قابلیت تهیه کمپوست از زباله های خانگی با استفاده از کرم خاکی ایزنیا فوئتیدا

دکترقاسمعلی عمرانی*[1] و مهندس حسینعلی اصغرنیا[1]

چکیده :

دراین تحقیق زباله های خانگی از نوع پس ماندهای گیاهی، با استفاده ازکرم خاکی از نوع Eisenia Fetida (کرم کمپوست) در طول مدت ۳ماه به کود کمپوست تبدیل شده است. به این منظور ابتدا مواد اولیه قابل کمپوست از نظر میکربی، انگلی ، فلزات سنگین و مواد اصلی تغذیه گیاهی ازت، فسفر و پتاس مورد بررسی قرارگرفته است. به این منظور ابتدا ۳ نمونه از مخلوط مواد اولیه از نقاط مختلف حوضچه کمپوست که به روش Pit در ابعاد متناسب ساخته شده بود برداشت شده و پس از انتقال به آزمایشگاه مورد تجزیه قرارگرفت. پس از عمل آمدن کمپوست عمل نمونه برداری عیناً از کمپوست تولید شده مجدداً تکرار گردید نتایج این بررسی شاهد افزایش مواد تغذیه گیاهی و بهبود نسبت C/N از ۲۹/۵ تا حدود ۱٤/۵ و کاهش قابل توجه فلزات سنگین به ویژه کرم، کادمیم و سرب در کمپوست حاصل بوده است. در این بررسی با استفاده از نرم افزار SPSS میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده را محاسبه نموده و از طریق تست آماری Mann – whitney مقایسه میانگین و انحراف معیارهای مواد اولیه وکمپوست تولید شده (ورمی کمپوست) انجام گرفته است. در این بررسی کرمهای اولیه مورد استفاده ۵۰۰۰ عدد بوده است که پس از ۹۰ روز تا حدود ۱۳۰۰۰ عدد افزایش یافته است. در این بررسی میزان هدایت الکتریکی در ورمی کمپوست حاصل ۹۰۷/۳۳ µs/cm و در مواد اولیه ۱۸۱۳/۳۳ µs/cm بوده است که این کاهش نشان دهنده شوری کمتری در ورمی کمپوست است که گفته می شود بعضی از املاح توسط کرمهای خاکی در پروسه کمپوست حذف گردیده است.

واژگان کلیدی : *زباله خانگی، ورمی کمپوست، کرم خاکی E-Fetida، قابلیت*

*. (عهده دارمکاتبات).

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط ، دانشکده بهداشت وانستیتوتحقیقات بهداشتی ، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران ، صندوق پستی ۶۴۴۶- ۱۴۱۵۵، تهران ، ایران.

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2025-04-12]

مقدمه :

بـدون شـک یکـی از مشـکلات بهداشـتی شـهرها و روسـتاها دفـع بهداشتی زباله های خانگی است . کشور ما با بـیش از ۶۰ هـزار تـن زبالـه خانگی در شهر و روستا روزانه شـاهد پرداخـت هزیـنه های بالغ بر ۶۰۰ میلیون تومان است کـه از نظـر اقتصـادی حایز اهمیت است. قابل توجه این که علاوه بر پرداخت هزینه هنگفت در این امر دفع چنین حجم عظیمـی از ایـن مواد مشکلات خاص زیست محیطی نگران کننده ای را نیز بدنبال دارد (عمرانی ۱۳۷۵).

