کود گاوی همراه کرم خاکی (CW) با تعداد ۴۵۰ نوزاد مشاهده شد. مقایسه میانگین(به روش متعامد) اثر هوادهی، خاک و ملاس روی تعداد کرم‌های نوزاد در (شکل ۲) نشان داده شده است. عامل هوادهی تأثیر معنی دار مثبتی را روی افزایش جمعیت نوزادان نشان داد به طوری که تعداد نوزادان پس از اعمال هوادهی ۱۳ درصد افزایش یافت. ادوارد در سال نشان داد که کرم‌های خاکی از شرایط بی هوازی دوری کرده و هوادهی یک عامل ضروری برای حیات آن‌هاست (۷). تنفس کرم‌های خاکی از طریق پوست انجام می‌شودو شدت تنفس آن‌ها به میزان سطح قابل دسترس بدن برای پخشیدگی گازها بستگی دارد(۱۶). کرم‌های نوزاد چون نسبت سطح بدن به وزنشان زیاد است، شدت تنفس بیشتری داشته و اکسیژن بیشتری برای رشد نیاز دارند. افزودن خاک به بستر کرم‌های خاکی نیز باعث افزایش ۴ درصدی تعداد نوزادان شد ولی این افزایش از نظر آماری تفاوت معنی داری را بین تیمارها نشان نداد. ملاس چغندر قند نیز با میزان نیتروژن و قند زیاد مورد استقبال کرم‌های نوزاد قرار گرفته و جمعیت آن‌ها را ۲۳ درصد افزایش داد. ایوان و گیلد درسال نشان دادند که مواد دارای نیتروژن زیاد مثل کودهای دامی به خوبی مورد استقبال کرم‌های خاکی قرار می‌گیرند و به طور معنی داری جمعیتشان را افزایش می‌دهند(۹). منگلد نیز در سال در مطالعه‌ای روی اثر انواع مختلف برگ‌ها به عنوان غذا برای کرم‌های خاکی گزارش کرد که برگ‌های غنی از پروتئین با میزان قند بالا به سرعت توسط کرم‌ها مصرف می‌شوند(۱۵). این مطلب اهمیت مواد قندی را برای افزایش جمعیت کرم‌های خاکی نشان می‌دهد.

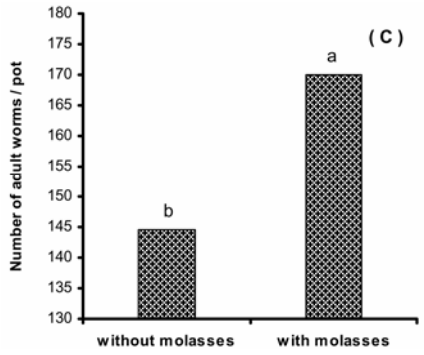


(شکل ۲) – مقایسه میانگین(به روش متعامد) تعداد کرم‌های نوزاد در تیمارهای هوادهی(A)، خاک(B) و ملاس(C) پس از ۱۰۰ روز

مقایسه میانگین تعداد کرم‌های بالغ در تیمارهای مختلف آزمایش پس از ۱۰۰ روز در (جدول ۱) نشان داده شده است. با توجه به داده های موجود در جدول اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی دار بود و بیشترین تعداد کرم های بالغ در تیمار CWM و کمترین آن در تیمار CWSA مشاهده شد. در منابع علمی به خوبی مشخص شده است که جمعیت و فعالیت کرم‌های خاکی به کیفیت مواد آلی، دما و رطوبت بستر رشد آن‌ها بستگی دارد(۱ و۲۱). نتایج نشان می‌دهد که افزودن ملاس به بستر کرم‌های خاکی سبب افزایش معنی داری درتعداد کرم‌های بالغ شده است، زیرا ملاس به راحتی قابل متابولیزه شدن است و به سهولت مورد استفاده کرم‌های خاکی قرار می‌گیرد(۸). نتایج حاصل از آزمایش تأثیر ضایعات صنعت قند بر رشد و نمو کرم خاکی *Eudrilus eugeniae* نشان داد که جمعیت کرم‌های خاکی در حضور این ضایعات ۵/۷ تا ۹/۱ مرتبه افزایش یافت(۱۲). کاپور و بانسال نیز نتایج مشابهی را در این مورد به‌دست آوردند(۲).

