بررسی افزایش وزن و برخی شاخص‌های رشد کرم خاکی در ورمی کمپوست حاصل از کودهای آلی مختلف

محمد عثمان امراء[1]، عباس بیابانی، عبداللطیف قلی زاده و موسی الرضا وفائی تبار

دانشجوی دکترای آگرواکولوژی دانشگاه زابل؛ Osman_omara@ yahoo.com

دانشیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس؛ abs346@yahoo.com

استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبدکاووس؛ latif_gholizadeh@yahoo.com

استادیار مرکز تحقیقات پنبه ورامین؛ mvafaiet@yahoo.com

دریافت: 94/7/20 و پذیرش: 95/4/12

چکیده

تهیه ورمی کمپوست یکی از مهمترین ابزارها برای بازیافت کودهای آلی و تبدیل آن‌ها به کود بیولوژیک است. بررسی مورد نظر در جهت تعیین بهترین بستر جهت پرورش کرم خاکی گونه آیزینا فتیدا (*Eisenia .foetida*) در یک طرح کاملاً تصادفی در10 تیمار و چهار تکرار در یک دوره سه ماهه در بسترهای مختلف کود دامی اسبی و گوسفندی به همراه بقایای کاه گندم و یونجه در نسبت‌های حجمی مختلف (25، 50، 75 و 100) در سال 1392 در دانشگاه گنبد کاووس انجام شد (تیمارهای کودی گنگ است نسبت‌ها ذکر نشده است). در این تحقیق وزن کرم بالغ، جوان، نوزاد، وزن کوکون و وزن نهایی کرم خاکی آیزنیا فتیدا و نرخ رشد وزنی، نرخ رشد ویژه تعداد نوزاد به ازای مولد و نرخ بازماندگی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها از نظر افزایش وزن کرم بالغ، جوان، نوزاد و وزن کرم نهایی و شاخص‌های رشد غیر از نرخ بازماندگی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بیشترین وزن کرم بالغ در تیمار کود گوسفندی و بقایای یونجه به نسبت 50 به 50 (نسبت حجمی) مشاهده گردید و بیشترین وزن کرم جوان در تیمار کاه به همراه کود گوسفندی به نسبت 25 به 75 حاصل شد. همچنین بیشترین وزن نوزاد کرم و وزن نهایی کرم‌ها در تیمار کاه به همراه کود گوسفندی به نسبت یک به یک به دست آمد. در مجموع نتایج حاصل نشان داد که تیمار کود گوسفندی به همراه بقایای کاه و یونجه بیشترین افزایش وزن کرم خاکی را به دنبال داشت.

واژه‌های کلیدی: شاخص تعداد و رشد، کوکون، وزن نهایی کرم. کودهای آلی مختلف، ورمی کمپوست

[1]. نویسنده مسئول، آدرس: گنبد کاووس، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی، گروه آگرواکولوژی

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

کرم‌های خاکی به دلیل رشد و تکثیر سریع و پتانسیل قابل توجه برای مصرف انواع مواد زاید آلی که غالباً مزاحم و آلوده کننده محیط می‌باشند را به یک کود آلی با کیفیت تبدیل می‌کنند (کال و همکاران، 1992). گرفیتس و چان (1991) تولید ورمی کمپوست را از کود خوک پیش تیمار شده با استفاده از کرم خاکی گونه آیزنیا فتیدا مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل نشان داد گونه‌های کرم خاکی بارور و مؤثر و نیرومند مثل آیزنیا فتیدا[1] برای چرخه زیستی کود خوک بسیار مناسب بوده زیرا کرم‌ها سریع رشد یافته و فضولات کرمی و بدون بو که از نظر مواد هوموسی غنی می‌باشند تولید می‌نمایند. نئوهازر (1981) آیزنیا فتیدا را بسته به تراکم و نوع ماده غذایی که از آن تغذیه می‌کند از نظر وزن و تعداد مورد ارزیابی قرار داد و دریافت که وقتی کرم‌ها روی 250 گرم از کود حیوانی اسب در تراکم بین سه الی 16 کرم در هر ظرف تغذیه می‌کردند، سرعت رشد آن‌ها بین 19-7 میلی گرم وزنی در هر روز متغیر بود. طبق گزارش‌های اگینو و همکاران (1994) نرخ افزایش زیست توده توسط کرم خاکی گونه آیزنیا فتیدا به تراکم جمعیت و نوع ماده غذایی که مصرف می‌کنند بستگی دارد و افزایش زیست توده خالص کرم‌های خاکی در هر واحد ماده غذایی متفاوت است. رشد کرم‌های خاکی و تولید مثل آن‌ها به طور قابل توجهی به نوع تغذیه بستگی دارد (نیدیوچیزهایان و همکاران، 2011).

