تأثیر کاربرد ورمی کمپوست های غنی شده بر درصد ظهور گیاهچه و وزن خشک بوته ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴

مجتبی جهانی[۱*]، حسین بشارتی و احمدگلچین

کارشناس ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان؛ **Jahan_6227@yahoo.com**

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب کشور؛ **Besharati1350@yahoo.com**

استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان؛ **Agolchin2002@yahoo.com**

چکیده

به منظور بررسی اثر ورمی کمپوست های مختلف غنی شده با آهن و روی، بر وزن خشک و درصد ظهور گیاهچه ذرت، آزمایش گلدانی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده شامل شکل غنی شده و غنی نشده سه ورمی کمپوست پوسته برنج + کود مرغی، پوسته برنج + کود گاوی و کود گاوی بودند که با سولفات آهن و سولفات روی در طول دوره ورمی کمپوست سازی غنی سازی شدند و میزان نیتروژن آن ها با افزودن کود اوره یکسان شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تفاوت معنی داری بین وزن خشک گیاه ذرت در ورمی کمپوست های مختلف در سطح یک درصد وجود دارد. بیشترین وزن خشک گیاه ذرت در تیمار های حاوی ورمی کمپوست پوسته برنج + کود مرغی غنی شده با روی مشاهده گردید و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد بود. اثر ورمی کمپوست های مختلف بر درصد ظهور گیاهچه بذر ذرت از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی دار بود. بیشترین و کمترین درصد ظهور گیاهچه به ترتیب در تیمار های ورمی کمپوست پوسته برنج+کود گاوی غنی شده با آهن و تیمار شاهد مشاهده شد.

واژه های کلیدی: ورمی کمپوست، غنی سازی، آهن، روی، ذرت

مقدمه

کمپوست یک کود آلی است که حاصل تغییر و تبدیل انواع پس ماند های گیاهی و حیوانی در نتیجه فعّالیّت گروههای مختلف ریزجانداران بوده و یک کود بیولوژیک محسوب می شود (خاوازی و ملکوتی، ۱۳۸۰).

ورمی کمپوست نوعی کمپوست تولید شده به کمک کرم های خاکی می باشد که در نتیجه هضم بقایای آلی ضمن عبور از دستگاه گوارش کرم ها بوجود می آید.

عناصر غذایی در ورمی کمپوست مانند نیترات، فسفر تبادلی، پتاسیم و منیزیم محلول اغلب به شکلی هستند که برای گیاه کاملاً قابل استفاده می باشند (اروزکو و همکاران[۲]، ۱۹۹۶). دیکرسون[۳] (۱۹۹۴) برخی خصوصیّات شیمیایی ورمی کمپوست و کمپوست بقایای گیاهی را با هم مقایسه کرده و مشاهده کرد که تقریباً در

۱- نویسنده مسئول، آدرس: کرج، صندوق پستی ۳۱۱- ۳۱۷۸۵

* دریافت: بهمن ۱۳۸۸ و پذیرش: دی ۱۳۸۹

2- Orozco et al.
3- Dickerson

Archive of SID

www.SID.ir

تمامی موارد میزان عناصر غذایی در ورمی کمپوست بیش از کمپوست می باشد. با مصرف توأم ورمی کمپوست و کودهای شیمیایی نه تنها می توان مقدار مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد، بلکه می توان باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نیز گردید.

کیل[1] و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقات خود روی تأثیر ورمی کمپوست شلتوک برنج بر دسترسی عناصر کم مصرف و جمعیت میکروبی دریافتند که کل جمعیت میکروبی خاک تیمار شده با ورمی کمپوست در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی داری بیشتر است. ساها[2] و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایشی با بررسی اثر کود آلی بر عملکرد ذرت گزارش کردند که کشت ذرت دانه ای در شرایط مدیریت ارگانیک باعث افزایش غلظت عناصر میکرو در دانه ذرت می شود. چاتوپادهایا[3] و همکاران (۱۹۹۲) نیز گزارش کردند که کاربرد ورمی کمپوست به تنهایی سبب جذب مقدار بیشتری آهن، منگنز و روی توسط گیاهان در مقایسه با کاربرد اوره به تنهایی گردید.

