

# پاسخ گیاه زینتی بنفشه آفریقایی به کاربرد کودهای زیستی کمپوست زباله،

## کمپوست گرانوله گوگرددار و ورمی کمپوست

علیرضا صفاری

مسؤل گلخانه سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد

### چکیده

رشد روز افزون جمعیت و به دنبال آن توسعه صنایع سنگین، سبب آلودگیهای وسیع در سطح محیط زیست گردیده است. امروزه استفاده از منابع غیر آلاینده و سازگار با محیط زیست، برای تأمین بستر رشد گیاهان، توجه بیشتر محققان را جلب کرده است. خطر آلودگی محیط زیست، به ویژه خاک و آبهای زیر زمینی، به دنبال استفاده از منابع آلاینده سبب شده که روشهای جایگزین کشت خاکی و به ویژه بسترهای کشت از کاربرد و اهمیت بیشتری برخوردار باشند. این آلودگیها نه تنها موجب صدمه به کیفیت خاک جهت تولید بهینه محصول، بلکه موجب خطراتی جبران ناپذیر به سلامت انسانها نیز شده است. در حال حاضر، پاک سازی محیط زیست از آلاینده ها، از اهداف اساسی بسیاری از تحقیقات می باشد. این تحقیق به منظور بررسی اثر کودهای زیستی تولید شده در سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد روی گیاه زینتی بنفشه آفریقایی به صورت طرح فاکتوریل با ۳ تکرار انجام گرفت. فاکتورهای طرح شامل انواع مختلف کود به ۳ صورت (کمپوست زباله، ورمی کمپوست و کمپوست گرانوله گوگرددار) در پلات اصلی و مقادیر مختلف کود در ۴ سطح (۰.۵٪، ۱.۰٪، ۱.۵٪ و ۲.۰٪) بودند. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد اثرات اصلی و فرعی و همچنین اثر متقابل نوع کود در مقدار کود معنی دار شده است. کود ورمی کمپوست با نسبت ۱۰ درصد حجم وزنی خاک گلدان اثر بهتر و مؤثری نسبت به سایر کودهای مورد آزمایش روی شاخصهای اندازه گیری شده داشت.