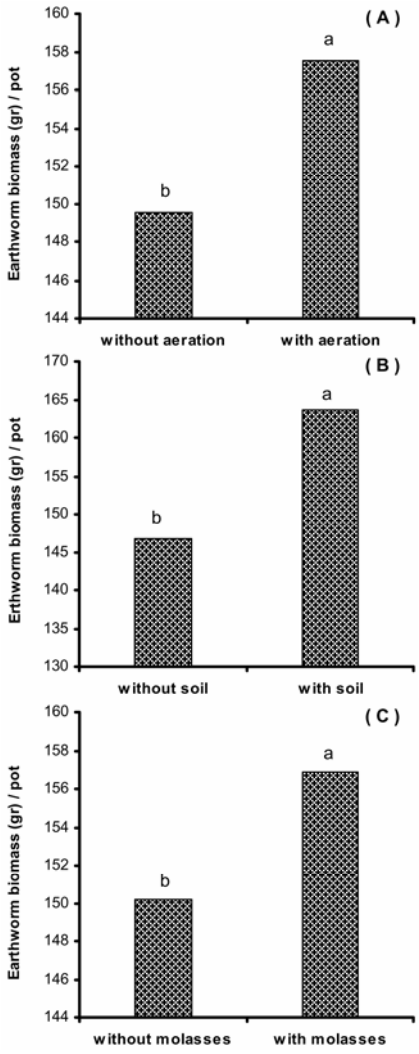
به منظورتعیین اثر جداگانه تیمارها، مقایسه میانگین (به روش متعامد) تعداد کرم‌های بالغ در همه تیمارها انجام شد و نتایج آن در (شکل ۳) نشان داده شده است. تعداد کرم‌های بالغ پس از اعمال تیمار هوادهی ۲۰ درصد واعمال تیمار خاک ۳۲ درصد کاهش یافت. دلیل این امر شاید تنش و استرس وارد شده برکرم‌ها به‌دلیل اعمال هوا باشد، ادوارد و همکاران تأثیر منفی اینگونه تنش‌ها را بر کاهش جمعیت و فعالیت کرم‌های خاکی بیان کرده‌اند(۸). اما برعکس افزایش ۱۸ در صدی تعداد کرم‌های بالغ در تیمارهای دارای ملاس نمایان‌گر بهبود شرایط تغذیه و فعالیت بیشتر کرم‌های خاکی در این تیمارها است.





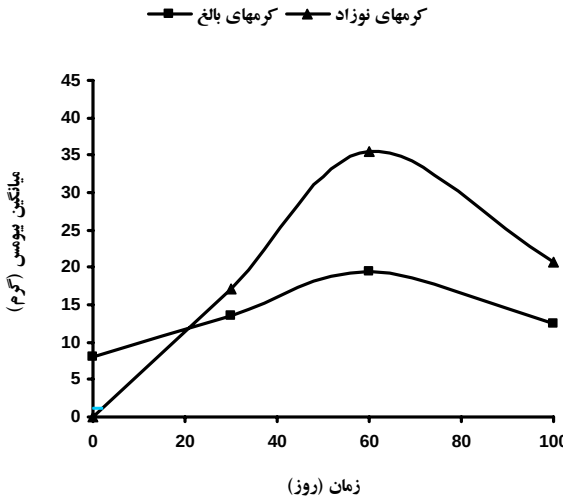
(شکل ۳) – مقایسه میانگین(به روش متعامد) تعداد کرم‌های بالغ در تیمارهای هوادهی(A)، خاک(B) و ملاس(C) پس از ۱۰۰ روز