طی فرایند ورمی کمپوست عناصر ضروری گیاه مانند نیترو ژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم موجود در ضایعات آلی به شکل قابل دسترس برای گیاه تبدیل می شوند (نگوا و تامپسون[4]، ۲۰۰۱). گارگ[5] و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم در فرایند ورمی کمپوست شدن ضایعات افزایش می یابد، در حالی که pH و کربن آلی کل به تدریج کاسته شده و این کاهش تابعی از طول دوره کمپوست شدن می باشد. میچل[6] (۱۹۹۷) در آزمایش های خود روی ورمی کمپوست کود گاوی دریافت که وزن کود گاوی اوّلیه بعد از ورمی کمپوست شدن کاهش معنی داری پیدا می کند و در این فرایند دو محصول ایجاد می شود یکی ورمی کمپوست بجا مانده و دیگری بیومس کرم خاکی است که افزایش می یابد.

در تحقیقاتی که بر روی اثر ورمی کمپوست ها روی رشد گیاه صورت گرفته از جمله ویلسون و کاریل[7] (۱۹۸۹)، سابلر[8] و همکاران (۱۹۹۸)، آتیه[9] و همکاران (۱۹۹۹) و آتیه و همکاران (۲۰۰۰) همگی نشان دادند که ورمی کمپوست ها به طور معنی داری رشد و جوانه زنی گیاه را بهبود می بخشند. آتیه و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که ورمی کمپوست فعّالیّت میکروبی را که می تواند به جوانه زنی، ظهور گلها و محصول بیشتر کمک کند تحریک کند، که این تأثیر مستقل از دسترسی عناصر غذایی برای گیاهان می باشد.

تهیه ورمی کمپوست از ضایعات آلی و افزودن آن به خاک سبب کاهش آلودگی محیط زیست و افزایش فعالیت ریز جانداران در خاک می شود (آرناد و همکاران[10]، ۲۰۰۰).

گزارش های متعدد نشان دادند که کودهای آلی از نظر بعضی از عناصر غذایی از جمله آهن و روی فقیر بوده و اختلاط این کود ها با ترکیبات معدنی حاوی این عناصر باعث غنی شدن کود و رشد و نمو بهتر و بهبود تغذیه گیاه می شود (چاند و همکاران[11]، ۲۰۰۷). اختلاط سولفات آهن با کود های دامی تأثیر بسزایی در رفع کمبود آهن در گیاه سورگوم در خاک آهکی داشته است (شرفی و همکاران، ۱۳۸۰). هدف از تحقیق حاضر غنی سازی ورمی کمپوست های مختلف با آهن و روی و بررسی تأثیر آن ها بر وزن خشک بوته و درصد ظهورگیاهچه ذرت در یک خاک آهکی بود.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر ورمی کمپوست های غنی شده با آهن و روی بر وزن خشک بخش هوایی گیاه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، آزمایش گلدانی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار با سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان به اجرا درآمد. تیمارهای مورد استفاده شامل شکل غنی شده و غنی نشده سه نوع ورمی کمپوست مختلف شامل ورمی کمپوست پوسته برنج + کود مرغی، پوسته برنج + کود گاوی و کود گاوی بودند که با دو نوع افزودنی مختلف شامل سولفات آهن و سولفات روی در طول دوره ورمی کمپوست شدن به غلظت ۵ در هزار طی ۱۰ مرحله و به طور جداگانه به منظور غنی سازی ضایعات اضافه شدند. رطوبت توده ها به حدود ۶۰ درصد اشباع رسانده شد.