گارک و همکاران (2005) گزارش کردند که در ابتدا بیومس کرم‌ها افزایش قابل توجهی پیدا کرده، اما بعد از چند هفته در تمامی ضایعات بررسی‌شده (انواع کود و ضایعات دامی) وزن از دســـت دادند. در مواقعی که مواد غذایی کاهش یافته و کرم‌ها قادر به تغذیه نبوده کرم‌ها تا حدودی وزن از دست می‌دهند که بسته به مقدار و طبیعت مواد بستر متغیر می‌باشد. شاید بتوان گفت از مهم‌ترین مزایای مواد دفعی کرم‌های خاکی در مقایسه با کمپوست معمولی، فراهمی بیشتر عناصر غذایی برای گیاه می‌باشد که این عمل با افزایش معدنی شدن مواد آلی در لوله گوارش کرم‌های خاکی رخ می‌دهد. افزایش فرایند معدنی شدن به دلیل نقش‌های تحریک کننده کرم‌های خاکی در فرایندهای تجزیه و تبدیل مواد بوده و در نهایت ورمی کمپوست بدست آمده ترکیبی پایدار و یکنواخت است و آلودگی کمتری نسبت به مواد اولیه دارد (ندیوا و تامپسون، 2001).

هدف از این آزمایش بررسی افزایش وزن کرم خاکی گونه آیزنیا فتیدا و تعیین بستر مناسب جهت رشد کرم خاکی گونه آیزنیا فتیدا بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال 1392 در دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبد کاووس در 10 تیمار و چهار تکرار به صورت طرح کامل تصادفی اجرا شد. کودهای حیوانی مورد نظر (اسبی، گوسفندی و مرغی) از دامداری تهیه و ضایعات گندم و بقایای یونجه نیز از محل دامداری دانشگاه تهیه گردید. کودهای آلی برای انجام آزمایش در چاله‌هایی با ابعاد دو متر در یک متر بصورت نیمه پوسیده تبدیل شدند. تیمارها شامل:

1 – کاه خالص (گندم) 100 درصد
2- کود دامی اسبی100 درصد
3– کود دامی گوسفندی 100 درصد
4– 25 درصد کاه + 75 درصد کود اسبی
5 - 25 درصد کاه + 75 درصد کود گوسفندی
6– 50 درصد کاه + 50 درصد کود اسبی
7– 50 درصد کاه + 50 درصد کود گوسفندی
8– 25 درصد یونجه + 75 درصد کود گوسفندی
9 - 50 درصد یونجه + 50 درصد کود گوسفندی
10 – 75 درصد کاه + 25 درصد کود مرغی

پس از اینکه کودهای حیوانی پس از مدت سه ماه بصورت نیمه پوسیده درآمد سبدهای مناسب با ابعاد 28 × 41 سانتی متر (سبد پلاستکی میوه) تهیه شد و تیمارهای مورد نظر به نسبت حجمی داخل سبدها قرار گرفت. جهت کاهش املاح و نمک‌ها (شوری کمتر) تیمارها در سه نوبت مورد شستشو قرار گرفتند. پس از آماده شدن تیمارها و تنظیم رطوبت آن‌ها در هر سبد 200 عدد کرم بالغ (دارای حلقه جنسی) گونه آیزنیا فتیدا قرار داده شد. سبدها در هوای آزاد و به دور از نور خورشید قرار گرفت. پس از گذشت حدود 90 روز (کم شدن فعالیت کرم‌ها و مشاهده تبدیل کامل کودها به ورمی کمپوست) مرحله تولید ورمی کمپوست و بررسی افزایش وزن کرم‌ها به پایان رسید. در نتیجه در هر تیمار کرم‌های بالغ، جوان، نوزاد و کوکون بصورت دستی شمارش و بطور جداگانه از بستر ورمی کمپوست جدا شده و توسط ترازوی دیجیتال با دقت یک هزارم گرم وزن گردیدند. فرمول‌های زیر جهت بررسی شاخص‌های رشد کرم خاکی مورد استفاده قرار گرفت:

[1] *Eisenia .foetida*

Archive of SID

www.SID.ir

1- نرخ بازماندگی (بیلتون و روبینز، 1973)

براساس فرمول بازماندگی بیلتون و روبینز که برای بازماندگی ماهیان محاسبه شده نرخ بازماندگی برای کرم به صورت زیر حساب گردید:

(فرمول 1)

100 × (تعداد مولدین در انتهای بررسی/تعداد مولدین در ابتدای بررسی) = نرخ بازماندگی

2- تعداد نوزاد به ازای هر والد

(فرمول 2)

تعداد کرم‌های دارای حلقه جنسی / تعداد نوزادان = تعداد نوزاد به ازای هر والد

3- شاخص نرخ رشد ویژه تعداد (هیلند و همکاران، 1996)

(فرمول 3)

100 × [زمان بررسی / (تعداد اولیه ln – تعداد نهایی ln)] = (%) نرخ رشد ویژه تعداد

4- شاخص نرخ رشد ویژه وزنی (هیلند و همکاران، 1996)

(فرمول 4)

100 × [زمان بررسی / (وزن اولیه ln – وزن نهایی ln)] = (%) نرخ رشد ویژه وزنی

داده‌های مدنظر توسط نرم افزار SAS تجزیه آماری و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول یک) نشان داد که بین تیمارها از نظر وزن کرم بالغ، کرم جوان، نوزاد کرم و وزن نهایی کرم‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد.