از مهمترین پارامترهایی که درشناخت شرایط مطلوب برای کرم‌های خاکی به کارمی رود بیومس کرم‌های خاکی می‌باشد. افزایش یا کاهش بیومس در تیمارهای مختلف بیانگر این نکته است که تا چه حد شرایط مناسبی برای رشد و تولید مثل کرم‌های خاکی مهیا شده است. مقایسه میانگین بیومس کرم‌های خاکی در تیمارهای مختلف آزمایش در (جدول ۱) نشان داده شده است. بیشترین بیومس در تیمار CWSAM با مقدار ۴۹ گرم در هر گلدان و کمترین آن در تیمار CW با مقدار ۳۵/۶۸ گرم در هر گلدان مشاهده شد. تیمارهای دارای ملاس حدودا ۱ تا ۱/۵ برابر نسبت به دیگر تیمارها بیومس بیشتری را دارا بودند. مشاهده کمترین بیومس کرم‌های خاکی در تیمار CW نشان می‌دهد که کود گاوی تنها محیط مناسب برای رشد ونمو کرم‌های خاکی *Eisenia fetida* نیست و وجود مواردی نظیر هوادهی، خاک و ملاس، بیومس کرم‌ها را به مقدار چشم گیری افزایش داده است. (شکل ۴) مقایسه میا نگین (به روش متعامد) بیومس کرم‌های خاکی را به منظور ارزیابی جداگانه اثر تیمارها نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که پس از اعمال تیمار هوادهی، خاک و ملاس چغندر قند افزایش معنی دار ۶/۵، ۱۰ و ۵ درصدی به ترتیب در بیومس کرم خاکی *Eisenia fetida* خاکی مشاهده شد.



(شکل ۴) – مقایسه میانگین(به روش متعامد) بیومس کرم‌های خاکی در تیمارهای هوادهی(A)، خاک(B) و ملاس(C) پس از ۱۰۰ روز

(شکل ۵) منحنی های رشد کرم‌های بالغ و نوزاد را در طول دوره ۱۰۰ روزه فرآیند تولید ورمی کمپوست نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود از هفته های اول با گذشت زمان بیومس کرم‌ها به صورت افزایشی زیاد می‌شود تا این‌که در هفته های هفتم و هشتم به اوج خود می‌رسد. بعد از زمان ۶۰ روز بیومس کرم‌ها شروع به افت می‌کند که احتمالا به دلیل کم شدن مواد غذایی در بستر رشد کرم‌ها می‌باشد. دیگر محققین نیزگزارش‌های مشابهی را در مورد روند رشد کرم‌ها با گذشت زمان بیان کردند(۶ و ۲۰).



(شکل ۵) - منحنی رشد میانگین کرم‌های بالغ و نوزاد در تیمارهای مختلف پس از ۱۰۰ روز نگهداری دردمای ۲۵ درجه سانتی گراد

شدت رشد (میلی گرم وزن به‌دست آمده هر کرم در هر هفته) یک شاخص مقایسه‌ای خوب برای مطالعه رشد کرم‌های خاکی در تیمارهای مختلف است(۸). (جدول ۲) شدت رشد کرم‌های بالغ و نوزاد را در تیمارهای مختلف آزمایش نشان می‌دهد. تیمارهای دارای ملاس چغندر قند در مورد کرم‌های بالغ حدود ۱ تا ۱/۵ میلی گرم و در مورد کرم‌های نوزاد ۲ تا ۳ میلی گرم در هفته رشد بیشتری را نسبت به بقیه تیمارها نشان دادند.