در این پژوهش از خاک مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان استفاده گردید برخی خصوصیات این خاک در جدول های ۱ و ۲ آورده شده است. بستر کشت گیاه ذرت به صورت مخلوطی از خاک و ورمی کمپوست تهیه گردید. نسبت ورمی کمپوست ها در خاک گلدان ها ۱۰ درصد وزنی خاک بود. و میزان

1- Kale
2- Saha
3- Chattopadhyaya
4- Ndegwa and Thompson
5- Garg
6- Mitchell
7- Carlil and Wilson
8- Subler
9- Atiyeh
10- Arnaud et al.
11- Chand et al.

Archive of SID

www.SID.ir

نیتروژن همه تیمارها با افزودن کود اوره یکسان شد. تیمار شاهد (بدون ورمی کمپوست) نیز به اندازه نیتروژن اضافه شده به خاک بوسیله ورمی کمپوست ها، نیتروژن دریافت کرد. کاشت ذرت در محل اتاق کشت آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان انجام شد. پس از کاشت بذرهای ذرت در گلدان های سه کیلوئی حاوی خاک و ورمی کمپوست های مختلف، رطوبت گلدان ها پس از اندازه گیری به روش صفحات فشاری به حد ظرفیت مزرعه رسانیده شد و این رطوبت در طول دوره رشد گیاه نیز حفظ گردید. سپس وزن خشک اندام هوایی بوته و درصد ظهور گیاهچه اندازه گیری شدند. درصد ظهور گیاهچه با شمارش تعداد گیاهچه ظاهر شده در هر تیمار نسبت به کل بذر کشت شده تعیین و نتایج آن بر حسب درصد گزارش شد. لازم به ذکر است که پس از ظهورگیاهچه و اطمینان از استقرار کامل گیاه در گلدان ها، تعداد بوته ها جهت تعیین درصد ظهور گیاهچه یادداشت و بعداً تعداد آن ها در هر گلدان به ۲ بوته تقلیل داده شد. پس از گذشت ۴۵ روز از تاریخ کاشت، بوته های ذرت برداشت شدند و پس از شست شوی با آب مقطر در آون در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد، تا ثابت شدن وزن آن ها خشک گردیدند. داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه و تحلیل آماری شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده های وزن خشک بوته، بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین ورمی کمپوست های مختلف در سطح احتمال های یک درصد بود (جدول ۳). بیشترین وزن خشک بوته در تیمار های حاوی ورمی کمپوست پوسته برنج + کود مرغی غنی شده با روی مشاهده گردید و کمترین وزن خشک بوته نیز متعلق به تیمار شاهد بود (جدول ۴).

تولید ماده خشک بیشتر در تیمار ذکر شده در مقایسه با تیمار شاهد را می توان به عرضه مواد غذایی بیشتر توسط ورمی کمپوست مصرف شده و همچنین بهبود شرایط فیزیکی خاک گلدان ها در اثر کاربرد آن نسبت داد. بر اساس نتایج تجزیه شیمیایی برگ گیاه ذرت، غلظت عناصر غذایی پتاسیم، آهن و مس در ورمی کمپوست پوسته برنج + کود مرغی و میزان فسفر و روی (جدول ۶) در این ورمی کمپوست و ورمی کمپوست کود گاوی نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. این موضوع نشان می دهد که این ورمی کمپوست با عرضه عناصر غذایی بیشتر برای گیاه ذرت، باعث رشد و نمو بیشتر آن شده است. از آنجا که ذرت از گیاهان پر نیاز به روی می باشد غنی سازی ورمی کمپوست پوسته برنج + کود مرغی با سولفات روی احتمالاً باعث تشدید تأثیر این ورمی کمپوست بر رشد و نمو گیاه ذرت شده است. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج چاند و همکاران (۲۰۰۷) در خصوص تأثیر کمپوست های غنی شده با روی هماهنگی دارد.

اثر ورمی کمپوست های مختلف بر درصد ظهور گیاهچه از لحاظ آماری در سطح احتمال خطای پنج درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین درصد ظهور گیاهچه به ترتیب در تیمار های ورمی کمپوست پوسته برنج+کود گاوی غنی شده با آهن و تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۴). تمام تیمار های حاوی ورمی کمپوست دارای درصد ظهور گیاهچه بالاتری نسبت به شاهد بودند که حاکی از بهبود شرایط فیزیکی خاک گلدان ها در اثر استفاده از ورمی کمپوست ها می باشد. نتایج فوق با نتایج آتیه و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت داشت. ترکمانی و علیخانی (۱۳۸۷) در آزمایش روی ورمی کمپوست های کود گاوی، گوسفندی و مرغی نتایج فوق را تائید کردند و اظهار داشتند که ورمی کمپوست حاصل از کود مرغی دارای مقادیر بیشتری از عناصر غذایی بوده و از قابلیت هدایت الکتریکی پایین تری نسبت به دو کود دیگر برخوردار است.

نتایج آزمایش های کرمی و نیازی (۱۳۸۲) نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام های هوایی گیاه ذرت در سال های اولیه تیماردهی از بین تیمارهای کود گاوی و پوسته برنج، مربوط به تیمار کود گاوی بوده است. آن ها علت این نتایج را ماهیت ریز تر و غنی تر و جمعیت میکروبی بیشتر کود گاوی عنوان کردند.

اگر چه وجود ورمی کمپوست در محیط کاشت به دلیل افزایش فعالیت میکروبی و کمک به چرخش بهتر عناصر غذایی و همچنین کاهش پاتوژن ها می تواند باعث تسهیل جوانه زنی بذر شود (الویرا[1] و همکاران، ۱۹۹۸: آتیه و همکاران، ۲۰۰۰) ولی وجود غلظت بالای بعضی از عناصر ریزمغذی در ورمی کمپوست های غنی شده می تواند عامل بازدارنده و کاهش دهنده جوانه زنی بذر باشد.

1- Elvira

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

شوری	واکنش خاک	رطوبت ظرفیت مزرعه	نیتروژن آلی	کربن آلی	مواد خنثی شونده	رس	سیلت	شن
دسی‌زیمنس بر متر				درصد				
۱/۰۲	۷/۳۲	۲۲/۸۹	۰/۰۴	۰/۵۶	۱۶/۵	۴۸	۴۰	۱۲

جدول ۲- غلظت اولیه عناصر خاک مورد آزمایش

فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز	روی	مس
میلی‌گرم در کیلوگرم					
۱۶	۱۲۳	۲/۶۸	۲/۹۱	۲	۰/۴۵

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر ورمی کمپوست های مختلف بر وزن خشک و درصد ظهور گیاهچه ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		وزن خشک بوته	درصد ظهور گیاهچه
تکرار	۲	۰/۰۲	۲۴۴/۸۹۸
نوع ورمی کمپوست	۹	۰/۳۲۴**	۶۷۴/۸۹۸*
اشتباه	۱۸	۰/۰۲۴	۲۶۷/۵۷۴
C/V (درصد)		۱۲/۲۰	۲۱/۳۲

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر ورمی کمپوست های مختلف بر وزن خشک و درصد ظهور گیاهچه ذرت

ورمی کمپوست	وزن خشک (گرم در گلدان)	ظهور گیاهچه (٪)
پوسته برنج+کود مرغی*آهن	۱/۴۳۳ bc	۸۰/۹۵ ab
پوسته برنج+کود مرغی*روی	۱/۸۴۱ a	۷۶/۱۹ ab
پوسته برنج+کود مرغی	۱/۱۳۷ c	۷۶/۱۹ ab
کود گاوی*آهن	۱/۲۴۴ bc	۸۰/۹۵ ab
کود گاوی*روی	۱/۵۹۶ ab	۸۵/۷۱ ab
کود گاوی	۱/۱۷۹ c	۶۱/۹۰ bc
پوسته برنج+کود گاوی*آهن	۱/۱۹۲ c	۹۵/۲۴ a
پوسته برنج+کود گاوی*روی	۱/۳۱۰ bc	۸۵/۷۱ ab
پوسته برنج+کود گاوی	۱/۰۸۱ c	۸۵/۷۱ ab
شاهد	۰/۶۰۳۵ d	۳۸/۵۷ c
LSD	٪۰/۳۶۴۱	٪۲۸/۰۶