از لحاظ شاخص‌های رشد با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول دو) بین تیمارهای مختلف از لحاظ نرخ بازماندگی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. همچنین از لحاظ تعداد نوزاد به ازای هر مولد نرخ رشد ویژه تعداد نرخ رشد ویژه وزنی اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید.

وزن کرم بالغ

نتایج حاصل از مقایسه میانگین (جدول 3) نشان داد که بیشترین افزایش وزن کرم بالغ در تیمار 50 درصد یونجه به همراه 50 درصد کود گوسفندی با میانگین وزنی 59/45 گرم وزن نهایی و کمترین افزایش وزن کرم بالغ در تیمار کود اسبی خالص با میانگین وزنی 32/21 گرم مشاهده شد. بر اساس بازدیدی که از بسترها طی مدت تولید ورمی‌کمپوست جهت مشاهده رطوبت بسترها بعمل می‌آمد. عیناً مشاهده گردید که بستر کود اسبی خالص، معمولاً سریعتر از سایر بسترها تجزیه شده و سریعتر از مواد غذایی تخلیه شده و در مراحل انتهایی کمترین فعالیت کرم‌ها در این بستر مشاهده شد. بر این اساس می‌توان گفت که دلیل کمتر بودن افزایش وزن کرم‌ها در بستر حاوی کود اسبی خالص همین مورد ذکر شده باشد.

از نظر وزن کرم بالغ تیمار یونجه به همراه کود گوسفندی در نسبت‌های 50 به 50 و 25 به 75 عملکرد نزدیک به هم داشتند. تعداد کرم‌های بالغ معمولاً به مرور زمان کاهش یافته و از طرفی تعداد کرم نوزاد و جوان افزایش می‌یابد که دلیل این امر زاداوری کرم‌های بالغ و تولید کوکون است و در نتیجه از هر کوکون تعدادی نوزاد کرم خارج می‌شود که در صورت مناسب بودن شرایط و فراهم بودن مواد غذایی در بسترهای مختلف وزن کرم‌های نوزاد افزایش پیدا می‌کند. دومینگز و همکاران (دومینگز و همکاران، 2000) گزارش نمود متوسط وزن روزانه کرم بستگی به تراکم جمعیت و نوع ماده غذایی دارد. ممکن است تراکم و شلوغی حتی در مواقعی که شرایط فیزیکی بستر برای تولید کمپوست مناسب است و وزن کل بیومس در واحد ضایعات نیز زیاد می‌باشد ایجاد اشکال نماید یعنی رشد و نمو کاهش یافته و احتمالاً مرگ و میر، به علت تراکم بالا شدت گیرد.

وزن کرم جوان

بیشترین افزایش وزن کرم جوان با میانگین وزنی 23/28 گرم در تیمار کاه گندم به همراه کود گوسفندی در نسبت 25 به 75 مشاهده گردید، که اثر معنی‌داری در سطح یک درصد با سایر تیمارها داشت. همچنین از نظر میانگین وزنی کرم جوان، تیمار کاه خالص و تیمار کاه به همراه کود اسبی در نسبت 1:1 با میانگین وزنی 14 گرم و 13/75 گرم عملکرد مشابهی داشتند. کمترین افزایش وزن کرم جوان در تیمار 25 درصد یونجه به همراه 75 درصد کود گوسفندی مشاهده گردید (جدول 3). در بستر 25 درصد یونجه و 75 درصد کود گوسفندی نسبت به بستر حاوی 50 درصد یونجه و 50 درصد کود گوسفندی، مقدار یونجه کمتری وجود داشت و چون مقدار آن کمتر بوده در نتیجه مواد غذایی کمتری داشته و از طرفی نسبت به بستر کود اسبی مواد غذایی بیشتری داشته، در نتیجه سریعتر از کود اسبی مواد غذایی بستر به اتمام رسیده و در نتیجه کرم‌های جوانی که تا این مرحله از فرآیند تولید کود رشد کرده در این مرحله با کاهش وزن مواجه شده و به همین علت در این بستر کاهش وزن کرم‌های جوان مشاهده گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 1-تجزیه واریانس صفات مورد اندازه‌گیری در بسترها

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن کرم بالغ (گرم)	وزن کرم جوان (گرم)	وزن نوزاد کرم (گرم)	وزن نهایی کرم‌ها (گرم)	وزن کوکون (گرم)
کودهای حیوانی	9	368/10**	120/58**	981/51**	1988/42**	26/34**
اشتباه	30	12/8	1/66	1/22	12/19	0/29
ضریب تغییرات		8/09	11/67	6/26	4/78	13/83