(جدول ۲) - نرخ رشد کرم‌های بالغ و نوزاد در تیمارهای مختلف آزمایش پس از ۱۰۰ روز نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد

تیمارها	کرم‌های بالغ				کرم‌های نوزاد			
	وزن اولیه*	وزن نهایی*	تعداد کل	متوسط نرخ رشد هر کرم در هفته*	وزن اولیه*	وزن نهایی*	تعداد کل	متوسط نرخ رشد هر کرم در هفته*
CW	۸۵۰۰	۱۲۷۹۰	۳۳	۳۲/۲۹	۰	۲۹۵۰۰	۴۵۶/۲	۵/۳۹
CWS	۸۵۰۰	۱۱۱۴۰	۲۷	۳۸/۳۴	۰	۲۹۴۹۰	۵۱۵	۴/۷۷
CWA	۸۵۰۰	۱۱۱۶۰	۳۲	۲۹/۰۶	۰	۳۵۶۱۰	۵۲۰/۴	۵/۷۰
CWM	۸۵۰۰	۱۶۴۸۰	۳۷	۳۷/۱۱	۰	۳۹۷۳۰	۵۸۶	۵/۶۴
CWSA	۸۵۰۰	۱۰۱۴۰	۲۶	۳۲/۵	۰	۳۰۶۱۰	۵۳۴/۷	۴/۷۷
CWSM	۸۵۰۰	۱۴۳۹۰	۲۹	۴۱/۳۵	۰	۳۸۳۹۰	۵۱۰/۲	۶/۰۲
CWAM	۸۵۰۰	۱۱۴۷۰	۲۹	۳۲/۹۵	۰	۳۷۷۰۰	۴۶۸	۶/۷۱
CWSAM	۸۵۰۰	۱۲۹۳۰	۳۲	۳۳/۶۷	۰	۴۴۱۲۰	۶۰۰	۶/۱۲

* وزن به میلی گرم است.

با بررسی کلی نتایج این پژوهش مشاهده شد که کود گاوی تنها بستر رشد مناسب برای پرورش کرم‌های خاکی نیست. ملاس چغندر قند به عنوان یک ماده غذایی غنی از پروتئین و قند باعث افزایش رشد و نمو کرم‌های خاکی شد و اعمال تیمار هوادهی نیز به دلیل هوازی بودن کرم‌های خاکی شرایط ایده آلی را برای رشد و نمو آن‌ها فراهم نمود. از طرفی استفاده ازتیمار خاک در بستر رشد کرم‌های خاکی تأثیر معنی داری روی رشد آن‌ها نداشت ولی منجر به افزایش تولید کپسول یا در واقع زاد آوری بیشتر کرم‌ها شد. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که با ایجاد شرایط بهینه تغذیه‌ای و محیطی برای کرم‌های خاکی بیومس بیشتری از آن‌ها به‌دست می‌آید.

سپاسگزاری:

به‌دینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و آزمایشگاه دانشکده کشاورزی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1- Angel. L.,Ceballos. O.,Faragoso. C. and Brown. G.G.2004. Influence of food quality, soil moisture and the earthworm *pontoscolex corethrurus* on growth and reproduction of the tropical earthworm *Balonteodrilus pearsei*. pedobiol.,1-10.

2- Bansal. S. and Kapoor. K.K.2000. Vermicomposting of crop residues and cattle dung with *Eisenia fetida*. Biores Technol.73,95-98.

3- Bhardwaj. K.K.R.1995. Recycling of crop residues oilcakes and other plant products in agriculture. In: Tandon, H.L.S. (Ed.), Recycling of crop, Animal, Human nad Industrial Wastes in Agriculture. Fertilizer Development and Consultation Organization, New Delhi, pp.9-30.

4- Biradar. V.R., Amoji. S.D., Shagoti. U.M. and Biradar. P.M.1999. Seasonal Variations in growth and reproduction of the earthworms *Perionyx excavatus* (oligochaeta:Megascolecidae) Biol. Fertil. Soil.28,389-392.

5- Dminguez. J., Edwards. C.A. and Webster. M.2000. Vermicomposting of sewage sludge: effect of bulking materials on the growth and reproduction of the earthworm *Eisenia anderei*. Pedobilogia44,24-32.

6- Dminguez. J., Edwards. C.A. and Webster. M.2000. Vermicomposting of sewage sludge: effect of bulking materials on the growth and reproduction of the earthworm *Eisenia anderei*. Pedobilogia44,24-32.

7- Edward. A.C. and Bohlen. P.J.1996. Bioligy nad Ecology of earthworms, 3rd Ed. Chapman and Hall: London,1996.