وجود ۷۰- ۶۰ ٪ مواد قابل کمپوســـــت در زباله های خانگـی مـا و کـاهش ایـن مواد از طریق اعمال سیستم های کمپوسـت خانگـی بـه ویـژه بـا اسـتفاده از کرم Eisenia Fetida مسـاله ای اسـت کـه مـی توانـد براسـاس اصـل Minimization بســیاری از مشـــکلات بهداشـــتی – اقتصادی این مهم را جوابگو باشد ، به خصوص که این نوع کرم به وفور در اغلب شهرهای کشور منجلمه مناطق شمالی یافـت مـی شود. اختصاص این تحقیق در شهر بابل با حدود ۱۸۰ تـن زبالـه در روز و بـیش از ۸۰٪ مـواد زاید گیاهی در زباله های خانگی آن از یک سو و ازدیاد زایدات گیاهی از سـوی دیگـر از جمله موارد مثبت این بررسی است که بستر مناسـبی را در این منطقه از کشور برای اجرا به وجود آورد (اصـغرنیا ۱۳۸۱) . علـی هـذا در این بررسی ابتدا مبادرت به شـناخت، جمـع آوری و پـرورش کـرم ایزیـنا کـه براساس مطالعـات انجـام شـده در جهـان مناسـبت خاصـی در تهـیه ورمی کمپوست دارد (عاشوری ۱۳۷۷) و سپس با بارگیری حوضـچه هـای از قـبل طراحـی شـده از زایـدات گیاهـی بازیافـت شـده زبالـه شـهر بـابل مراحل آزمایشی را به اتمام رسـانید کـه ماحصـل آن تهـیه کـودی است که در اصل به بیوکمپوسـت درجهـان مشـهور اسـت. اسـتفاده از نتایج این بررسـی در جهـت غنـی سـازی مـواد اولـیه، حـذف فلزات سنگین، تعدیل نسبت C/N و الگوسازی احتراز از مصرف بـیش از حـد کودهـای شـیمیایی از جمله مواردی است که مـــی توانـــد مســـلماً در بـــرنامه هـــای اجرائـــی کشـــور محلوظ گردد.

روش کار :

در ایـن تحقـیق پـس از آمـاده سـازی حوضـچه تولـید کمپوسـت بـه ابعاد ۱/۲ × ۱/۵ × ۳ بسترسازی مناسب جهت زیسـت کـرمهای خاکـی از زایدات گیاهی تفکیک شده از زبالـه هـای شـهری بابل به وجودآمد. پس از آن تعداد ۵۰۰ کـرم خاکـی بالغ از نوع ایزینا که به صورت دستی از سطح روستاها و نواحی اطراف شهر بابل جمع آوری شده بود در حوضـچه موردنظـر قـرار داده شـد. قـابل تذکـر اسـت کـه ترکیب مواد اولیه را در تودۀ کمپوست مخلوطی از زایدات گیاهـی، فضولات کشتارگاه و برگ درختان مرکز آموزش و تحقـیقات بهداشتی بابل تشکیل می داد که به منزله تنظیم نسـبت C/N مـورد اسـتفاده قـرار گرفـت. کنـترل درجـه حـرارت در محـدودۀ ۲۰ تـا ۳۰ درجه سانتیگراد و رطوبت تـا حـدود ۶۰ تـا۸۰٪ کـه محدودۀ مناسبی را جهت زیست کـرمهای خاکی تشکیل می دهد در طول آزمایش به خوبی مـورد توجـه قـرار گرفـت (Edward C.A. 1988). بدیـن ترتیـب پـس از گذشت ۹۰ روز ۳ نمونه از کمپوست مخلوط شدۀ در حوضچه آزمایشی مورد نظر جهت سنجش مواردمیکروبیولوژی و انگل شناسی با روش تست MPN، و فلـزات سـنگین مـنجلمه Ni, Pb, Cd, Cr و ...س. از کـتاب اسـتاندارد مـتد (WEF, 1995) و آزمایشـهای خاک شناسی مربوط به شناخت درصد مواد آلی، خاکستر، ازت ، فسـفر و پـتاس و TC, CO, EC و pH از مـراجع معتـبر مؤسسـه تحقـیقات خـاک و آب وزارت کشـاورزی (امامـی ۱۳۷۵) بـه انجـام رسید. استفاده از نرم افزار SPSS در مقایســه داده هــای تحقــیق براســاس روش Monn-whitney در این تحقیق مبین نتایج آزمایشهای انجام شده می باشد.