* معنی‌داری در سطح پنج درصد، ** معنی داری در سطح یک درصد

جدول 2- تجزیه واریانس شاخص‌های رشد کرم خاکی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		نرخ رشد وزنی	نرخ رشد ویژه تعداد	تعداد نوزاد به ازای مولد	نرخ‌بازماندگی
کودها	9	0/50**	5/11**	765/05**	607/08**
خطا	30	0/08	0/18	16/43	299/08
CV	-	47/14	18/59	35/68	28/78

* معنی‌داری در سطح پنج درصد، ** معنی‌داری در سطح یک درصد

وزن نوزاد کرم و وزن‌نهایی کرم‌ها

از لحاظ وزن نوزاد کرم و وزن نهایی کرم‌ها تیمار کاه به همراه کود گوسفندی با نسبت 1:1 با میانگینی معادل 51/69 گرم برای نوزاد کرم و 113/54 گرم برای وزن نهایی کرم‌ها دارای بیشترین وزن بود. تیمار کود گوسفندی به همراه کاه علاوه بر بستر مناسب از لحاظ تغذیه، تهویه مناسب را نیز فراهم ساخته است و تیمار کود گوسفندی به همراه یونجه شاید مواد غذایی بیشتری به دلیل وجود یونجه با مواد غذایی بالا داشته باشد ولی احتمالاً تهویه آن در مقابل کاه کمتر بوده که باعث بهتر بودن بستر کود گوسفندی و کاه جهت افزایش وزن کرم و وزن نهایی کرم در این شرایط بود. با توجه به نتایج در هر مورد یکی از این دو بستر عنوان شده مناسب بود. کمترین وزن نوزاد کرم در تیمار کاه به همراه کود مرغی با میانگین معادل 1/35 گرم مشاهده شد و همچنین کمترین وزن نهایی کرم‌ها در تیمار کود اسبی با میانگین وزنی 43/80 گرم مشاهده گردید (جدول 3). که علت احتمالی کاهش وزن نهایی در کود اسبی تغذیه سریعتر کرم‌ها در این بستر و در نتیجه مواد غذایی این بستر زودتر به اتمام رسیده و هنگام برداشت کرم‌ها بیشترین کاهش وزن مشاهده گردید این نتایج با تحقیقات گارک و همکاران (2005) مطابقت دارد. همچنین تیمار کاه خالص و تیمار 75 درصد کود اسبی به همراه 25 درصد کاه از نظر وزن نهایی کرم‌ها به ترتیب با میانگین وزنی معادل 80/87 گرم و 82/02 گرم تفاوتی چندانی در عملکرد نداشتند. در مواقعی که مواد غذایی کمتر از حد مورد نیاز باشد، کرم‌ها تا حدودی وزن از دست می‌دهند که بسته به مقدار و ماهیت مواد بستر متغیر می‌باشد. به نظر می‌رسد تغییرات وزن بسترهای مختلف ناشی از میزان کاهش مواد غذایی در بسترهای مختلف باشد. با وجود آنکه هر کرم خاکی در تراکم جمعیت کم، بیشتر و سریعتر رشد می‌کند ولی وزن نهایی کل در تراکم جمعیت بیشتر به بیشترین مقدار خود می‌رسد که با گزارش ادوارز و دومینگوئز مطابقت دارد. در تیمارهای که میزان زاد و ولد زیاد است افزایش وزن کرم‌ها تحت تأثیر میزان تولید مثل و محدودیت غذایی قرار دارد احتمالاً انرژی مصرفی از بستر بیشتر به عمل تولید مثل صرف شده و شرایط را برای رشد و افزایش وزن محدود کرده است.

وزن کوکون(cocon) کرم

وزن کوکون کرم‌های خاکی بستگی به تعداد نوزاد کرمی دارد که در آن موجود است. همچنین می‌تواند بستگی به نوع تغذیه موجود در بسترهای مختلف داشته باشد که باعث تولید کوکون‌هایی در اندازه بزرگتر و یا کوچکتر می‌گردد.

بر اساس جدول مقایسه میانگین (جدول 3) بیشترین وزن کوکون در تیمار یونجه به همراه کود گوسفندی با نسبت یک به یک مشاهده گردید و همچنین در تیمار یونجه و کود گوسفندی با نسبت‌های وزنی 50 به50 و 25 به 75 از نظر وزن کوکون کرم خاکی گونه آیزینا فتیدا به ترتیب 8/49 گرم و 8/26 گرم شد که عملکرد مشابهی حاصل گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول مقایسه میانگین 3- تغییرات وزنی در کرم‌ها