### واژه های کلیدی

کودزیستی، ورمی کمپوست، کمپوست گرانوله گوگرددار، کمپوست زباله، بنفشه آفریقایی

## مقدمه

رشد روز افزون جمعیت و به دنبال آن توسعه صنایع سنگین، سبب آلودگیهای وسیع در سطح محیط زیست گردیده است (۱۳). امروزه استفاده از منابع غیر آلاینده و سازگار با محیط زیست، برای تأمین بستر رشد گیاهان، توجه بیشتر محققان را جلب کرده است. خطر آلودگی محیط زیست، به ویژه خاک و آبهای زیر زمینی، به دنبال استفاده از منابع آلاینده سبب شده که روشهای جایگزین کشت خاکی و به ویژه بسترهای کشت از کاربرد و اهمیت بیشتری برخوردار باشند (۶). این آلودگیها نه تنها موجب صدمه به کیفیت خاک جهت تولید بهینه محصول، بلکه موجب خطراتی جبران ناپذیر به سلامت انسانها نیز شده است (۴). در حال حاضر، پاک سازی محیط زیست از آلاینده ها، از اهداف اساسی بسیاری از تحقیقات می باشد (۳). کودهای شیمیایی که به مقادیر بسیار زیاد و به قیمت ارزان با استفاده از سوخته های فسفیلی و استخراج رسوبات مصرفی تولید می شوند، استفاده از منابع غذایی آلی را کاهش داده اند. امروزه کودهای معدنی و بعضی از عملیات زراعی نظیر سوزاندن بقایای گیاهی شدیداً مقدار مواد آلی در خاکها را کاهش می دهد. کاهش مواد آلی خاک بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک مؤثر است و خطر فرسایش را افزایش می دهد (۱۲). بروز مشکلات اقتصادی و زیست محیطی ناشی از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی و نیز توجه به قابلیت های ذاتی، بسیار جالب و متنوع موجودات خاکزی از جمله کرمهای خاکی موجب گردیده که یکی از مهمترین و کاربردی ترین زمینه های مورد تحقیق در کشاورزی پایدار، تلاش برای تولید کودهای زیستی و آلی باشد (۵). تولید زباله های شهری به علت افزایش روز افزون جمعیت و گسترش شهرها افزایش یافته است به طوری که حجم انبوه انواع زباله های شهری به خصوص در مناطق پرجمعیت، برنامه ریزان مربوطه را ناگزیر به سمت مدیریت اصولی و صحیح دفع زباله سوق داده است. یکی از مناسبترین روشهای مدیریت دفع زباله، بازیافت و تبدیل آن به کود آلی کمپوست است (۹). به طور کلی موادی مانند زباله های جامد شهری، لجن فاضلاب، مواد زائد موجود در بستر قارچ خوراکی و حتی بقایای گیاهی به عنوان مواد نامطلوب و کم ارزش به حساب می آیند. اخیراً مطالعات زیادی نشان داده که چنین موادی پس از کمپوست شدن مناسب، می توانند به عنوان بستر رشد استفاده شوند (۷). یکی دیگر از روشهای مدیریت زباله ها، تبدیل آنها به یک محصول با کیفیت تر به نام ورمی کمپوست است (۸ و ۱۱). تولید ورمی کمپوست، یک فرآیند Eco-Biotechnologica است که کمپلکسهای آلی را پردازش و به هوموس پایدار تبدیل می کند. تحقیقات مختلف نشان داده که کود کمپوست یا دامی دارای مقدار زیادی از جمله نیتروژن، فسفر، پتاسیم و آهن است. ماده آلی، بهترین نوع کود برای تقویت خاک و رشد مناسب گیاه است. استفاده از مواد آلی در بخش کشاورزی، نه تنها از لحاظ بهداشتی سالم و بدون عوارض است، بلکه از جنبه اقتصادی نیز مقرون به صرفه است (۱۰). یکی دیگر از روشهای تولید کود آلی، تبدیل کمپوست به محصولی بهتر و مفید تر به نام کمپوست گرانوله گوگرد دار می باشد که بر پایه کمپوست زباله و دیگر افزودنیها از قبیل گوگرد، ملاس چغندر قند و ماده معدنی بنتونیت تولید می گردد. توانایی این کود در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی به اثبات رسیده است. بر این اساس، هدف از این تحقیق، بررسی پتانسیل کودهای کمپوست زباله، ورمی کمپوست و کمپوست گرانوله روی روند رشد گیاه زینتی پتوس می باشد.

## مواد و روشها

به منظور بررسی اثر کودهای زیستی تولید شده در کارخانه کود آلی سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد روی روند رشدی گیاه زینتی بنفشه آفریقایی، آزمایشی به صورت فاکتوریل با ۳ تکرار در گلخانه کارخانه کود آلی در سال ۱۳۸۷ انجام شد. فاکتورهای طرح شامل انواع مختلف کود به ۳ صورت کمپوست زباله، ورمی کمپوست و کمپوست گرانوله گوگردار به ترتیب ( $F_1$ ،  $F_2$  و  $F_3$ ) در پلات اصلی و مقادیر مختلف کود در ۴ سطح ۵٪، ۱۰٪، ۱۵٪ و ۲۰٪ به ترتیب ( $q_1$ ،  $q_2$ ،  $q_3$  و  $q_4$ ) در پلات فرعی قرار داشتند. مقادیر کودی در نظر گرفته شده بر اساس حجم خاک گلدان بود. جهت انجام آزمایش از گیاه مادر قلمه های متعدد گرفته شد و پس از ریشه دار کردن آنها در دما و رطوبت کنترل شده، در هنگام انتخاب قلمه ها برای کاشت سعی شد یکنواختی از نظر طول قلمه، طول ریشه و قطر قلمه رعایت شود. قلمه های تهیه شده برای ریشه زایی به مدت ۳ ماه در ماسه نگهداری شدند. به منظور کاشت قلمه های ریشه دار شده در گلدان، از خاک و کودهای مورد استفاده نمونه گیری شد و در آزمایشگاه کارخانه کود آلی مورد تجزیه فیزیکی - شیمیایی قرار گرفت که نتایج آن در جداول ۱ و ۲ آمده است.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک مورد آزمایش آزمایش