نتایج :

بـا مقایسـه کیفیـت و ترکیـبات مخلـوط مـواد اولـیه کمپوست تهیه شده از زایدات گیاهی تفکیک شده و ورمی

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2025-04-12]

کمپوست تولید شده از زباله های خانگی که با استفاده از کرمهای خاکی نوع ایزنیا به وجود آمده و نیز بررسی نتایج ذکرشده در جدول شماره (۱) نتیجه گیری می شود که میانگین مقدار مواد آلی در مواد زائد اولیه و ورمی کمپوست به ترتیب از ۸۷/۸ ٪ به ۶۱/۹۲٪ کاهش یافته است که نشان دهنده تبدیل مواد آلی به سایر مواد تغذیه گیاهی است. مقدار EC مواد زاید اولیه در این بررسی از ۲ /۱۸۱۲ به ۹۰۷/۳ میکروزیمنس بر سانتیمتر تغییر یافته که معرف حذف شوری مواد توسط کرمهای خاکی است. براساس بررسیهای انجام شده در این آزمایش میانگین نسبت C/N در مواد زائد اولیه از ۲۹/۵ به ۱٤/٤۷ در ورمی کمپوست تعدیل شده است که نشان دهنده بهبود شرایط تجزیه مواد توسط کرمهای خاکی در ورمی کمپوست است (Gotaas H.B 1956) در مقایسه آزمایشهای انجام شده بر روی مواد اولیه و کمپوست تهیه شده توسط کرمهای خاکی از نظر فلزات سنگین مقادیر کروم، کادمیم و سرب در ورمی کمپوست به ترتیب ۲۵، صفر و ۲٤/۱٦ میلی گرم در لیتر کمتر از مقادیر این فلزات در مواد زاید اولیه می باشد که به ترتیب ۳۰/۸۳ ، ۲/۵ و ۲٦/٦٦ میلی گرم در لیتر بوده است. که از محاسن ویژه کرم ایزنیا در تجمع بیولوژیکی فلزات سنگین در ورمی کمپوست تولیدی است که به ندرت در کمپوست مخلوط دیده می شود (Graff O. 1953) . لکن غلظت آهن و منگنز در ورمی کمپوست تولیدی در این بررسی به ترتیب ۲۸۷/٦٦ و ۱٦/ ۱۷۹٤ میلی گرم برلیتر بیش از غلظت آنها در مواد اولیه بوده است که به ترتیب ۲۱۹۳/۲۲ ٪ و ۸۹۲/۵ میلی گرم در لیتر بوده است.

در مورد کیفیت مواد زاید اولیه و ورمی کمپوست براساس نتایج آزمایشهای میکروبیولوژی و انگل شناسی که در جداول ۲ و ۳ مشخص گردیده، نشان دهنده کاهش تعداد کلیفرمها در مواد زاید اولیه و ورمی کمپوست است که به ترتیب از ۱۱۰۳ به ۱۰ و میانگین تعداد کلیفرمهای مدفوعی به ترتیب از ۹٤ به صفر تغییر یافته است. در زمینه انگلها به طوری که در همین جداول مشاهده می شود بسیاری از انگلها در حد قابل توجهی در ورمی کمپوست در مقایسه با مواد اولیه کاهش یافته که معرف کارآیی بیولوژیکی کرم ایزنیا در کود کمپوست تولید شده می باشد (Edward C.A. 1988).

بحث و نتیجه گیری :

باتوجه به تجربیات و نتایج آزمایشات انجام شده در این تحقیق می توان نتیجه گرفت که :

- در طی فرآیند تهیه کمپوست توسط کرم خاکی ایزنیافوتیدا به علت هوادهی ممتد منتج از کانالهای تولید شده در تولید کمپوست درجه حرارت توده افزایش یافته که ماحصل آن کاهش آلودگیهای میکربی در ورمی کمپوست بوده است که این امر نیز توسط متخصصین امر مورد تایید واقع شده است (Walwork J.A.D.S.C. 1983).

- در آزمایشات انگل شناسی نیز نتایج مشابهی به دست آمده به طوری که انگلهای مشاهده شده ای نظیر تخم آسکاریس گاو، تخم فاسیولاهپاتیکا،پاراسی لارو نماتد خاک و بسیاری از تک یاخته ها در طی پروسه ورمی کمپوست از بین رفته و در محصول نهایی تنها مواردی از وجود لارو نماتد خاک (رابدتیوفئید) و دیگر تک یاخته های خاک دیده شده که آن هم به وفور در خاکهای زراعی وجود دارد.

