

انواع بستر تعدیه نرم بر میزان نیتروژن، روی و آهن نود ورمی کمپوست

*لیلا عبدی¹

1- دانش آموخته دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
abdileila14@gmail.com

چکیده

آزمایش در محل گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران در طی سال 1392 اجرا گردید. قالب آماری طرح فاکتوریل در سه تکرار بود. تیمارهای آزمایش شامل نوع بستر در چهار سطح (کود گاوی، کود اسبی، ضایعات خانگی و بقایای گیاهی) و مقادیر کرم به عنوان عامل دوم در چهار سطح (بدون کرم یا شاهد، 2/5، 5 و 10 کیلوگرم در مترمکعب) در نظر گرفته شد. برای دو بستر کود اسبی و ضایعات گیاهی که از نیتروژن اولیه بالایی برخوردار بودند فعالیت کرم سبب کاهش معنی دار نیتروژن و برای بستر کود گاوی که اسیدیته اولیه پایینی بود سبب افزایش میزان نیتروژن شد. بیشترین مقدار آهن از بستر کود گاوی حاصل گردیده است و اختلاف این تیمار با تیمارهای ضایعات گیاهی و کود اسبی تفاوت معنی دار نبوده است، میزان روی در ورمی کمپوست حاصل از تغذیه توسط کرم برای سه بستر کود گاوی، ضایعات گیاهی و ضایعات خانگی که از میزان روی اولیه پایینی برخوردار بودند فعالیت کرم سبب افزایش میزان فسفر شد تغذیه کرم از هر چهار بستر مورد بررسی، سبب تعدیل میزان نیتروژن، روی و آهن در ورمی کمپوست حاصل شد. واژه های کلیدی: کمپوست، کود آلی، نیتروژن، روی و آهن

مقدمه

کود کرمی یا ورمی کمپوست از تعاملات پیچیده بین کرم های خاکی و میکروارگانیسم ها روی پسماندهای آلی به دست می آید. از کود کرمی به عنوان مواد بستری و مکمل رشد گیاه و برای حاصلخیزی خاک استفاده می شود. در کشت های ارگانیک که کشاورزان امکان مصرف کودهای شیمیایی و آفت کش های صنعتی را ندارند، کاربرد کود کرمی به ویژه به عنوان یک جایگزین مناسب بسیارحائزاهمیت است. در این فرآیند هوازی ماده ی آلی تثبیت شده، نسبت کربن به نیتروژن کاهش یافته و مواد مغذی خاک و بستر کشت در دسترس گیاه قرار می گیرد. موادی که به کمپوست تبدیل می شوند، اغلب ضایعات آشپزخانه ای، میوه جات، سبزیجات و ضایعات حاصل از هرس و خزان باغچه ها و فضای سبز شهرها و فعالیت های کشاورزی است. فراوانی ترکیبات آلی نیتروژن دار ساده کود حیوانی تازه، بسیار مساله ساز است. تجزیه سریع این مواد موجب آزاد شدن گاز آمونیاک و تجمع آن در مجاورت ریشه ها گردیده و موجب مسمومیت گیاه می شود. در بیش از 60 درصد اراضی کشاورزی کشور، میزان کربن آلی خاک کمتر از 1٪ است، حد مطلوب کربن آلی خاک برای دستیابی به تولید پایدار بایستی 3-2٪ باشد. امروزه خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک ایران با مشکل کمبود مواد آلی مواجه است. به طوریکه مواد آلی موجود در خاکها عمدتاً کمتر از یک درصد گزارش شده است. خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک کشور ما که بیش از 80٪ زمینهای کشاورزی را تشکیل می دهد از نظر مواد آلی فقیر هستند. برای بهبود باروری و حاصلخیزی خاکهای کشاورزی، افزودن مواد آلی به آنها ضروری است، اما منابع محدود سنتی مواد آلی همچون کود حیوانی جوابگوی نیاز روز افزون بخش کشاورزی به کود آلی نیست (بای بوردی و همکاران، 1379). کاربرد ضایعات آلی از جمله کودهای دامی، لجن فاضلاب، کمپوست زباله شهری و مانند آن در خاک، یک روش مناسب برای نگهداری ماده آلی خاک، بهسازی خاک فرسوده و تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان است (داوری نژاد و همکاران، 1383). اگرچه سودمندی کلی فعالیت کرمها و نقش مفید ورمی کمپوست در کشاورزی آشکار شده است اما بررسی تخصصی و جزء به جزء اثر این جانداران بر خواص و غلظت ترکیبات منابع تغذیه آنها هنوز به درستی انجام نشده است. هدف از این آزمایش تعیین تاثیر فعالیت کرم بر ازت، فسفر و میزان پتاسیم کود ورمی کمپوست حاصل از بسترهای متفاوت تغذیه و تعیین مناسب ترین بستر تغذیه این جانداران بود.

مواد و روشها

آزمایش در محل گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران واقع در شهرستان ورامین در طی سال 1392 اجرا گردید. قالب آماری طرح بصورت فاکتوریل با سه تکرار بود. عوامل آزمایش شامل نوع بستر تغذیه در چهار سطح (کود گاوی، کود اسبی، ضایعات خانگی و بقایای گیاهی) و مقادیر تزریق کرم در سه سطح (2/5، 5 و 10 کیلوگرم در مترمکعب) بود. هر کرت شامل باکس پلاستیکی به ابعاد 25 × 35 سانتی متر بود که با مقدار مشخصی از نوع بستر مربوطه پر شدند و میزان کرم معین بر اساس نوع تیمار به آنها افزوده شد. میزان کلیه عناصر و پارامترهای مورد بررسی تیمار شاهد اندازه گیری و ثبت شد. داخل و اطراف هر باکس قبل از پر کردن با بستر مورد نظر، توسط توری با شبکه های ریز پوشانده شده است. میزان کرم تزریقی به هر باکس شمارش و توزین گردید. باکسها در محیط گلخانه مسقف و دمای 25-30 درجه سانتیگراد و دور از نور مستقیم خورشید نگهداری گردیدند. قبل از آغاز آزمایش خصوصیات فیزیکی-شیمیایی هر بستر از طریق نمونه گیری و اندازه گیریهای آزمایشگاهی سنجش و ثبت گردید. پس از استقرار باکسها در فضای مورد نظر و تزریق مقادیر مشخص کرم، باکسها بصورت هر روزه با استفاده از آب شهری و به کمک آبپاش مرطوب شدند. میزان نیتروژن کود حاصل با استفاده از روش کجلدال استفاده گردید. برای سنجش مقدار روی و آهن موجود در نمونه ها از دستگاه جذب اتمیک استفاده شده است. دادهای حاصل با استفاده نرم افزار SAS تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین ها به روش دانکن انجام گرفت. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

نیتروژن

بیشترین و کمترین میزان نیتروژن به ترتیب از تیمار بستر ضایعات گیاهی در شرایط عدم مصرف کرم (2/330 درصد) و بستر کود گاوی به میزان 5گرم بر متر مکعب (1/180درصد) حاصل شد. برای سه بستر کود اسبی، کود گاوی و ضایعات گیاهی، مصرف کرم سبب تغییرات معنی دار در میزان نیتروژن گردید، با این حال اثر مصرف کرم در هیچ یک از مقادیر اثر معنی داری بر نیتروژن بستر ضایعات خانگی نداشت (جدول 1). تفاوت میان اثر تغذیه کرم از بسترهای مختلف بر میزان نیتروژن ورمی کمپوست تولید شده، ناشی از تفاوت میان نیتروژن اولیه این منابع تغذیه بود. به طوری که دو بستر کود اسبی و گاوی قبل از شروع آزمایش میزان نیتروژن و اسیدیته پایینی داشته و از شرایط اسیدی برخوردار بودند. مصرف این دو منبع تغذیه توسط کرم، سبب افزایش نیتروژن و اسیدیته ورمی کمپوست حاصل برای همه مقادیر کرم گردید. بیش از 40 درصد نیتروژن خاک که به صورت ترکیبات اسیدی و قندهای آمینه، کمپلکس پورین و پریمیدین می باشند، به سرعت تجزیه می شود. در حالی که تجزیه مواد آلی خاک به دشواری و با مقاومت زیاد انجام می گیرد. علت تفاوت در مقابل پوسیدگی میکروبی می تواند وقوع واکنش های شیمیایی ترکیبات خاک با مواد آلی دیگر یا تثبیت آلی به وسیله ی کاتیونهای رس و یا کمی تراکم موجودات ذره بینی خاک باشد. معدنی شدن، طی سه مرحله ی گام به گام یعنی آمینه شدن، آمونیاک سازی و نیترات سازی انجام می گیرد (ملکوتی و همکاران، 1387). بنابراین، فعل و انفعالات مزبور تنها در خاکهای دارای تهویه ی مناسب انجام پذیرفته و عواملی مانند تراکم یون آمونیوم، جمعیت موجودات نیترات ساز، pH یا اسیدیته، تهویه و رطوبت خاک و نسبت کربن به نیتروژن در مقدار نیترات مؤثر می باشد. بستر کود ضایعات خانگی پیش از شروع آزمایش از نیتروژن کمی (4/1درصد) برخوردار بود و تغذیه این بستر توسط کرم اثر معنی داری بر میزان نیتروژن ورمی کمپوست حاصل نداشت. با این حال برای بستر ضایعات گیاهی، به دلیل نیتروژن و اسیدیته اولیه بالاتر این بستر، تغذیه کرم سبب افت قابل توجه و معنی دار اسیدیته و نیتروژن ورمی کمپوست حاصل از این بستر گردید. بیشترین میزان نیتروژن برای ورمی کمپوست حاصل از بستر ضایعات گیاهی

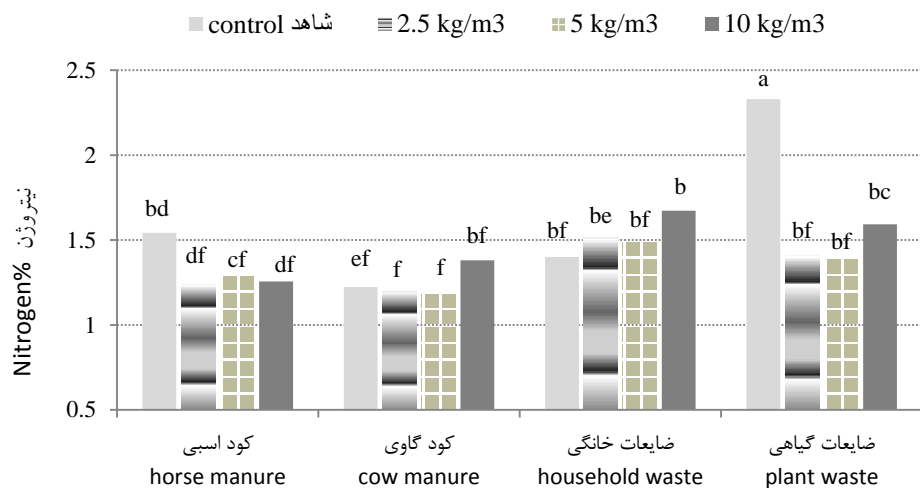
میزان 1/624 درصد و کمترین آن برای مقدار 5گرم بر متر مکعب به میزان 1/337درصد بدست آمد (نمودار 1). اگرچه اختلافاتی از نظر میزان نیتروژن ورمی کمپوست تولیدی در مقادیر مختلف کرم وجود داشت اما این اختلافات معنی دار نبود. به نظر می رسد که تغذیه کرم از منابع غذایی با مقادیر اسیدیته مختلف (در دامنه تحمل این موجودات) و مقادیر نیتروژن مختلف سبب متعادل نمودن اسیدیته و نیتروژن در ورمی کمپوست نهایی شده و تا حد قابل توجهی فارق از نوع منبع تغذیه و میزان اسیدیته آن، سبب کاهش یا افزایش آن به سمت محیط خنثی تا کمی قلیایی می گردد. (Marcote et al. 2001؛ Singer et al. 2004) نیز در پژوهشهای خود به افزایش میزان pH، هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در اثر افزودن کمپوست اشاره کرده اند. در مطالعه حاضر به نظر می رسد که از آنجا که ورمی کمپوست در افزایش تبدیل نیتروژن آمونیاکی به نیتروژن نیتراتی (معدنی) نقش دارد (Federico, 2007)، می تواند چنین برداشت کرد که این موضوع در کنترل اسیدیته محیط نیز موثر بوده و با کاهش آمونیاک از افزایش بیش از حد مطلوب اسیدیته جلوگیری می نماید. افزایش میزان اسیدیته در شرایط تغذیه کرم از منابع غذایی دارای اسیدیته اسیدی و کمتر از هفت مانند آنچه در آزمایش اخیر در تغذیه کرم از دو بستر کود گاوی و کود اسبی مشاهده شد را می توان به آزاد شدن یون نیترات از ماده آلی ناشی از فعالیت کرم نسبت داد (Wanchez- monedaro et al. 2001). (سماوات، 1380) اظهار داشته است که ورمی کمپوست از عناصر ضروری برای رشد گیاه مثل نیترات، فسفر، منیزیم، پتاسیم و کلسیم تشکیل شده است و همچنین حاوی آهن، منگنز، روی، مس و بور نیز می باشد مهمتر از همه این است که همه این عناصر به فرم قابل استفاده برای گیاه و محلول درآب هستند. زیرا هوموس موجود در ورمی کمپوست یکی از ترکیبات پیچیده ای است که در طول تجزیه موادآلی تشکیل می شود و یکی از ترکیبات آن اسیدهومیک می باشد که مکانهایی را برای جذب عناصرغذایی در اختیار دارد. این عناصر غذایی در مولکول های اسیدهومیک به فرم قابل استفاده برای گیاه جذب می شوند و در موقع نیاز گیاه آزاد می شوند.