دفعات نمونه گیری	هدایت الکتریکی ds/m	اسیدیته کل PH اشباع	درصد مواد خنثی شونده T.N.V	در صد کربن آلی O.C	فسفر قابل جذب P.P.M	پتاسیم قابل جذب P.P.M	ازت کل %
۱	۱/۱۸	۷/۷	۱۵/۰	۰/۵۹	۴/۰	۴۳۰	۰/۰۷۳
۲	۱/۹۰	۷/۸	۱۸/۶	۰/۱۳	۱/۶	۱۹۵	۰/۰۷۳
۳	۲/۱۰	۸/۲	۱۷/۸	۰/۰۳	۱/۸	۱۱۷	۰/۰۱۳

جدول ۲- نتایج آنالیز فیزیکی- شیمیایی کودهای مورد آزمایش

نام کود	کمپوست زباله	ورمی کمپوست	کمپوست گرانوله گوگرددار
درصد رطوبت	۱۰-۲۰	۲۵-۳۰	۵-۶
درصد جذب آب	۹۰-۱۱۰	۱۰۰-۱۱۵	۹۵-۱۰۰
pH	۷-۷.۵	۸-۸.۵	۶.۵-۷.۵
EC ds/m	کمتر از ۵	۴-۶	کمتر از ۶
درصد کربن آلی	۱۹-۲۲	۱۷-۲۲	۱۵-۲۰
درصد نیتروژن کل	۱.۳-۱.۶	۱.۳-۱.۶	۱.۳-۱.۶
درصد مواد آلی	۳۰-۴۰	۳۵-۴۰	۳۵-۴۰
نسبت C/N	۱۳-۱۴	۱۲-۱۶	۱۱-۱۳
درصد سدیم	۰/۶-۰/۹	۰/۶-۰/۹	۰/۶-۰/۹
درصد پتاسیم	۰/۹-۱.۵	۰/۹-۱.۵	۰/۹-۱.۵
درصد گوگرد	-	-	۱۰

تمام شرایط گلخانه اعم از دما، رطوبت و نور برای تیمارها یکسان بود. در طول اجرای آزمایش، تعداد برگها و گلهای جدید مورد شمارش قرار گرفتند و در فرمهای خاص ثبت گردیدند. شاخص سطح برگ نیز مورد اندازه گیری قرار گرفت.

## نتایج و بحث

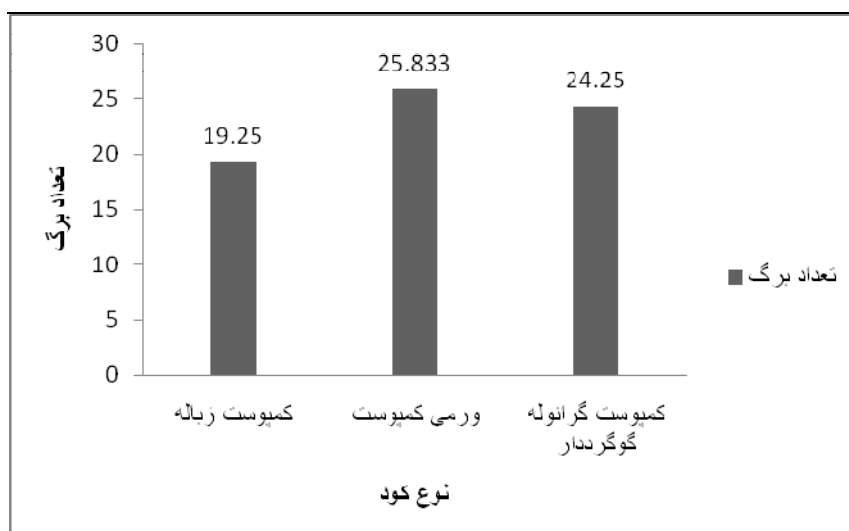
نتایج تجزیه واریانس شاخصهای اندازه گیری شده در جدول ۳ آمده است. همانطور که ملاحظه می شود، اثر نوع کود، مقدار کود و برهمکنش آنها در سطح ۱ درصد معنی دار شده اند.

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخصهای اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد برگ	تعداد گل	شاخص سطح برگ
بلوک (تکرار)	۲	۰/۷۷۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۲ <sup>ns</sup>
نوع کود (A)	۲	۱۴۱.۶۹۴***	۱۷.۰۲۷***	۱۲.۰۴۴***
مقدار کود (B)	۳	۸۱.۸۵۲***	۳.۹۵۴***	۱۱.۲۱۹***
نوع کود*مقدار کود	۶	۲۱.۲۱۳***	۷.۱۷۶***	۱.۷۶۷***
خطا	۲۲	۰/۸۹۹	۰/۲۰۲	۰/۰۷

\*\*وجود اختلاف بسیار معنی دار در سطح ۱ درصد \*وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ns: عدم وجود اختلاف معنی دار

در این آزمایش کود ورمی کمپوست در ۲ فاکتور تعداد برگ و تعداد گل، عملکرد بهتری نسبت به دو نوع کود دیگر داشته است که به دلیل حضور مواد آلی بیشتر و EC کمتر در کود می باشد. از طرفی، چون کود ورمی کمپوست حاصل مدفوع کرمهایی است که از مواد آلی و فساد پذیر استفاده کرده اند، لذا به هنگام دفع مواد هضم شده از بدن کرم، فعل و انفعالات خاصی روی مواد مصرفی صورت می گیرد و موادی از قبیل اسید آمینه و پروتئین به آن اضافه می گردند، در نتیجه کود حاصل بسیار غنی می باشد. زمانی که این کود مورد استفاده قرار می گیرد، عناصر غذایی موجود در آن تجزیه شده و گیاه به راحتی قادر به جذب آنها می باشد. همانطور که در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ دیده می شود کود کمپوست زباله در هیچ کدام از شاخصهای اندازه گیری شده، موفق نبوده است و حتی در فاکتور تعداد گل، باعث از بین رفتن گلها نیز شده است.

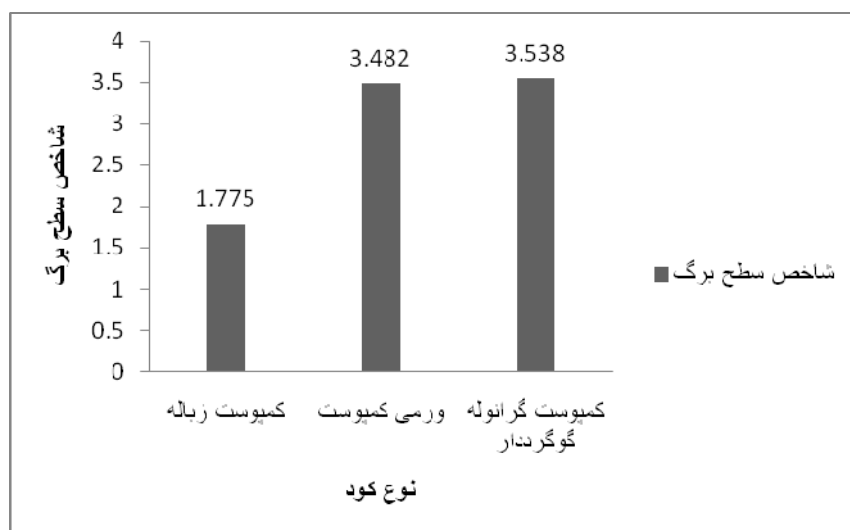


نمودار ۱- عملکرد کودهای آلی در خصوص تعداد برگ



نمودار ۲- عملکرد کودهای آلی در خصوص تعداد گل

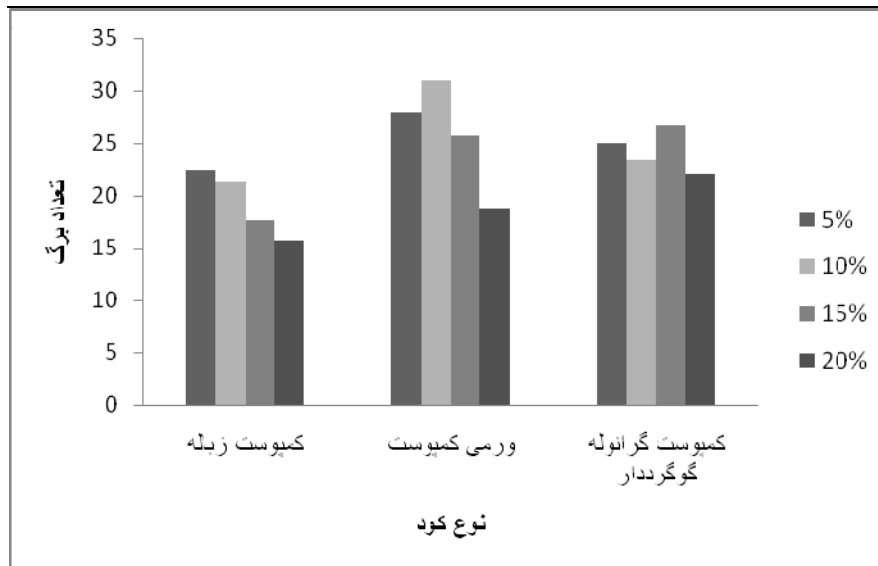
کود کمپوست گرانوله گوگرددار در هر ۳ فاکتور، نسبت به کمپوست زباله بهتر عمل نموده استو حتی در مورد شاخص سطح برگ نیز با کود ورمی کمپوست برابر شده است ولی در دو فاکتور دیگر یعنی تعداد برگ و تعداد گل نسبت به ورمی کمپوست ضعیف تر بوده است.



نمودار ۳- عملکرد کودهای آلی در خصوص شاخص سطح برگ

در خصوص اثرات متقابل نوع کود در مقدار کود باید به این نکته اشاره شود که با افزایش مقدار کود کمپوست زباله از ۵ درصد به ۲۰ درصد، رشد گلها در تمام فاکتورها دچار افت گردید که به دلیل حضور عناصر غذایی بیش از حد مورد نیاز گیاه، تجزیه سریع در خاک و قرارگیری عناصر غذایی آزاد شده در محدوده ریشه می باشد. همانطور که در نمودارهای مربوط به اثر متقابل نوع کود در مقدار کود مشخص است، زمانی که ۵ درصد کود کمپوست زباله در خاک گلها اعمال گردید، گلها حداقل در ۲ فاکتور تعداد برگ و شاخص سطح برگ مطلوب ظاهر شدند ولی با افزایش مقدار استفاده از ۵ درصد به ۲۰ درصد، توقف رشد در همه فاکتورها ظاهر گشت. بنابراین، اگر استفاده از کمپوست زباله در گلهای

آپارتمانی خصوصاً بنفشه آفریقایی مد نظر باشد باید با احتیاط کامل و با نسبت ۵ درصد حجم وزنی خاک گلدان و یا کمتر مورد استفاده قرار گیرد. در غیر این صورت، استفاده از این کود، حداقل در گلهای آپارتمانی قابل توصیه نمی باشد. در خصوص کود کمپوست گرانوله گوگرددار، اشاره به این نکته حائز اهمیت است که با افزایش مقدار کود در خاک از ۵ به ۲۰ درصد، همه فاکتورهای اندازه گیری شده، روند منظمی را طی نکردند و در مورد فاکتور تعداد برگ، مقدار ۱۵ درصد کود و در فاکتور شاخص سطح برگ، مقدار ۱۰ درصد کود عملکرد بهتری نسبت به سایر مقادیر داشتند بنابراین به دلیل مشخص نبودن روند خاصی و اینکه گیاه به چه مقدار کود کمپوست گرانوله گوگرددار پاسخ مثبت می دهد، قابل توصیه نمی باشد.



نمودار ۴- اثر متقابل نوع کود\*مقدار کود بر تعداد برگ



نمودار ۵- اثر متقابل نوع کود\*مقدار کود بر تعداد گل

در خصوص کود ورمی کمپوست، مشخص است که مقدار ۱۰ درصد کود اعمال شده در حجم وزنی خاک گلدان، حداقل در ۲ فاکتور تعداد برگ و تعداد گل به طور قاطع و تا حدودی در فاکتور شاخص سطح برگ نسبت به سایر کودها برتری دارد.



نمودار ۶- اثر متقابل نوع کود\*مقدار کود بر شاخص سطح برگ

بنابراین استفاده از کود ورمی کمپوست به مقدار ۱۰ درصد از حجم وزنی خاک گلدان برای گل‌های آپارتمانی و به خصوص بنفشه آفریقایی قابل توصیه می باشد. جدول ۴ مقایسه میانگینهای فاکتورهای اندازه گیری شده را نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می شود، کود ورمی کمپوست در همه فاکتورها نسبت به سایر کودهای آلی دیگر از عملکرد بهتری برخوردار است.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه گیری شده

نوع کود	نوع شاخص	تعداد برگ	تعداد گل	شاخص سطح برگ LAI
کمپوست زباله		۱۹.۲۵c	.۱c	۱.۷۷۵b
ورمی کمپوست		۲۵.۸۳۳a	۲.۳۳a	۳.۴۸۲a
کمپوست گرانوله		۲۴.۲۵b	۱.۵۸b	۳.۵۳۸a

حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف در سطح ۵ درصد می باشد.

#### نتیجه گیری

کودهای بیولوژیکی و آلی در مقایسه با سایر کودها دارای ارزش غذایی و اصلاحی بیشتری بوده و آزمایشات مختلف این را اثبات می کند. ورمی کمپوست نیز که از این دسته می باشد دارای مزایای عمده ای بوده و در مقایسه با سایر کودهای زیستی برتری های بیشماری دارد. لذا با استفاده از این کودها و به خصوص ورمی کمپوست در بنفشه آفریقایی، افزایش رشد گیاه در تمام شاخصها حاصل می شود. از این رو تبدیلات زیستی از جمله مهمترین روشهای کمپوست سازی بوده که علاوه بر ارزش اقتصادی، مزایای حفاظت زیست محیطی را نیز به دنبال دارد.

## منابع مورد استفاده

- [۱] خوش گفتار منش، الف.ج.م. کلباسی. (۱۳۸۱). اثر باقیمانده شیرابه بر ویژگیهای خاک و رشد و عملکرد گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۶: ۱۴۸-۱۴۱.
- [۲] ملکوتی، محمد جعفر. (۱۳۷۰). کودها و حاصلخیزی خاک. مرکز نشر دانشگاهی تهران.
- [3] Adriano, D.C., Bollag, J.M., Frankenberger, W.T. jr. & Sims, R.C. (1999). Biodegradation of contaminated soil, *Agronomy Monograph* 372, in Science Society of America, Madison, 772.
- [4] Alvarez-Bernal, D., Garcia-Diaz, E.L., Contreras-Ramos, S.M., Dendooven, L., 2006. Dissipation of polycyclic aromatic hydrocarbons from soil added with manure or vermicompost. *Chemosphere* 65, 1642-1651.
- [5] Dominguez, J., C.A. Edwards and S. Subler. 1997. A comparison of vermicomposting and composting. *Biocycle*. 38: 57-59.
- [6] Garcia, M.C., Estrella, F.S., Lopez, M.J., and J. Moreno. 2006. Influence of microbial inoculation and composting material on the evaluation of humic-like substances during composting of horticultural wastes. *Process Biochemistry* 41: 1438-1443.
- [7] Garcia-Gomez, A., Bernal, M.P., A. Roig. 2002. Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes. *Bioresource Technology* 83, 81-87.
- [8] Hand, P., Hayes, W.A., Frankland, J.C., Satchell, J.E. 1988. The vermicomposting of cow slurry. *Pedobiologia* 31, 199-209.
- [9] Levy, J.S., B.R. Taylor. 2003. Effect of pulp mill solids and tree composts on early growth of tomatoes. *Bioresource Technology*, 89: 297-305.
- [10] Parthasarathi, K. 2007. Influence of moisture on the activity of perionix excavates (perrier) and microbial-nutrient dynamics of pressmud vermicompost. Division of vermicomposting, Department of Zoology, Annamalai University, Annamalai Nagar-608002, India.
- [11] Raymond, C.L., Martin, Jr., J.H., Veuhauser, E.F., 1988. Stabilization of liquid municipal sludge using earthworms. In: *Earthworms in waste and in Environment management*. SPB Academic Publishing. The Hague, the Netherlands. PP. 95-110.
- [12] Tejada, M., M.M. Dobo, C. Benitez, J.L. Gonzales. 2001. Study of composting of cotton residues. *Bioresource Technology*, 79: 199-202.
- [13] Zakia, D.P., Kathrin, M., Schwab, A. 2005. Assessment of Contaminant Liability Phytoremediation of polycyclic Aromatic Hydrocarbon Impact soil, *Environmental Pollution* 137: 187-197.