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندام های هوایی ذرت

درصد*نوع ورمی کمپوست	نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)
پ-برنج+کود مرغی*آهن	۱/۷۰۰	۰/۵۱۲	۵/۹۸۷
پ-برنج+کود مرغی*روی	۱/۶۳۰	۰/۴۵۹	۵/۸۹۰
پ-برنج+کود مرغی*شاهد	۱/۷۴۳	۰/۵۷۷	۵/۸۶۶
کود گاوی*آهن	۱/۷۳۵	۰/۴۷۷	۵/۸۹۸
کود گاوی*روی	۱/۶۰۵	۰/۵۲۰	۵/۶۵۰
کود گاوی*شاهد	۱/۸۰۵	۰/۵۹۷	۵/۵۰۸
پ-برنج+کود گاوی*آهن	۱/۶۷۳	۰/۴۴۰	۶/۰۵۸
پ-برنج+کود گاوی*روی	۱/۷۴۳	۰/۵۰۱	۶/۰۳۰
پ-برنج+کودگاوی*شاهد	۱/۸۴۳	۰/۵۸۲	۵/۲۴۹

جدول ۶- غلظت عناصر کم مصرف در اندام های هوایی گیاه ذرت

نوع ورمی کمپوست	آهن (ppm)	مس (ppm)	روی (ppm)	منگنز (ppm)
پ-برنج+کود مرغی*آهن	۳۰۴/۰	۲۰/۱۷	۶۶/۱۲	۹۹/۸۳
پ-برنج+کود مرغی*روی	۱۷۴/۶	۱۱/۲۸	۱۵۷/۱	۹۸/۲
پ-برنج+کود مرغی*شاهد	۲۱۴/۰	۱۲/۸۳	۸۷/۱۲	۱۱۲/۲
کود گاوی*آهن	۲۹۰/۰	۱۵/۵۰	۶۳/۴۶	۹۳/۸۳
کود گاوی*روی	۱۷۰/۶	۷/۰۵	۱۶۳/۶	۱۰۱/۴
کود گاوی*شاهد	۲۱۰/۰	۸/۱۶	۸۴/۴۶	۱۱۴/۸
پ-برنج+کود گاوی*آهن	۲۸۱/۷	۱۲/۱۷	۵۷/۷۹	۹۱/۱۷
پ-برنج+کود گاوی*روی	۱۶۲/۲	۴/۲۷	۱۵۶/۵	۱۰۷/۴
پ-برنج+کودگاوی*شاهد	۲۰۱/۷	۵/۳۸	۷۸/۷۹	۱۲۰/۸

فهرست منابع:

۱. ترکمانی، ن و ح، علیخانی. ۱۳۸۷. مقایسه ورمی کمپوست حاصل از کودهای گاوی، گوسفندی و مرغی در رطوبتهای مختلف. مجموعه مقالات سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی، خوراسگان، دانشگاه آزاد واحد خوراسگان. ۱۴۷۵صفحه.

۲. خاوازی، ک.، و م. ملکوتی. ۱۳۸۰. ضرورت تولید صنعتی کود های بیولوژیک در کشور. مجموعه مقالات، نشر آموزش کشاورزی، ۶۰۰ صفحه۰

۳. شرفی، س.، تاجبخش، م.، مجیدی، ع.، پور میرزا، ا. و ملکوتی، م. ج.، ۱۳۸۰. تاثیر عناصر غذایی آهن و روی بر عملکرد و میزان پروتئین در دو رقم ذرت دانه ای. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران. شهر کرد.

۴. کرمی، ع.، و نیازی، ج. ۱۳۸۲. تأثیر منابع و مقادیر مادهٔ آلی بر خواص خاک و عملکرد ذرت دانه ای. هشتمین کنگره علوم خاک ایران. رشت.