جدول 1- تجزیه واریانس صفات میزان نیتروژن، آهن و غلظت فسفر

Table 1. analysis of variance for N,Fe and P concentration

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS		
		نیتروژن N(%)	روی Zn(ppm)	آهن Fe(ppm)
تکرار replication	2	0.120	2145.9	310985.6
بستر تغذیه food source	3	0.457**	9264.05 **	7023845.4**
میزان کرم amount of worm	3	0.222**	14939.6 **	2154146.3*
اثرمتقابل intraction	9	0.162**	752.3 ^{ns}	2519763.9**
خطا error	30	0.025	1083.5	676228.3
ضریب تغییر CV		11.10	10.04	15.1

از سوی دیگر کاهش نیتروژن ورمی کمپوست حاصل در نتیجه تغذیه کرم(ریز جانداران) از منابع غذایی بسترهای مختلف حاکی از آن است که هر کدام ترکیبات پیچیده آنزیمی خاص خود را دارند و بنابراین با تغییر نوع مواد بستر جمعیت آنها تغییر می کند و در نتیجه این تغییر جمعیت بر روی فعالیت ریز جانداران نیز اثر گذار است. این موجودات قندها، نشاسته، اسیدهای آمینه، پروتئین ها و ترکیبات معدنی نیتروژن را مصرف می کنند.

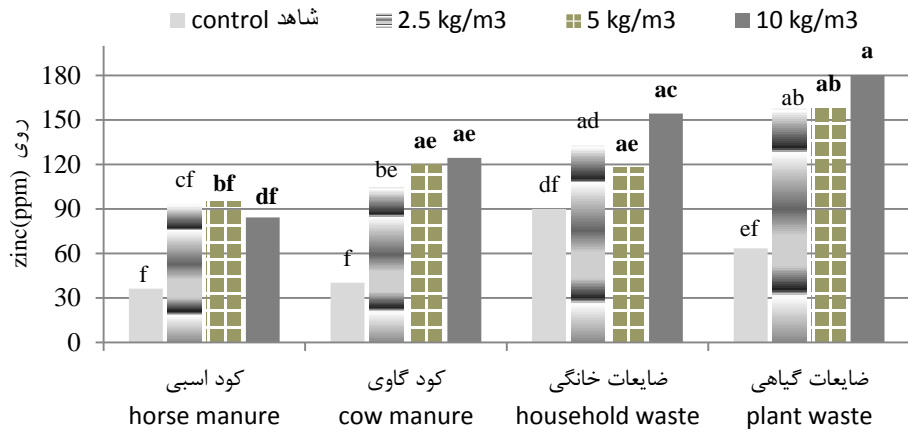


شکل ۱- اثر متقابل بستر تغذیه و میزان کرم بر نیتروژن ورمی کمپوست

Figure 1. Intraction effects between feeding source and amount of worm on Nitrogen of vermicompost

از سوی دیگر افزایش نیتروژن ورمی کمپوست حاصل در نتیجه تغذیه کرم از منابع غذایی از بسترهای کود گاوی و ضایعات خانگی رخ داد را از جمله (Ghosh et al., 1999) در پژوهش های خود در بررسی تاثیر ورمی کمپوست بر افزایش نیتروژن قابل دسترس برای دو گیاه سیب زمینی و کلزا گزارش کردند که مصرف کود ورمی کمپوست بدلیل توانایی در افزایش و بهبود کربن آلی خاک در تلفیق با کودهای معدنی می تواند سبب افزایش عملکرد محصول گردد.

میزان روی اولیه پایینی (به ترتیب 97/24، 123/7 و 139/8 درصد) برخوردار بودند کاملاً مشهود و معنی دار بود اما برای بستر کود اسبی (با روی اولیه 77/36) معنی دار نبود. بیشترین و کمترین میزان فسفر به ترتیب از تیمار بستر ضایعات گیاهی میزان کرم مصرفی 10 گرم بر متر مکعب (180/3 درصد) و بستر کود اسبی و در شرایط عدم مصرف کرم (28/36 درصد) حاصل شد (نمودار 2).



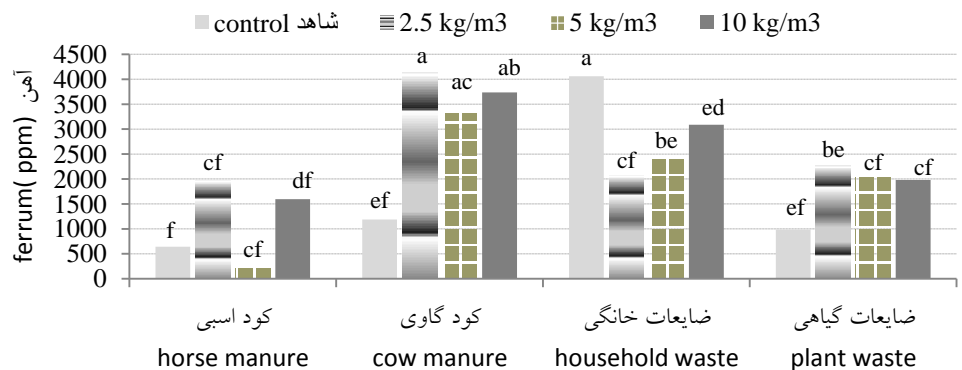
نمودار ۲- اثر متقابل بستر تغذیه و میزان کرم بر میزان روی ورمی کمپوست

Figure 2. Intraaction effects between feeding source and amount of worm on zinc of vermicompost

این نتایج حاکی از آن است ورمی کمپوست باعث تعدیل در عناصر از جمله اسیدیته، ازت، فسفر می گردد. ورمی کمپوستها دارای عناصر غذایی گیاهان به شکلهای قابل دسترس برای جذب، شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، منگنز، روی، مس و بور هستند که اثر مثبت بر تغذیه گیاهان دارند تاثیر مثبت فعالیت کرم در تعدیل میزان فسفر ترکیبات دارای فسفر بالاتر می باشد. به گونه ای که به نظر می رسد عبور این ترکیبات از دستگاه گوارشی کرم در فرایند تبدیل آنها به ورمی کمپوست می تواند نقش بسیار مهمی در کاهش یا افزایش میزان فسفر داشته باشد. (Dominguez et al., 1997) در پژوهش های خود ورمی کمپوست با کاهش آهک خاک باعث افزایش حلالیت و جذب عناصر غذایی به ویژه فسفر، کلسیم و عناصر ریز مغذی از جمله آهن، روی، مس، منگنز می شود. ورمی کمپوست به دلیل داشتن آنزیم فسفاتاز به جذب فسفر در خاک ها توسط گیاهان کمک می کند. (Aggelides and Londra (2000) در پژوهش های خود به اثرات مثبت کاربرد کمپوست بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک اشاره داشته اند. در کود کمپوست بر خواص فیزیکی خاک شامل هدایت هیدرولیکی اشباع و غیر اشباع، ظرفیت نگهداری آب، جرم حجمی، تخلخل، پراکندگی و اندازه خلل و فرج، نفوذ پذیری و تراکم پذیری خاک اشاره می کنند. روزانه مقادیر زیادی زباله و پسماند از ضایعات انسانی، گیاهی و حیوانی به روشهای مختلف دفع می شود. بخش چشمگیری از این بقایا را ترکیبات آلی تشکیل می دهند که بازیافت این مواد و بهره گیری از آنها به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زیست و حفظ منابع و انرژی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و نکته مهم دیگر توانایی این مواد پس از بازیافت در تامین بخش مهمی از نیاز گیاهان به کودهای شیمیایی و تامین عناصر غذایی آنها می باشد. در فرایند تولید کمپوست با کمک کرم، پسماندهای آلی توسط کرمها خورده شده و با ورود مواد آلی به بدن کرمها برخی باکتریهای مفید که در تجزیه مواد نقش دارند به آنها افزوده شده و در تسریع فرایند تجزیه مواد تاثیر می گذارند و همچنین بر تثبیت و تبدیل مواد معدنی مورد نیاز گیاه اثر مثبت دارند (Gupta, 2004).