8- Edwards. C.A.1988. Breakdown of animal, vegetable, and industrial organic wastes by earthworms. Agric. Ecosyst. Environ.24,21-31.

9- Evans. A.C. and Guild. W.J.Mc.L.1948. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. V.Field population. Ann. Appl. Biol.35,485-493.

10- Flack. F. and Hartenstein. R.1984. Growth of the earthworm *Eisenia fetida* on microorganisms and cellulose. Soil Biol. Biochem.16,491-495.

11- Jambhekar. H.A.1990. Effect of vermicompost as a biofertilizer on grape wines. In: 5th Southern Regional Conference on Microbial Inoculant, Pune, India.

12- Kuppuswamy. G., Jeyabal. A. and Llakshmanan, A.R.1982. Effect of enriched biogas slurry and farm yard manure on growth and enriched biogas slurry and farm yard manure on growth and yield of rice. Agri. Digest 12,101-104.

13- Lee. K.E.1985. Earthworms: their Ecology and Relationships with Soil and Lanel Use. Academic press, Sydney.

14- Loh. T.C., Lee. Y.C., Liang. J.B. and Tan. D.2005. Vermicomposting of cattle and goat manures by *Eisenia fetida* and their growth and reproduction performance. Biores Technol.96,111-114.

15- Mangold. O.1951. Expriments in analysis of the chemical senses of earthworms. I. Methods and procedure for leaves of plants. 2001. Jb.62,441-512.

16- Mendes. E.G. and Almedia. A.M.1962. The respiratory metabolism of tropical earthworms. III. The influence of oxygen tension and temperature. Bol. Fac. Filos. Cience. E. Letras Univ. S. Paulo Zool.24,43-65.

17- Mishra. M.M., Kukreja. K., Kapoor. K.K. and Bangar. K.C.1989. Organic recycling for plant nutrients. In: Somani. L.L. and Bhandari. C.S. (Eds.), Soil microorganisms and crop growth. Divyajypti Parkashan, Jodhpur, pp.195-232.

18- Ndegwa. P.M., Thompson. S.A. and Das K.C.1999. Effects of stocking density and feeding rate on vermicomposting of biosolids. Biores technol.71,5-12.

19- Ndeywa. P.M. and Thompson. S.A.2001. Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion ofbiosolids. Biores technol.76,107-112.

20- Neuhauser. E.F., Hartenstein. R. and Kaplan. D.L.1980. Grawth of the earthworm *Eisenia foetida* in relation to population density and food rationing. OIKOS 35,93-98.
21- Raymond. C., Edward. F., Neuhauser. And malecki R.1985. Factors affecting the vermistabilization process Temptature, moisture content and polyculture. Water. Research.19,1311-1317.

Influence of aeration, soil and sugar beet molasses on growth and reproduction of earthworm *Eisenia fetida* in cow manure

Mir Mrbolook – A. Lakzian – G.H. Haghnia[1]

Abstract

Some species of earthworms have great ability to breakdown the organic wastes and transform them to vermicompost. It is very important to optimize the growth conditions and earthworms reproduction to achieve high efficiency in vermicompost production. In this study the effect of aeration, soil and sugar beet molasses on the number of adult and juvenile worms, cocoons and earthworm biomass were studied in a completely randomized design with 8 treatments. Sugar beet molass had the highest influence on the number of adult and juvenile earthworms, cocoon and biomass. Aeration had a significant effect on the number of juvenile worms, cocoons, and earthworm biomass, although it had negative effect on adult worms. Treatments with soil increased the number of cocoons and biomass significantly, however, had no significant effect on the number of adult and juvenile earthworms. The highest amount of earthworm biomass was obtained during the seventh and eighth weeks of experiment and decreased afterwards. The earthworm growth rate in treatments with sugar beet molass was much higher than control.

Key words: Earthworm, biomass, growth rate, sugar beet, molass, vermicompost.

* - Corresponding author Email: alakzian@yahoo.com
1 - Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad