





دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه آب و خاک

تأثیر بسترهای مختلف آلی در تکثیر و فعالیت کرم‌های خاکی *Eisenia foetida*

فرناز هوشیار جبل‌کندی

اساتید راهنما:

دکتر علی عباسپور

دکتر میرحسن رسولی صدقیانی

استاد مشاور:

دکتر حمیدرضا اصغری

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

بهمن ۱۳۹۳

دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی
گروه مهندسی آب و خاک

پایان نامه کارشناسی ارشد خانم فرناز هوشیار جبل کندی به شماره دانشجویی: ۹۱۰۸۰۱۴
تحت عنوان:

تأثیر بسترهای مختلف آلی در تکثیر و فعالیت کرم های خاکی *Eisenia foetida*

در تاریخ ۱۳۹۳/۱۱/۲۱ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه عالی مورد پذیرش قرار گرفت.

| امضاء | اساتید مشاور | امضاء | اساتید راهنما |
|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| حمیدرضا اصغری | نام و نام خانوادگی: | علی عباسپور | نام و نام خانوادگی: |
| | نام و نام خانوادگی: | میر حسن رسولی صدقیانی | نام و نام خانوادگی: |

| امضاء | نماینده تحصیلات تکمیلی | امضاء | اساتید داور |
|-------|------------------------|-------|-----------------------------------|
| | نام و نام خانوادگی: | | نام و نام خانوادگی: هادی قربانی |
| | اسماعیل محمودی | | نام و نام خانوادگی: شاهین شاهسونی |

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

آنانکه وجودم برایشان همه نخب بود

و وجودشان برایم همه مهر

در برابر وجود کرامتشان زانوی ادب بر زمین می نهم

و بادی ملو از عشق و محبت و خضوع بردستانشان بوسه می زنم

سرو وجودشان همیشه سبز و استوار باد

و تقدیم به

خانواده عزیزم

که اگر شکیبایی، تشویق و حمایت ایشان نبود

این کار به سرانجام نمی رسید

مشکر و قدردانی:

حمد و سپاس پروردگار بزرگ را که توفیق کسب علم را نصیبم ساخت و سختهایی راه را بر من هموار. اکنون که این تحقیق به مدد یاری خداوند باری تعالی به پایان رسیده بر خود لازم می دانم از خانواده عزیزم قدردانی کنم. امیدوارم که این ناچیزترین تلاشم تنها برای خرید یک محطه شادشان کافی باشد.

بر خود لازم می دانم از زحمات بی شائبه جناب آقای دکتر علی عباسپور به پاس راهبانی های ارزنده و مساعدت های بی دریغ شان در طی انجام این تحقیق که همواره روشنگر راه و مسیر اینجانب بوده است، کمال تشکر را داشته باشم. از استاد راهبانی فریخته و فرزانه ام جناب آقای دکتر میر حسن رسولی صدقیانی که تا کرامتی همچون خورشید، سرزمین دلم را روشنی بخشید و گلشن سمرای علم و دانش را با راهبانی کارساز و سازنده بارور ساخت؛ تقدیر و تشکر مینمایم. امید توفیق ایشان را از خداوند متعال مسئلت دارم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر حمیدرضا صغری که از مشاوره های ایشان استفاده نمودم کمال تشکر و قدردانی را دارم. از اساتید بزرگوارم جناب آقای دکتر هادی قربانی و جناب آقای دکتر شاپین شاهسونی به پاس قبول زحمت داوری و مطالعه متن پایان نامه و ارائه پیشنهادات و راهبانی های ارزشمندشان خاضعانه سپاسگزارم. ضمناً بر خود فرض می دانم که مراتب سپاس و امتنان خود را از تک تک اساتید بزرگوار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه ارومیه ابراز دارم.

فرناز هوشیار جلی کدی

بهمن ۱۳۹۳

تعهد نامه

اینجانب فرناز هوشیار جبل کندی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه تأثیر بسترهای مختلف آلی در تکثیر و فعالیت کرم های خاکی *Eisenia foetida* تحت راهنمایی دکتر علی عباسپور متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاقی انسانی رعایت شده است.

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

در سالهای اخیر به استفاده از کودهای آلی و زیستی به‌ویژه ورمی‌کمپوست در سیستم‌های کشاورزی توجه زیادی گردیده است. شرایط بستر رشد و تکثیر کرم‌های خاکی در زمان تشکیل ورمی‌کمپوست حائز اهمیت است. این تحقیق به منظور مقایسه مواد آلی مختلف در تکثیر و تشکیل ورمی‌کمپوست با طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار در شرایط گلخانه‌ای انجام گردید. برای این منظور از مواد آلی مختلف (کود گاوی + سیوس گندم (CB)، کود گاوی + کاه و کلش (CS)، کود گاوی + لاشبرگ درختان چنار و افرا (CL)، کود گاوی + هرس درختان سیب و انگور (CP)، کود گاوی + ضایعات عرقیات بادرنجبویه (CE)) به همراه یک تیمار شاهد (کود گاوی (C)) به‌عنوان تیمار در چهار زمان ۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ روز استفاده گردید. همچنین به منظور بررسی تأثیر ورمی‌کمپوست تولید شده بر روی رشد و عملکرد گیاه گوجه فرنگی آزمایش دیگری در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در شرایط گلخانه‌ای اجرا گردید. پس از ۷۵ روز برخی از شاخص‌های رشد (نظیر ارتفاع گیاه، قطر ساقه، کلروفیل، وزن خشک ریشه) و اندام‌هوایی و نیز غلظت عناصر غذایی در اندام‌های هوایی گیاه گوجه فرنگی اندازه‌گیری شد. جمعیت کرم‌های خاکی (بالغ و نابالغ) و تعداد کوکون کرم‌های خاکی با گذشت زمان به دلیل تغذیه و افزایش رشد و توان تکثیر در تیمار کود گاوی + ضایعات عرقیات بادرنجبویه (CE) (جمعیت کرم‌های خاکی بالغ ۳۰۵ کرم در جعبه) و کود گاوی + ضایعات هرس درختان (CP) (جمعیت کرم‌های خاکی بالغ ۲۹۲ کرم در جعبه) بالاترین مقدار را نشان داد. همچنین در طی فرآیند ورمی‌کمپوست شدن غلظت و قابلیت جذب بسیاری از عناصر غذایی افزایش یافت. بیشترین میزان افزایش نیتروژن در تیمارهای کود گاوی + ضایعات عرقیات بادرنجبویه (CE) (۳٪) و کود گاوی + ضایعات هرس درختان (CP) (۳٪) مشاهده شد. همچنین بیشترین تغییرات کاهش نسبت C/N در تیمارهای ضایعات عرقیات بادرنجبویه (CE) (۸) و ضایعات هرس درختان (CP) (۸/۲) مشاهده گردید. بیشترین مقادیر شاخص‌های رشد اندازه‌گیری شده از جمله ارتفاع گیاه (۴۶/۵ cm)، قطر ساقه (۱/۶ cm)، وزن خشک اندام هوایی (۱۲ گرم در گلدان) در تیمار ضایعات هرس درختان (V.CP) نسبت به تیمار شاهد Cont. (پیت و پرلیت) مشاهده گردید و بیشترین غلظت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اندام‌هوایی گیاه در تیمار ضایعات عرقیات بادرنجبویه (V.CE) به ترتیب ۱۹۸، ۱۰۳/۲ و ۱۰۱/۶٪ نسبت به شاهد (پیت و پرلیت) افزایش داشت. به طور کلی امکان رشد و فعالیت کرم‌های خاکی در بقایای آلی مختلف وجود دارد و ورمی-کمپوست حاصل می‌تواند جایگزین مناسبی برای کودهای غیر ارگانیک باشد.

کلید واژه: مواد آلی، کودهای ارگانیک، ورمی‌کمپوست، *Eisenia foetida*، گوجه فرنگی

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه :

مطالعه تأثیر مواد آلی مختلف به‌عنوان بستر رشد و تکثیر کرم خاکی *Eisenia foetida* در هفتمین

همایش ملی یافته‌های پژوهشی کشاورزی در دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان

بررسی میزان عناصر غذایی ورمی‌کمپوست حاصل از منابع مختلف آلی در سومین کنگره ملی

کشاورزی ارگانیک و مرسوم دانشگاه محقق اردبیلی

بررسی تغییرات کربن و نیتروژن کل در ورمی‌کمپوست حاصل از منابع آلی مختلف در کنگره ملی

خاک و محیط زیست دانشگاه ارومیه

بررسی روند تغییرات عناصر غذایی موجود در ورمی‌کمپوست حاصل از منابع آلی مختلف در کنگره

ملی خاک و محیط زیست دانشگاه ارومیه

فهرست مطالب

| عنوان | صفحه |
|---|------|
| فصل اول : مقدمه | |
| ۱-۱ مقدمه | ۲ |
| فصل دوم : کلیات و بررسی منابع | |
| ۱-۲ کرم خاکی | ۸ |
| ۲-۲ خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی کرم‌های خاکی | ۸ |
| ۳-۲ اکولوژی کرم‌های خاکی | ۱۰ |
| ۱-۳-۲ کرم خاکی اپیژئیک (Epigeic) | ۱۰ |
| ۲-۳-۲ کرم خاکی اندوژئیک (Endogeic) | ۱۱ |
| ۳-۳-۲ کرم خاکی آنسیک (Anecic) | ۱۱ |
| ۴-۲ تغذیه کرم‌های خاکی | ۱۱ |
| ۵-۲ شرایط محیطی مطلوب برای رشد و تکثیر کرم‌های خاکی | ۱۴ |
| ۱-۵-۲ دما | ۱۴ |
| ۲-۵-۲ رطوبت | ۱۴ |
| ۳-۵-۲ تهویه | ۱۵ |
| ۴-۵-۲ pH | ۱۵ |
| ۶-۲ ورمی کمپوست | ۱۵ |
| ۷-۲ ویژگی های زیستی ورمی کمپوست | ۱۷ |
| ۸-۲ خصوصیات کیفی ورمی کمپوست | ۱۹ |
| ۹-۲ مزایای فرآیند تولید ورمی کمپوست | ۲۰ |
| ۱۰-۲ سیستم های تولید ورمی کمپوست | ۲۴ |
| ۱۱-۲ مواد بستره اولیه | ۲۵ |
| ۱۲-۲ عناصر غذایی موجود در ورمی کمپوست | ۳۱ |
| ۱۳-۲ تأثیر ورمی کمپوست بر روی رشد گیاه | ۳۴ |
| ۱۴-۲ کشاورزی و گوجه فرنگی ارگانیک | ۴۱ |
| ۱-۱۴-۲ گیاه شناسی گوجه فرنگی | ۴۲ |
| ۲-۱۴-۲ تولید گوجه فرنگی در ایران و جهان | ۴۳ |
| فصل سوم : مواد و روش‌ها | |
| ۱-۳ تهیه کرم خاکی <i>Eisenia foetida</i> | ۴۸ |
| ۲-۳ آماده سازی بقایای آلی مختلف | ۴۸ |
| ۳-۳ تیمارهای آزمایشی | ۴۹ |
| ۴-۳ تعیین جمعیت کرم‌های خاکی | ۵۰ |

| | |
|----|---|
| ۵۰ | تعیین خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست..... |
| ۵۱ | ۱-۵-۳ اندازه گیری pH |
| ۵۱ | ۲-۵-۲ قابلیت هدایت الکتریکی (EC) |
| ۵۱ | ۳-۵-۳ تعیین ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) |
| ۵۱ | ۴-۵-۳ تعیین کربن آلی (%OC) |
| ۵۲ | ۵-۵-۳ اندازه گیری نیتروژن کل |
| ۵۲ | ۶-۵-۳ هضم نمونه های ورمی کمپوست و تهیه عصاره |
| ۵۲ | ۷-۵-۳ اندازه گیری فسفر |
| ۵۳ | ۸-۵-۳ اندازه گیری پتاسیم |
| ۵۳ | ۹-۵-۳ اندازه گیری کلسیم و منیزیم |
| ۵۴ | ۱۰-۵-۳ اندازه گیری آهن، روی، مس و منگنز |
| ۵۴ | ۱۱-۵-۳ اندازه گیری نیتروژن معدنی (آمونیم و نترات) |
| ۵۵ | ۶-۳ انتخاب گیاه جهت آزمایش |
| ۵۵ | ۱-۶-۳ عملیات گلخانه ای |
| ۵۵ | ۲-۶-۳ عملیات داشت |
| ۵۶ | ۳-۶-۳ عملیات برداشت و آسیاب کردن نمونه ها |
| ۵۶ | ۴-۶-۳ اندازه گیری خصوصیات ظاهری گیاه |
| ۵۶ | ۵-۶-۳ تعیین محتوای کلروفیل برگ |
| ۵۷ | ۶-۶-۳ تعیین محتوای نسبی آب برگ |
| ۵۸ | ۷-۳ شاخصهای بیولوژیکی |
| ۵۸ | ۱-۷-۳ جمعیت میکروبی |
| ۵۸ | ۲-۷-۳ تنفس میکروبی پایه |
| ۵۹ | ۳-۷-۳ کربن زیست توده میکروبی (MBC) |
| ۶۰ | ۸-۳ تجزیه و تحلیل داده ها |

فصل چهارم : نتایج و بحث

| | |
|----|--|
| ۶۲ | ۱-۴ نتایج تجزیه شیمیایی بقایای آلی مختلف قبل از تهیه ورمی کمپوست |
| ۶۴ | ۲-۴ بررسی تأثیر بقایای آلی مختلف بر رشد و تکثیر کرم های خاکی <i>Eisenia foetida</i> |
| ۷۲ | ۳-۴ بررسی خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف |
| ۷۶ | ۱-۳-۴ بررسی غلظت عناصر غذایی در ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف |
| ۷۷ | ۱-۱-۳-۴ بررسی تغییرات عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف |
| ۸۱ | ۲-۱-۳-۴ بررسی تغییرات عناصر کلسیم و منیزیم در ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف |
| ۸۲ | ۳-۱-۳-۴ بررسی تغییرات کربن آلی و در ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف |
| ۸۳ | ۴-۱-۳-۴ بررسی تغییرات عناصر میکرو در ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف |

| | | |
|-------|--|-----|
| ۴-۴ | بررسی تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف بر روی خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی گیاه گوجه | ۸۵ |
| ۴-۴-۱ | ارتفاع گیاه، قطر گیاه و تعداد شاخه‌های جانبی گیاه | ۸۶ |
| ۴-۴-۲ | محتوی نسبی آب برگ و کلروفیل | ۸۸ |
| ۴-۴-۳ | وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه | ۹۱ |
| ۴-۵ | بررسی تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف روی غلظت عناصر غذایی در اندام هوایی گیاه گوجه | ۹۴ |
| ۴-۵-۱ | بررسی غلظت نیتروژن و فسفر در اندام هوایی گیاه | ۹۵ |
| ۴-۵-۲ | بررسی غلظت پتاسیم، کلسیم و منیزیم در اندام هوایی گیاه | ۹۶ |
| ۴-۵-۳ | بررسی غلظت عناصر میکرو در اندام هوایی گیاه | ۹۷ |
| ۴-۶ | بررسی تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف بر روی شاخص‌های بیولوژیکی | ۹۸ |
| ۴-۶-۱ | تنفس پایه میکروبی (BR) | ۹۸ |
| ۴-۶-۲ | کربن بیومس میکروبی (MBC) | ۱۰۰ |
| ۴-۶-۳ | جمعیت میکروبی | ۱۰۱ |

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادها

| | | |
|-----|------------|-----|
| ۵-۱ | نتیجه گیری | ۱۰۴ |
| ۵-۲ | پیشنهادها | ۱۰۷ |
| | منابع | ۱۰۸ |

فهرست جداول

| عنوان | صفحه |
|---|------|
| جدول ۱-۲ مقایسه خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست و کمپوست باغی | ۲۲ |
| جدول ۲-۲ ترکیب شیمیایی تقریبی ضایعات چوب..... | ۲۸ |
| جدول ۱-۴ نتایج تجزیه خصوصیات شیمیایی بقایای آلی مورد استفاده | ۶۲ |
| جدول ۲-۴ نتایج تجزیه واریانس تأثیر بقایای آلی مختلف در طول مدت زمان بر روی رشد و جمعیت کرم خاکی <i>Eisenia foetida</i> | ۶۴ |
| جدول ۳-۴ نتایج مقایسه میانگین تأثیر زمان و منابع آلی مختلف بر تعداد کوکون، کرم‌های خاکی نابالغ و کرم‌های خاکی بالغ در جعبه | ۶۵ |
| جدول ۴-۴ نتایج تجزیه واریانس خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف..... | ۷۲ |
| جدول ۵-۴ نتایج تجزیه واریانس غلظت عناصر غذایی در ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف..... | ۷۶ |
| جدول ۶-۴ جدول مقایسه میانگین عناصر غذایی موجود در ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف..... | ۷۸ |
| جدول ۷-۴ نتایج تجزیه واریانس خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف..... | ۸۳ |
| جدول ۸-۴ جدول مقایسه میانگین تأثیرات زمان بر روی عناصر غذایی در ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف..... | ۸۴ |
| جدول ۹-۴ نتایج تجزیه واریانس تأثیر کاربرد ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی گیاه گوجه فرنگی | ۸۵ |
| جدول ۱۰-۴ مقایسه میانگین تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی بر روی ارتفاع، قطر گیاه، تعداد شاخه های جانبی و محتوی آب نسبی برگ گیاه گوجه فرنگی | ۸۶ |
| جدول ۱۱-۴ نتایج تجزیه واریانس تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف بر روی کلروفیل و کاروتنوئید گیاه گوجه فرنگی | ۸۹ |
| جدول ۱۲-۴ نتایج تجزیه واریانس تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف در غلظت عناصر غذایی گیاه گوجه فرنگی..... | ۹۴ |
| جدول ۱۳-۴ نتایج مقایسه میانگین تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف روی میزان عناصر غذایی گیاه گوجه فرنگی | ۹۵ |
| جدول ۱۴-۴ نتایج تجزیه واریانس تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف بر روی شاخص‌های بیولوژیکی گیاه گوجه فرنگی | ۹۸ |

فهرست شکل‌ها

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۱۰ | شکل ۱-۲ چرخه تولید مثل کرم خاکی <i>Eisenia foetida</i> |
| ۶۷ | شکل ۱-۴ شکل کوکون کرم خاکی و خروج نوزاد کرم خاکی از کوکون در زمان تهیه ورمی کمپوست..... |
| ۶۹ | شکل ۲-۴ کرم‌های خاکی نابالغ و جمعیت آنها در زمان تهیه ورمی کمپوست |
| ۷۰ | شکل ۳-۴ کرم‌های خاکی بالغ و جمعیت آنها در زمان تهیه ورمی کمپوست |
| ۷۳ | شکل ۴-۴ اثرات متقابل زمان و بقایای آلی بر میزان pH ورمی کمپوست |
| ۷۴ | شکل ۵-۴ اثرات متقابل زمان و بقایای آلی بر میزان EC (dS/m) ورمی کمپوست |
| ۷۵ | شکل ۶-۴ اثرات متقابل زمان و بقایای آلی بر میزان CEC (cmol (+)/kg) ورمی کمپوست |
| ۸۷ | شکل ۷-۴ تأثیر ورمی کمپوست بقایای آلی بر روی خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی گیاه گوجه فرنگی..... |
| ۹۰ | شکل ۸-۴ مقایسه میانگین تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف بر تغییرات کلروفیل گیاه گوجه فرنگی..... |
| ۹۱ | شکل ۹-۴ مقایسه میانگین تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف بر تغییرات کاروتنوئید گیاه گوجه فرنگی..... |
| ۹۲ | شکل ۱۰-۴ مقایسه میانگین تأثیر ورمی کمپوست بقایای آلی بر روی وزن خشک اندام هوایی گیاه گوجه فرنگی..... |
| ۹۳ | شکل ۱۱-۴ مقایسه میانگین وزن خشک ریشه گیاه گوجه فرنگی تحت تیمار ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف..... |
| ۹۳ | شکل ۱۲-۴ تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف بر روی سیستم ریشه گیاه گوجه فرنگی..... |
| ۹۹ | شکل ۱۳-۴ مقایسه میانگین تأثیر کاربرد ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف روی تنفس پایه (BR)..... |
| ۱۰۱ | شکل ۱۴-۴ مقایسه میانگین تأثیر ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف روی کربن بیومس میکروبی |
| ۱۰۲ | شکل ۱۵-۴ مقایسه میانگین کاربرد ورمی کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف روی جمعیت میکروبی |

فصل اول:

مقدمه

رشد فزاینده جمعیت و الگوی زندگی مصرفی، تولید مقادیر بسیار زیادی از ضایعات کشاورزی، صنعتی و پسماندهای جامد را به دنبال دارد، به دلیل کمبود مکان های دفن و قوانین محیطی، دفع این ضایعات با مشکل روبرو است که متأسفانه قسمت اعظم ضایعات کشاورزی در مزارع و باغات سوزانده و یا در گوشه‌ای رها می‌شوند و موجب آلودگی محیط زیست می‌شود. 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، تبدیل این مواد آلی به ورمی‌کمپوست می‌باشد. در سال ۱۹۸۲ در کمیته Brund land در تعریف کشاورزی پایدار یک متغیر جدید نیز وارد گردید و آن این بود که مدیریت مواد زائد نه تنها بایستی کارآمد، بلکه پایدار هم باشد. توافق نسل جدید در بهبود مدیریت مواد زائد با در نظر گرفتن کشاورزی پایدار راهی به سوی اعتلای سنت کمپوست می‌باشد (سماوات، ۱۳۸۹).

تولید ورمی‌کمپوست یک فناوری ترکیبی از دو فرآیند پرورش کرم خاکی و تولید ورمی‌کمپوست می‌باشد. کرم‌های خاکی بعنوان یک گروه کلیدی عملکردی شناسایی شده که با فعالیتهای خود بر خواص بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی مواد اثر داشته (Pulleman و همکاران، ۲۰۰۵). کرم خاکی جزء شاخه کرم‌های حلقوی، رده کم‌تاران و جانوری هرمافرودیت است و از طریق کلیتلوم که علامت بلوغ کرم خاکی است، جفت گیری می‌نماید.

بسیاری از گونه‌های کرم خاکی برای تولید ورمی‌کمپوست استفاده شده‌اند، ولی فقط دو گونه *E.foetida* و *L.rubellus* به دلیل مقاومت به تغییر شرایط محیطی و سرعت زیاد تغذیه و تکثیر، بیشتر استفاده می‌شود (Baker و Kilpin، ۱۹۹۲). کرم‌های خاکی از مواد دارای نیتروژن زیاد مثل کودهای دامی، بیشتر استقبال می‌کنند و به طور معنی‌داری جمعیتشان را افزایش می‌دهند (Evans و همکاران، ۱۹۴۸).

تولید ورمی کمپوست، تکنولوژی استفاده از انواع خاصی از کرم‌های خاکی است که به دلیل توان رشد و تکثیر بسیار سریع و پتانسیل قابل توجه برای مصرف انواع مواد آلی زائد و غالباً مزاحم و آلوده کننده محیط را به کود آلی، با کیفیت ممتاز تبدیل می‌کنند و فرآیندی سازگار با محیط زیست، با ارزش برای مدیریت و بهره برداری از ضایعات آلی طبیعی به منظور بازگرداندن مواد آلی به چرخه غذایی می‌باشد (Suthar, 2007؛ Garg و همکاران، 2006). مسلماً ارزش غذایی ورمی کمپوست تولید شده تا حدود زیادی به نوع و ماهیت مواد اولیه به کار رفته بستگی دارد، لذا منبع غذایی مناسب کرم‌خاکی، بعلاوه مناسب‌ترین درصد اختلاط مواد غذایی مختلف می‌تواند نقش قابل توجهی در سرعت رشد، تکثیر و تغذیه کرم خاکی داشته و در نهایت ورمی کمپوست با کیفیت و مرغوبیت بالا تولید نماید (Maboeta و همکاران، 2003). کرم‌های خاکی ۵ تا ۱۰٪ مواد بلعیده شده را برای رشد و فعالیت متابولیکی جذب و بقیه به صورت کست و ترشحات همراه با مخلوط دیواره روده و میکروبه‌ها دفع می‌شود (Edwards و همکاران، ۱۹۷۲). ورمی کمپوست در حقیقت شامل مواد آلی که به طور جزئی تجزیه شده‌اند، فضولات کرم خاکی، کوکون و کرم خاکی و سایر ریز جانداران می‌باشد که از لحاظ pH تعدیل شده و سرشار از مواد هومیک و عناصر غذایی به فرم قابل جذب برای گیاه و دارای انواع آنزیم‌ها و ویتامینها و هورمونهای محرک رشد می‌باشد (Tognett و همکاران، 2005).

ورمی کمپوست به مقدار زیادی شبیه پیت تکامل یافته با تخلخل، تهویه، زهکشی و ظرفیت نگهداری آب و فعالیت میکروبی بالا هستند که بوسیله فعل و انفعالات میان کرم‌های خاکی و ریز موجودات در یک فرآیند غیرگرم‌مازا تشکیل می‌شوند (Edwards و Borrows, 1988).

در مطالعاتی که بر روی کست (Cast) کرم‌های خاکی صورت گرفت، مقدار نیتروژن ۱۵ برابر و پتاسیم ۷ برابر و منیزیم ۲ برابر بیشتر از مواد اولیه گزارش شده است (Majlessi و همکاران، 2012) و این بیانگر این مطلب است که ورمی کمپوست از نظر مواد غذایی غنی بوده و در طی فرآیند

ورمی کمپوست عناصر ضروری گیاه مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم موجود در ضایعات آلی به شکل قابل دسترس برای گیاه تبدیل می‌شود (Thompson و Ndegwa، ۲۰۰۱).

Grag و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم در فرآیند ورمی کمپوست شدن ضایعات افزایش می‌یابد، در حالی که pH و کربن آلی کل به تدریج کاسته شده و این کاهش تابعی از طول دوره ورمی کمپوست شدن، می‌باشد.

در اثر فعالیت کرم‌های خاکی و مصرف مواد آلی کربن به صورت CO_2 از محیط خارج و در طول فرآیند ورمی کمپوست، معدنی شدن نیتروژن اتفاق می‌افتد، تبدیل نیتروژن به نترات و آمونیوم، و این باعث افزایش میزان نیتروژن در کست کرم‌های خاکی می‌شود (Chauhan و همکاران، ۲۰۱۰).

پتاسیم و فسفر در اثر آنزیم‌های روده کرم خاکی و فعالیت میکروفلور، در کست کرم‌های خاکی افزایش یافته. از طرفی نسبت C/N در ورمی کمپوست به دلیل مصرف کربن مواد آلی در فعالیت‌های کرم خاکی و سوخت و ساز بدنی و معدنی شدن نیتروژن، کاهش می‌یابد و این باعث افزایش بیشتر فعالیت کرم‌های خاکی و رشد و تولید مثل بیشتر و نیز بیانگر بلوغ ورمی کمپوست و پیشرفت تجزیه مواد می‌باشد (Morais و Queda، ۲۰۰۳).

ورمی کمپوست ساختار دانه‌ای دارد و این باعث افزایش سطح ذرات برای فعالیت میکروبی و حفظ مواد مغذی رشد، می‌گردد (Singh و همکاران، ۲۰۰۸). تحقیقات نشان داده اند ورمی کمپوست دارای فعالیت میکروبی و آنزیمی بالا بوده و حاوی مقادیر زیاد تنظیم کننده‌های رشدی گیاه می‌باشد و استفاده مستمر و کافی با مدیریت مناسب می‌تواند باعث افزایش کربن آلی، انتقال و نگهداری آب خاک شده و با بهبود خصوصیات فیزیکی آن اثرات مفیدی روی رشد و عملکرد گونه‌های گیاهی داشته باشد (Parthasarathi و همکاران، ۲۰۰۸). در مطالعاتی که توسط Lee (۱۹۸۵) انجام گرفت بیان شده است ورمی کمپوست به عنوان ماده بسیار عالی برای افزایش رشد و عملکرد و کیفیت مواد مغذی ذرت علوفه‌ای، می‌باشد. افزایش رشد گیاه بطور کلی با استفاده از ورمی کمپوست بیشتر شده

است (Arancon و همکاران، ۲۰۰۶؛ Zaller، ۲۰۰۷؛ Bachman و Metzger، ۲۰۰۸) و کاربرد غلظت‌های مختلف ورمی‌کمپوست باعث واکنش‌های متفاوت پارامترهای رشد گیاه (Azarmi و همکاران، ۲۰۰۸) همچون افزایش ارتفاع بوته گیاه (Ofosu و Leitch، ۲۰۰۹)، افزایش ماده خشک تولیدی در مقایسه با تیمار بدون ورمی‌کمپوست شد (Mc Callum و همکاران، ۱۹۹۸). انجام آزمایش‌هایی توسط Atiyeh و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که با افزودن ورمی‌کمپوست کود خوکی به بستر گل جعفری و گوجه فرنگی رشد جوانه را در این دو گیاه افزایش می‌دهد. استفاده از ورمی‌کمپوست در بستر گیاهان باعث رشد سریع نهال، موثر در تشکیل ریشه، افزایش سطح برگ، تعداد ساقه گیاه می‌باشد (Chanda و همکاران، ۲۰۱۱).

در تحقیقاتی که اثر ورمی‌کمپوست بر روی رشد گیاه صورت گرفت، همگی نشان دادند که ورمی‌کمپوست‌ها بطور معنی داری، رشد و جوانه زنی گیاه را بهبود می‌بخشند (Atiyeh و همکاران، ۲۰۰۰؛ Wilson و Carlil، ۱۹۸۹). Atiyeh و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که ورمی‌کمپوست می‌تواند به جوانه‌زنی گلها و محصول بیشتر کمک کند، که این تأثیر مستقل از دسترسی عناصر غذایی برای گیاهان می‌باشد. در مطالعه (Tomati و همکاران، ۱۹۸۳) اثر مثبت ورمی‌کمپوست بر روی رشد بگونیا و گیاهان زینتی به ویژه تحریک ریشه‌زائی، زمان گلدهی و فاصله میان گره‌ها شده است. اثرات مثبت ورمی‌کمپوست حاصل از کود گاوی و ضایعات مواد غذایی، افزایش رشد و عملکرد کل گوجه فرنگی و فلفل، افزایش سطح برگ و وزن خشک ساقه گیاه را به همراه داشت (Arancon، ۲۰۰۲).

در طول ورمی‌کمپوست سازی مقدار زیادی اسید هومیک ایجاد می‌شود که طبق گزارشات اثر مثبتی بر روی گیاهان دارد (Manivannan و همکاران، ۲۰۰۹). طی تحقیقاتی نشان داده شد، ورمی‌کمپوست بر روی رشد و تولید انواع گیاهان، غلات، حبوبات و همچنین گیاهان پوششی اثرات مثبتی دارد (Buckerfield و همکاران، ۱۹۹۹).

اهداف کلی این پژوهش عبارتند از:

۱. بررسی تأثیر مواد آلی بر رشد و تولید مثل کرم‌های خاکی
۲. مطالعه ویژگی‌های ورمی‌کمپوست حاصل از بقایای آلی مختلف
۳. بررسی پتانسیل تکثیر و تولید کوکون توسط کرم‌های خاکی در بسترهای مختلف آلی
۴. بررسی زمان لازم برای تشکیل کمپوست از بقایای آلی مختلف
۵. مطالعه تأثیرات ورمی‌کمپوست حاصل از بقایای آلی بر روی رشد گیاه گوجه فرنگی در یک

شرایط گلخانه‌ای

فصل دوم:

کلیات و بررسی منابع