تیمارهای آزمایشی	وزن کرم بالغ (گرم)	وزن کرم جوان (گرم)	وزن نوزاد کرم (گرم)	وزن نهایی کرم‌ها (گرم)	وزن کوکون (گرم)
کاه خالص	47/86bc	14/00b	19/00d	80/87c	1/56fg
کود اسبی	32/21d	7/79e	3/79f	43/80g	4/24b
کود گوسفندی	32/84d	7/21ef	16/79e	55/85f	4/16b
25% کاه + 75% کود اسبی	44/05c	12/81bc	25/16c	82/02c	2/23fe
25% کاه + 75% کود گوسفندی	43/88c	23/28a	31/77b	98/93b	1/12g
50% کاه + 50% کود اسبی	42/99c	13/75b	17/79de	74/53d	3/05cd
50% کاه + 50% کود گوسفندی	50/10b	11/75c	51/69a	113/54a	2/47de
25% یونجه + 75% کود گوسفندی	55/96a	4/12g	5/10f	65/19e	8/26a
50% یونجه + 50% کود گوسفندی	59/45a	5/82fg	4/37f	69/65de	8/49a
75% کاه + 75% کود مرغی	33/67d	9/81d	1/35g	44/84g	3/32c
LSD	5/16	1/86	1/60	5/04	0/77

حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف آماری در سطح پنج درصد است

علت تفاوت وزن کرم در تیمارهای مختلف وجود بسترهای متفاوت از لحاظ مواد غذایی است که می‌توان بیان کرد که افزایش وزن کرم‌های بالغ، جوان، نوزاد و وزن نهایی و همچنین وزن کوکون بستگی به نوع تیمار مورد تغذیه دارد که با گزارش‌های نیدوچیزیان و همکاران (2011) و اگینو و همکاران (1994) مطابقت دارد که بیان کردند رشد کرم خاکی و افزایش زیست توده بستگی به نوع تغذیه دارد. همان گونه که بیان شد وزن کوکون بستگی به تعداد لارو کرم (نوزاد کرم) داخل هر کوکون دارد. طبق بررسی محققان، بخش زیادی از انرژی برای تولید پیله استفاده می‌شود و در زمانی که تولید پیله متوقف باشد این مقدار به بافت کرم اضافه می‌گردد (چادوهار و بهاردوج، 2002).

نرخ بازماندگی

بر اساس جدول مقایسه میانگین (جدول 4) بالاترین نرخ بازماندگی در تیمار کاه خالص (احتمالاً به دلیل تهویه مناسبتر) مشاهده گردید و نیز کمترین نرخ مربوط به تیمار 75 درصد کاه و 25 درصد کود مرغی بود. با توجه به اینکه در زمان برداشت ورمی‌کمپوست بستر کود گوسفندی به همراه یونجه و بستر حاوی کود اسبی کاملا و سریعتر تجزیه شده بودند بنابراین این بسترها در انتها احتمالاً مواد غذایی لازم جهت نگهداری کرم‌ها را نداشته‌اند و تیمار کاه خالص با شرایط تهویه مناسب و احتمالاً وجود مقداری مواد غذایی در انتهای برداشت کرم‌ها و کود، دارای بالاترین نرخ بازماندگی کرم بود که دلیل آن می‌تواند تجزیه دیرتر این بستر در مقایسه با بسترهای حاوی کود گوسفندی و یونجه به همراه بستر کود اسبی باشد. در هر تیمار در ابتدا به تعداد 200 عدد کرم اضافه گردید تیمار کاه گندم دارای بالاترین تعداد کرم بالغ (مولد) در انتهای تولید ورمی کمپوست بود. به نظر می‌رسد کرم‌های بالغ اولیه (200 عدد) در سایر بسترها تا انتهای برداشت باقی نمانده و در مراحل تولید کود پس از تجزیه بسترها و زادآوری که داشتند طی مراحل بعدی و انتهایی در سایر بسترها بجز بستر کاه خالص از بین رفته باشند. همچنین در این بسترهاتعداد مولدین کاهش یافته بود منظور از تعداد مولدین، بیشتر مربوط به کرم‌های اولیه دارای حلقه جنسی می‌باشد. که دلیل آن می‌تواند کاهش مواد تغذیه‌ای در بسترهای کود دامی اسبی و گوسفندی نسبت به کاه خالص بدلیل سرعت تجزیه بالاتر مواد در این بسترها نسبت به کاه گندم باشد.

تعداد نوزاد به ازای هر مولد

تعداد نوزاد به ازای هر مولد رابطه مستقیمی با تعداد کرم‌های دارای حلقه جنسی (کلیتلوم) دارد و در بسترهایی که کرم‌های دارای حلقه جنسی بیشتر بوده بیشترین تعداد نوزاد مشاهده شد. با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول 4) در تیمار50 درصد کاه به همراه 50 درصد کود گوسفندی بیشترین تعداد نوزاد به ازای هر مولد مشاهده گردید تیمار 75 درصد کاه به همراه 25 درصد کود مرغی بیانگر کمترین تعداد نوزاد به ازای هر مولد بود. علت احتمالی کمترین نوزاد به ازای هر مولد در تیمار کاه به همراه کود مرغی زاد آوری پایین کرم خاکی گونه آیزنیا فتیدا در این بستر می‌توان عنوان کرد. که از دلایل آن نامناسب بودن این بستر برای کرم و شاید آمونیاک بالای کود مرغی باشد. همچنین تعداد نوزاد بستگی به میزان تبدیل کوکون به نوزاد دارد که هر چه شرایط بستر برای تبدیل کوکون به نوزاد بهتر باشد تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