5. Arnaud, C., M. Saint-Denis, J. F. Narbonne, P. Solerand and D. Ribera. 2000. Influences of different standardised test methods on biochemical responses in the earthworm Eisenia fetida andrei. Soil Biol. Biochem. 32: 67-73.

Archive of SID

www.SID.ir

6. Atiyeh, R. M., J. Dominguez, S. Subler and C. A. Edwards. 2000c. Biochemical changes in cow manure processed by earthworms (Eisenia andreii) and their effects on plant-growth. Pedobiologia. 44:709-724.
7. Atiyeh, R. M., S. Subler., C. A. Edwards., G. Bachman., J. D Metzger and W. Shuster. 2000. Effects of vermicomposts and compost on plant growth in horticultural container media and soil. Pedobiologia. 44:579-590.
8. Atiyeh. R. M., S. Lee., C. A. Edwards., N. Q. Arancon., and J. D. Metzger. 2002. The influence of humic acids derived from earthworms processed organic wastes on plant growth. Biosource Technology. 84:7-14.
9. Atiyeh. R. M., S. Subler., C. A. Edwards., and J. Metzger. 1999. Growth of tomato plants in horticultural potting media amended with vermicompost. Pedobiologia. 43:1-5.
10. Chand, S., P. Pande, A. Prasad, M. Anwar and D. D. Patra. 2007. Influence of integrated supply of vermicompost and Zinc-eniched compost with two graded levels of Iron and Zinc on the productivity of Geranium. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 38:2581-2599.
11. Chattopadhyaya, N., M. Dutta., and S. K. Gupta. 1992. Effects of city waste compost and fertilizers on the growth, nutrient prate and yield of rice. Journal of the Indian Society of Soil Science. 40:464-468.
12. Dickerson, G. W. 1994. Vermicomposting. Plant nutrition and fertilizers. *Biocycle* v. PP: 111-114.
13. Elvira, C., M. Goicoechea., L. Sampedro., S. Mato and R. Nogales. 1996. Bioconversion of solid paper-pulp mill sludge by earthworms. *Bioresource Technology*, 57, 173-177.
14. Garge. P., A. Gupta., and S. Satya. 2006. Vermicomposting of different types of waste using Eisenia foetida: A comparative study. Bioresource Technology. 97:391-395.
15. Kale, R. D., B. C. Mallesh., B. Kubra., and D. J. Bagyaraj. 2002. Influence of vermicompost application on the available macronutrients and selected microbial populations in a paddy field. Soil Biology and Biochemistry. 24:1317-1320
16. Mitchell, A. 1997. Production of Eisenia fetida and vermicompost from feed-lot cattle manure. Soil Biology and Biochemistry. 29:763-766.
17. Ndegwa, P. M., and S. A. Thompson. 2001. Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids. Bioresource Technology. 76:107-112.
18. Orozco. F. H., J. Cegarra., L. M. Trujillo., and A. Roig. 1996. Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm Eisenia fetida. Effects on C and N contents and the availability of nutrients. Biology and Fertility of Soils. 22:162-166
19. Saha, S., G. K. Appireddy., S. Kundu., and H. S. Gupta. 2007. Comparative efficiency of three organic manures at varying rates of its application to baby corn. Agronomy and Soil Science. 53:507-517.
20. Shi-Wei, Z and H. Fu-Zhen. 1991. The nitrogen uptake efficiency from N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure. In: Veeresh, G. K., Rajagopal, D., Viraktamth, C. A. Advances in management of soil fauna. Oxford and IHB Publishing Co, New Dehli, Bombay. 539-542.
21. Smith, C. J., W. J. Bond., and W.Wange. 1999. Waste-free: Vermicompost to improve agricultural soils. CSIRO Land and Water, Technical Report 23/99, Collingwood, Australia. 14-19.
22. Subler, S., C. A. Edwards and J. D. Metzger. 1998. Comparing vermicompost and compost. Biocycle. 39:63-68.
23. Wilson, D. P., and W. R. Carlile. 1989. Plant growth in potting media containing worm worked duck waste. Acta Horticulture, 238:205-220.

Archive of SID

www.SID.ir