آهن

میزان آهن تحت تاثیر معنی دار تغذیه توسط کرم قرار گرفت (جدول 1). عبور ترکیبات آلی از دستگاه گوارش کرم سبب کاهش میزان پتاسیم در ورمی کمپوست حاصله گردید. بیشترین میزان آهن از تیمار کود گاوی با مقدار کرم مصرفی 2/5 گرم بر متر مکعب به میزان 4061/7ppm و کمترین آن از بستر کود اسبی در شرایط عدم مصرف کرم و به میزان 643/0ppm حاصل شد. فعالیت کرم سبب افزایش آهن در سه بستر اسبی، گاوی و گیاهی گردید و در بستر ضایعات خانگی دچار کاهش گردیده است (نمودار 3).



نمودار ۳- اثر متقابل بستر تغذیه و مقدار کرم بر میزان آهن

Figure 3. Intraaction effects between feeding source and amount of worm on Ferrum

(Soumare et al., 2003) بیان داشتند که مصرف کمپوست سبب افزایش میزان برخی مواد غذایی مورد نیاز گیاهان از جمله فسفر، پتاسیم، آهن، روی و مس در خاک شده و همچنین موجب افزایش قابلیت جذب عناصر برای گیاه میشود ورمی کمپوستها دارای عناصر غذایی گیاهان به شکلهای قابل دسترس برای جذب، شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم،

کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، منگنز، روی، مس و بور هستند که اثر مثبت بر تغذیه گیاهان دارند، در مشاهداتی دیگر که بررسی اثرات کمپوست زباله شهری بر رشد گیاه در دو خاک گرمسیری نیز حاکی از این است که میزان پتاسیم، مس، روی، منگنز، آهن و فسفر خاک افزایش یافته است.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که بسترهای مختلف پرورش کرم از نظر درصد و سهم عناصر غذایی ورمی کمپوست تولیدی اختلاف داشتند و کرمهای حاکی قادرند در فرایند مصرف ترکیبات آلی موجود در ضایعات گیاهی، حیوانی و خانگی در تعدیل میزان ازت، روی و آهن در ورمی کمپوست حاصل موثر واقع شوند که این امر می تواند نقش مهمی در تبدیل این گونه ضایعات به ترکیبات آلی قابل استفاده در کشاورزی داشته باشد.

فهرست منابع

بای بوردی، ی. م.، م. ج. ملکوتی، ه. امیرمکری. و م. نفیسی. 1379. تولید و مصرف بهینه کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار. نشر آموزش کشاورزی. داوری نژاد، غ.، غ. حق نیا. 1383. تاثیر کودهای دامی و کمپوست غنی شده بر عملکرد گندم. مجله علوم و صنایع. کشاورزی جلد 18، شماره 1. صفحه 87-82. سماوات، و. 1380. تولید ورمی کمپوست در ضایعات کشاورزی، نشریه فنی شماره 210، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران. ایران. ملکوتی، م.، پ. کشاورز، ن. کریمیان. 1387. روش جامع تشخیص و توصیه بهینه کود برای کشاورزی پایدار. نشر دانشگاه تربیت مدرس.

Aggelides S. M. and Londra P. A. 2000. Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. *Bioresource Technology*, 71:253-259.

Dominguez, J., C.A. Edwards, and S. Subler. 1997. A comparison of vermicomposting and composting. *Biocycle* 38:57-59.

Federico, A. and et al . 2007. Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicum esculentum*), *Bioresource Technology*. 98 (15): 2781-2786.

-Ghosh M, Chottopadhyya GN, Baral K, Munsu PS (1999). Possibility of using vermicompost in Agriculture for reconciling sustainability with productivity. *Proceeding of the Seminar on Agrotechnology and Environment*. pp. 64-68.

Gupta, p.k. 2004. vermicomposting for sustainable agriculture, *Agrobios (India)*.

Marcote I., Hernandez T. and Garsia C. 2001. Influence of one or two successive annual application of organic fertilizers on the enzyme activity of a soil under barley cultivation. *Bioresource Technology* 79:147-154.

Singer J. W., Kohler K. A., Liebman M., Richard T. L., Cambardella C. A. and Buhler D. D. 2004. Tillage and compost affect yield of corn, soybean, and wheat and soil fertility. *Agronomy Journal*. 96:531-537.

-Soumare, M., Tack, G. and Verloo, M. G. 2003. Effects of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. *Bioresource technology*. *Bioresource technology*, 86:15-20.

Wanchez-monedaro M. A., Roig A., Paredes C. and Bernal M.P. 2001. Nitrogen transformation during organic waste composting by the rutgers system and its effects on pH, EC and maturity of composting mixtures. *Bioresource Technology*. 78: 301-308.