نوزاد در بستر افزایش می‌یابد. یکی از دلایل بالا بودن تعداد نوزاد به ازای مولد در مخلوط کاه گندم به همراه کود گوسفندی را عامل هوادهی کاه گندم به بستر می‌توان عنوان کرد که با نتایج اوارد و بوهلن (1996) مطابقت دارد. مطالعات کال و همکاران در سال 1992 روی اثر تغذیه و تأثیر رژیم غذایی بر جمعیت کرم نشان داد که مخلوط علوفه و کود حیوانی جمعیت بسیار بیشتری نسبت به دیگر ترکیبات غذایی می‌دهند.

جدول شماره 4- مقایسه میانگین شاخص‌های رشد کرم خاکی

تیمارهای آزمایشی	تعداد نوزاد به ازای مولد	نرخ بازماندگی	نرخ رشد وزنی	نرخ رشد ویژه تعداد
کاه خالص	15/31cd	74/00a	-0/47abc	2/74c
کود اسبی	5/84de	45/75bc	-1/13d	1/12de
کود گوسفندی	22/73c	51/63abc	-0/72c	2/72c
کاه 25+اسبی 75	24/37c	64/13ab	-0/325abc	3/07bc
کاه 25+ گوسفندی 75	35/32b	63/63ab	0/223ab	3/42ab
کاه 50+اسبی 50	18/14c	65/75ab	-0/53bc	2/75c
کاه 50+ گوسفندی 50	45/27a	60/00abc	-0/11a	3/87a
یونجه 25+ گوسفندی 75	7/86de	65/63ab	-0/72c	1/24d
یونجه 50+ گوسفندی 50	4/90E	8/49a	-0/46abc	1/34d
کاه 75+ کود مرغی 25	4/33E	35/75c	-1/15d	0/52e
LSD	9/48	24/97	0/04	0/61

حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد است.

نرخ رشد ویژه تعداد (SGR)

براساس جدول مقایسه میانگین (جدول 4) تیمار 50 درصد کاه به همراه 50 درصد کود گوسفندی دارای بالاترین نرخ رشد از لحاظ تعداد کرم و تیمار 75 درصد کاه و 25 درصد کود مرغی دارای کمترین نرخ رشد ویژه تعداد بود. تیمار کاه و کود گوسفندی با نسبت برابر هر دو فاکتور مناسب برای رشد کرم‌ها یعنی مواد غذایی مناسب و تهویه مناسب را با هم برای کرم‌ها در این بستر فراهم ساخته و دلیل مشاهده بیشترین نرخ از لحاظ رشد ویژه تعداد کرم همین دو فاکتور در این بستر بود.

نئوهائوسیر و همکارانش (1980) آیزینا فتیدا را بسته به تراکم و نوع ماده غذایی که از آن تغذیه می‌کند، از نظر وزن و تعداد مورد ارزیابی قرار دادند و دریافتند که وقتی کرم‌ها روی 250 گرم از کود اسبی در تراکم بین سه الی شش کرم در هر ظرف تغذیه کردند سرعت رشد آن‌ها بین هفت تا 19 میلی گرم در هر روز متغیر بود. از طرف دیگر هارتنستین (1981) مقدار رشد هفت میلی گرم در هر روز را در مورد آیزنیا فتیدا که از روی کود دامی پوسیده شده تغذیه کردند، گزارش داده است.

نرخ رشد ویژه وزنی (SGR[1])

بالاترین نرخ رشد ویژه وزنی براساس جدول چهار در تیمار 50 درصد کاه به همراه 50 درصد کود گوسفندی و کمترین نرخ رشد ویژه وزنی در تیمار 75 درصد کاه و 25 درصد کود مرغی مشاهده گردید. در تیمار 50 درصد کود گوسفندی به 50 درصد کاه دلیل مشاهده بالاترین نرخ ویژه وزنی دو دلیل می‌تواند باشد. نخست کود گوسفندی با توجه به سایر کودها دارای بیشترین تأثیر در رشد و تکثیر کرم‌ها داشته پس می‌توان گفت که بستری با مواد غذایی مناسب برای کرم‌ها بوده است. و دلیل دیگر وجود کاه به نسبت 50 درصد در این بستر است که بهترین فضا را جهت تهویه کرم‌ها فراهم ساخته چون یکی از شرایط مناسب برای کرم‌ها وجود تهویه لازم بوده که این با وجود کاه این شرایط برای رشد کرم‌ها از لحاظ وزنی مناسب‌تر از شرایط سایر بسترها بوده است. کمترین نرخ رشد وزنی در تیمار 75 درصد کاه و 25 درصد کود مرغی، به دلیل وجود کود مرغی بوده که اصلاً مناسب برای رشد و تکثیر کرم‌ها نبوده با توجه به تحقیقات صورت گرفته بیان کردند که کود مرغی برای کرم‌ها به دلیل املاح بالا سمی بوده است. از طرفی وجود 75 درصد کاه فاقد مواد غذایی مناسب برای رشد و

1. Specific growth rate

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش وزن کرم‌ها در این بستر بوده و در نتیجه کمترین مقدار نسبت رشد وزنی در این بستر مشاهده شد.

تیمار کاه به همراه کود گوسفندی با داشتن بالاترین افزایش وزن کرم جوان و نوزاد کرم دارای بالاترین وزن نهایی کرم بود. کود گوسفندی شرایط مناسبی برای افزایش وزن کرم‌ها فراهم ساخته و دلیل آن همانطور که قبلا اشاره شد وجود مواد غذایی مناسب در این بستر بود. دلیل منفی بودن اعداد بیشتر بودن وزن اولیه کرم‌ها (کرم‌های اولیه فقط کرم بالغ با میانگین وزنی بالا) نسبت به کرم‌های نهایی (بیشتر شامل کرم جوان و نوزاد کرم با میانگین وزنی پایین) است. در مرحله تولید مثل و تولید پیله کرم‌ها بیشترین انرژی را صرف جفت‌گیری و تولید پیله می‌نمایند که با کاهش وزن در این مرحله مواجه هستند. این می‌تواند به دلایل مختلفی مانند رسیدن کرم‌های جوان و نوزاد به بلوغ و رشد نهایی باشد. و در این تحقیق نرخ رشد وزنی در حدود 0/5-0/1 گرم در هفته بود. گارک و کایوشکی (2003)، با پرورش این گونه میزان تولید 0/5-0/3 گرم در هفته را نتیجه گیری کرده‌اند.

نتیجه‌گیری

کودهای آلی مختلف بسترهای مناسبی را برای پرورش کرم خاکی گونه آیزینا فتیدا فراهم می‌کنند. بیشترین افزایش وزن کرم بالغ در کود گوسفندی به همراه بقایای یونجه و بیشترین وزن نوزاد کرم و وزن نهایی کرم‌ها در تیمار کود گوسفندی به همراه کاه بدست آمد. بیشترین میانگین وزنی کوکون (کپسول تخم) در تیمار یونجه و کود گوسفندی حاصل شد. بطور کلی نتایج بیانگر مناسب بودن بسترهای کود گوسفندی به همراه بقایای یونجه و کاه گندم برای افزایش وزن کرم خاکی گونه آیزنیا فتیدا بود. بیشترین تغییرات مربوط به شاخص‌های رشد کرم نیز در این بستر حاصل شد که بیانگر مناسب بودن این بستر برای رشد این گونه کرم‌های خاکی (آیزنیا فتیدا) می‌باشد. کرم‌های خاکی در شرایط مناسب بودن بستر بیشترین رشد و زاد و ولد را خواهند داشت همانطور که مشاهده گردید بستر یونجه به همراه کود گوسفندی بیشترین تکثیر و زاد و ولد را داشتند و همچنین با توجه به وجود مواد غذایی مانند یونجه در این بستر نوزاد کرم سریع رشد کرده و بیشترین وزن نوزاد کرم در بستر کود گوسفندی به همراه کاه که تهویه مناسبی در این بستر به دلیل وجود کاه وجود داشت حاصل شد. با توجه به این نتایج می‌توان گفت در تکثیر و پرورش کرم خاکی جهت تولید ورمی‌کمپوست وجود مواد غذایی فراوان و تهویه مناسب باید بیشتر از سایر شرایط مدنظر تولیدکنندگان کود و پرورش دهندگان کرم‌های خاکی باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولین آزمایشگاه خاکشناسی، شیمی، زراعت و گیاهشناسی دانشگاه گنبد کاووس و آقایان نورمحمد رسایی، وصال احمد خوانساری، حجت عربی، عبدالخالق بلوچ و آقای تاتار مسئول تهیه کرم خاکی تشکر و قدردانی می‌نمایم.

فهرست منابع:

1. Aquino, A.M., Almeida, D.E., Freire, D.L. and Polli, H.D.E. 1994. Earthworms (Oligochaeta) reproduction in manure and sugarcane bagasse, Pesquisa Agropecuaria Brasileria 29:161–168.
2. Bilton, H.T. and Robins, G.L. 1973. The effects of starvation and subsequent feeding on survival and growth of fulton channel sockeye salmon fry (Oncorhynchus nerka) fry. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 30:1-5.
3. Chan, P.L.S. and Griffiths, D.A. 1988. Vermicomposring of Pretreated pig manure. Biological Waste, 24:57-69.
4. Chaudhari, P.S., Pal, T.K. and Bhattacharjee, G. 2002. Capacity of various experiment diets to support biomass and reproduction on perionyx excavates. BioresourceTechnology 82:147-150.
5. Edwards, C.A. and Bohlen, P.J. 1996. Biology and Ecology of Earthworm third ed. Chapman and Hall, New York, London.
6. Dominguez, J. and Edwards, C.A. 1997. Effects of stocking rate and moisture content on the growth and maturation of Eisenia andrei (Oligochaeta) in pig manure. Soil Biology and Biochemistry 29:743-746.