کرم ایزنیافئوتیدا با حرکت مداوم در لایه سطحی و زیرین تودهٔ کمپوست اضافه بر هوادهی موجب پراکندگی جانداران میکروسکوپی در داخل تودهٔ کمپوست گردیده و درنتیجه تجزیه سریع مواد زائد آلی را به وجود می آورد (Graff O. 1953).

- کنترل درجه حرارت در محدودهٔ ۳۰-۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت ۷۰- ٦۰٪ همان گونه که در بسیاری از منابع علمی ذکر شده شرایط محیطی مناسبی را برای فعالیت کرمهای خاکی به ویژه ایزنیا به وجودآورده است که تاثیر

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2025-04-12]

اساسی در نتایج آزمایشهای انجام شده داشته است (Omrani G.H. 1973)

- وجود کرم خاکی در توده کمپوست که تحت شرایط خاص آماده سازی شده و به صورت غالب از مواد زاید گیاهی تشکیل شده باشد موجب کاهش و تاحدودی حذف بعضی از فلزات سنگین موجود در زباله های شهری می شود (تجمع بیولوژیکی) که از آن جمله می توان کادمیم، کرم و سرب را نام برد. بعضی از این گونه فلزات همچون آهن و منگنز نمی تواند به صورت تجمع بیولوژیکی در بدن کرم خاکی از نوع ایزنیا فئوتیدا ذخیره شود. بدین ترتیب این امکان وجود دارد که این مواد همراه با افزایش تدریجی در مدفوع کرم دفع گردند (Chan P.L.S. and Griffiths D.A.1988).

تشکر و قدردانی :

مجریان این تحقیق از کلیه همکاران محترم که در اجرای این پژوهش همکاری نموده اند تشکر و سپاسگزاری می نمایند. معاضدت بی دریغ همکاران محترم در مرکز آموزش و تحقیقات بهداشتی بابل به ویژه همکار محترم جناب آقای دکتر محمودی مزید بر تشکر و امتنان است.

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2025-04-12]

جدول ۱- مقایسه میانگین مقادیر ترکیبات شیمیایی و پارامترهای مهم در مواد اولیه و ورمی کمپوست

پارامترها / نوع مواد		مواد اولیه	ورمی کمپوست
موادآلی	(٪)	۸۷/۸	٦۱/۹۲
خاکستر	(٪)	۱۲/۲	۳۸/۰۷٦
pH		۷/۹۲	۸/٤
EC	(µs/cm)	۱۸۱۳/۳	۹۰۷/۳
TC	(٪)	٤۳/۹	۳۰/۹٥
OC	(٪)	۳۰/٤۳	۲۲/۳۲
P	(٪)	۰/۳۳	۰/٤۹
K	(٪)	۰/۹۸	۰/٤۷
N	(٪)	۱/٤۹	۲/۱٤
Na	(mg/kg)	۰/۲۱	۰/۰۹۳
Fe	(mg/kg)	۲۱۹۳/۳۳	۲۸۷٦/٦٦
Mn	(mg/kg)	۸۹۲/٥	۱۷۹٤/۱٦
Cr	(mg/kg)	۳۰/۸۲	۲٥
Cd	(mg/kg)	۲/٥	صفر
Pb	(mg/kg)	۳٦/٦٦	۲٤/۱٦
Ni	(mg/kg)	صفر	صفر
C/N		۲۹/٥	۱٤/٤۷
رطوبت	(٪)	۳٦/۳۳	٦۸/٦٦

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2025-04-12]

جدول ۲- کیفیت میکروبی و انگلی مخلوط موادزاید اولیه کمپوست

پارامترها / شماره نمونه	تعداد کلیفرم در ^{cc} ۱۰۰ (MPN/100^{cc})	تعدادکلیفرم مدفوعی در ^{cc} ۱۰۰ (MPN/100^{cc})	انگلهای موجود
۱	>۱۶۰۰	۱۴۰	پارامسی (تک یاخته) تک یاخته به مقدار زیاد لارو نماتد خاک (رابدیتوئید) تخم فاسیولاهپاتیکا
۲	۱۶۰۰	۱۲۰	نماتد خاک تخم آسکاریس گاو تک یاخته به مقدار زیاد
۳	۱۱۰	۲۳	تک یاخته به مقدار زیاد پارامسی (تک یاخته) لارو حشره
میانگین	۱۱۰۳	۹۴	

جدول ۳- کیفیت میکروبی و انگلی ورمی کمپوست تولید شده توسط کرم ایزنیافئوتیدا

پارامترها / شماره نمونه	تعداد کلیفرم در ^{cc} ۱۰۰ (MPN/100^{cc})	تعدادکلیفرم مدفوعی در ^{cc} ۱۰۰ (MPN/100^{cc})	انگلهای موجود
۱	۷	۰	لارو نماتد مرده چند مورد
۲	۱۱	۰	نماتد خاک مرده تک یاخته
۳	۱۳	۰	تک یاخته به مقدار کم
میانگین	۱۰	۰	

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2025-04-12]

منابع :

اصغرنیا، حسینعلی (۱۳۸۲) بررسی تهیه کمپوست خانگی با استفاده از کرم خاکی ایزنیافئوتیدا، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران.

امامی، عاکفه (۱۳۷۵) روشهای تجزیه گیاه ، جلد اول ، مؤسسه تحقیقات آب و خاک وزارت کشاورزی، نشریه شماره ۹۸۲.

عاشوری، محمدیزدان (۱۳۷۷) شناسایی گونه های کرم خاکی در استان مازندران باتوجه خاص به گونه کرم کمپوست ایزنیافئوتیدا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات ، پایان نامه کارشناسی ارشد.

عمرانی ، قاسمعلی (۱۳۷۵) مواد زائد جامد، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، جلد اول.

Chan P.L.S., Griffiths D.A. (1988) The vermicomposting of pre-treated Pig manure, Biol-waste. 24/1.

Edward C.A. (1988) Earth worms in waste and Environmental Management SPB Academic Publishing.

Gotaas H.B. (1956) Composting-sanitary disposal and reclamination of organic waste, WHO.

Graff O. (1953) Die Regenwurm Deutschland, Zeitschrift forschungs und landwritschaft, Germany.

Graff O. (1953) Unseve Regenwurme, lexikom fur freunde der Boden biologie-verlag M. and H. Schaper. Hannover.

Omrani G.H. (1973) Bodenzoologische, Unter suchungen uber Regenwurmer in zentral und Nordjran. Gissen. Germany.

Walwork J.A.D.S.C. (1983) Earth worm biology, Uni. Of Landon Edward Arnold. Publication.

WEF, APHA, AWWA (1995) Standard methods for examination of water and waste water.

CAPABILITY OF EARTH WORM (*EISENIA FETIDA*) IN PROCESSING OF HOUSEHOLD WASTES TO VERMICOMPOST

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2025-04-12]

Omrani G.H.[1]* , Ph.D; Asgharnia H.A., MSPH[1]

In this research household herbal wastes transformed to compost by Eisenia foetida earth worm within 3 months. For this reason, first all herbal wastes were studied in term of Bacteria, parasites, heavy metals and herbal nutrient elements, namely Nitrogen (N), Phosphorus (P.) and potassium (K.).
Then, 3 samples of herbal wastes were selected from different points of compost pits with different dimensions, transported to laboratory, and were analysed. Finally, after compost processing within 3 months, sampling was repeated again and results showed raised herbal nutrient element and improvement ratio of C/N, from 29.5 up to 14.5 and substantial reduction in heavy metals, particularly chrome (Cr), Cadmium (Cd) and Lead (Pb) in riped compost.
In this experiment, Mean and S.D. of measured was criteria calculated by SPSS software and Mean & S.D. of initial herbal wastes and processed compost (Vermicompost) also compared by statistical Mann- Whitney. Staisdical test. The number of earthworms increased from 5000 – in the beginning of the experiment – fo 13000 during 3 months of compost processing.
Electric conductivity (EC) raised from 1813.33 µs/cn in the initial herbal wastes to 907.33 µs/cn in vermicompost. which shows less salinity in processed compost. It is reported that some salts came be removed by Eisenia foetida during compost processing.

Key words*: Household wantes. Elseua Foetiola, vermicom post, capabipity.*

*. (Author to whom all correspondence should be addressed).
1 . Department of Environmental Health, School of Public Health and Institute of Public Health Researches, Tehran University of Medical Sciences.

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2025-04-12]