Archive of SID

www.SID.ir

7. Dominguez, 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 andrei. Pedobiologia. 44:24-32.
8. Garg, V.K., Chand, S., Chhillar, A. and.Yadav, A. 2005. Growth and reproduction of Eisenia Foetida in various animal wastes during vermicomposting. Applied Ecology and Environmental Research 2:51-59.
9. Hartenstein, R. and Hartenstein, F. 1981. Physicochemical Changes Effected in Activated Sludge by the Earthworm Eisenia. Foetide, Journal of Environmental Quality 10: 377–382.
10. Helland, S.J., Grisdale helland, B. and Nerland, S. 1996. A simple method for the measurement of daily feed intake of groups of Fish in tanka. Aquaculture 139:157-163.
11. Kale, R.D., Mallesh, B.C. and Bano, K. 1992. Influence of vermicompost application on the available macronutrients and selected microbial populations in a paddy field. Journal of Soil Biology and Biochemistry 24:1317-1320.
12. Kaushik, P. and Garg, V.K. 2004. Dynamics of biological and chemical parameters during vermicomposting of solid textile mill sludge mixed with cow dung and agricultural residues. Bioresource Technology 94:203–209.
13. Ndeywa, P.M. and Thompson, S.A. 2001. Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids. Bioresource Technology 76:107-112.
14. Nedunchezhiyan, M., Jata, S.K., Byju, G. and Veena, S.S. 2011. Effect of Tuber Crop Wastes Byproducts on Nutritional and Microbial Composition of Vermicomposts and Duration of the Vermicomposting Process. Hindawi Publishing Corporation Journal of Botany. Vol. 2011(2011):6pp.
15. Neuhauser, E.F., Lorhr, R.C. and Malecki, M.R. 1988. Thepotential of eartbworms for managing sewage sludge. In Earthworms in waste and Environmental management.
16. Neuhauser, E.F., Hartenstein, R. and Kaplan, D.L. 1980. Growth of the Earthworm Eisenia foetida in Relation to Population Density and Food Rationing, OIKOS, 35:93-98.
17. Rienecke, A.J., Vilijoen, A.A. and Saayman, R.J. 1992. The suitability of Eudrilus eugeniae, Perionyx excavates and Eisenia foetida (Oligichaeta) for vermicomposting in southern Africa in the term of their temperature requirements. Soil Biology and Biochemistry 24:1295-1307.
18. Robidoux, P.Y. and Delisel, C.E. 2001. Ecotoxicological evaluation of three deicers (NaCl NaFo, CMA)-Effect on Terrestrial organisms. Ecotoxicological and Environmental Safety 48:128-139.

Archive of SID

www.SID.ir

The study of weight and growth indices of earthworm (*Eisenia foetida)* in vermicomposting of different organic fertilizers

M. O. omara[1], A. byibani, A. Golezidi, and M. A. vafie tabir

Student Phd the Agro ecology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University Zabol; E-mail: Osman_omara@yahoo.com

Associate Professor., Department. of Agronomy, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University Gonbad Kavous; E-mail: abs346@yahoo.com

Assistant Professor., Department. of Agronomy, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Kavos Gonbad; E-mail: latif_gholizadeh@yahoo.com

Member of faculty of Agricultural Research Center of Tehran Province, Varamin Cotton Research Centre; E-mail: mvafaiet@yahoo.com

Received: October, 2015 & Accepted: July, 2016

Abstract

Vermicompost technology is one of the most important tools for processing and converting organic wastes into biological fertilizers. The study intended to determine the best substrate for breeding earthworm species *Eisenia foetida* in a completely randomized design with 10 treatments and four replications in a three-month period. Various substrates along with the remains of organic wheat straw and alfalfa in different ratios (25, 50, 75 and 100) were investigated in Year 2013 at the University of Gonbad-e Kavous. In this study, some characteristics of worms such as weight of adult worms, young, newborn, cocoon weight and final weight of earthworms, *E. foetida,* and growth rate, specific growth rate of the number of babies per generation and survival rates were studied. The results of analysis of variance showed that there were statistically significant differences among all studied treatments from gain weight of adult worms, young, newborn and growth indices point of view except in survival rates. The most weight gained with adult worms was found in the 1:1 ratio of sheep manure along with alfalfa residues. However the greatest weight in young worms were obtained from sheep manure with straw treated in the ratio of 1:3. The maximum weight of the baby worm and final weight were obtained from the worms in the straw mixed with sheep manure in the ratio of 1:1. The results also showed that treatment of sheep manure with straw and alfalfa wastes had the greatest increase in worm weight .

Keywords: growth index, worm cocoon, final worm weight, different organic fertilizers, vermicompost.

[1]. Corresponding author: gonbad Kavos, University of Agriculture and Natural Resources

Archive of SID

www.SID.ir