



## بررسی خصوصیات شیمیایی و درجه رسیدگی ورمی کمپوست بدست آمده از پسماندهای فرایند تولید قارچ دکمه ای

نویسندگان: علیرضا رعنائی<sup>۱</sup>، مهدی مختاری<sup>۲</sup>، حسین عبدادی<sup>۳</sup>، محمد حسن احرام پوش<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد  
۲. نویسنده مسئول: استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

تلفن تماس: ۰۹۱۳۳۵۵۹۷۸۹ Email:mokhtari@ssu.ac.ir

۳. دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۴. استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

### چکیده

**مقدمه:** در ایران، توسعه صنعت پرورش قارچ خوراکی مورد توجه قرار گرفته و میزان تولید آن به نود هزار تن در سال رسیده است. با تولید هر کیلوگرم قارچ خوراکی دکمه ای حدود پنج کیلوگرم پسماند بر جای می ماند که با استفاده از تکنولوژی ورمی کمپوست می توان ضمن تصفیه این پسماندها آن را به کود آلی با ارزشی تبدیل نموده و میزان استفاده کودهای شیمیایی را کاهش داده و در جهت توسعه پایدار گام برداشت. هدف این مطالعه تبدیل پسماندهای فرایند تولید قارچ دکمه ای به کود ورمی و بررسی خصوصیات شیمیایی و کیفیت این کود می باشد.

**روش بررسی:** طی فرایند تولید قارچ دکمه ای (آگاریکوس) پسماندهایی همچون زائدات قارچ و خاک پیت و کمپوست مصرف شده بر جای می ماند که حجم بالائی از مواد زائد را تشکیل داده که به آن پسماند کمپوست قارچ مصرف شده می گویند. در این تحقیق ضمن انجام فرایند ورمی کمپوست روی پسماندهای کمپوست قارچ مصرف شده یا SMC در شرایط بهینه با تیمارهای چپس چوب، ضایعات قارچ، برگ و تفاله هویج، شاخص های کمی و کیفی و تغییرات آن طی فرایند شش هفته ای مورد بررسی قرار گرفت و نتایج بدست آمده با استاندارد ملی ورمی کمپوست (شماره ۱۳۷۲۴) مقایسه گردیده و درجه کیفیت محصول نهایی تعیین شده و با استفاده از نرم افزار SPSS، آزمون همبستگی پیرسون در سطح معنی داری ۰/۰۵ جهت بررسی ارتباط روند معدنی شدن مواد و تغییرات سایر پارامترها و نیز از آزمون رگرسیون لینیئر جهت یافتن رابطه بین یک متغیر و سایر متغیرها، بهره گرفته شد.

**یافته ها:** نتایج بدست آمده نشان داد که کل کربن آلی (TOC)، پتاسیم و نیتروژن کل در همه تیمارها با گذشت زمان افزایش یافته اما میزان pH و EC طی فرایند ورمی کمپوست کاهش یافته است. همچنین افزایش معنی داری در نسبت C/N در همه تیمارها در انتهای فرایند شش هفته ای مشاهده شد و تمامی کودهای نهایی در ردیف کودهای درجه یک قرار گرفتند.

**نتیجه گیری:** نتایج این پژوهش نشان داد که ورمی کمپوست منجر به بهبود شاخص های کود آلی در بسترهای تحت فرایند ورمی کمپوست گردیده و یکی از روشهای مناسب مدیریت برای پسماندهای کارگاههای تولید قارچ دکمه ای می باشد که راهی در جهت نیل به کشاورزی پایدار محسوب می شود.

**واژه های کلیدی:** ورمی کمپوست، ايسنيا فتيدا، قارچ دکمه ای، SMC

## طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال چهاردهم

شماره: ششم

ویژه نامه ۱۳۹۴

شماره مسلسل: ۵۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۲/۱۱/۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۱۶



## مقدمه

(۲۳/۳)٪ به (۵۳/۲)٪ Ca و کاهش میزان (۲۹/۰)٪ به (۲۰/۴)٪ C. وی در نتیجه گیری تحقیق خود گفته است که ضایعات کشاورزی می تواند به محصولات با ارزش افزوده تبدیل شود و وجود غلظت های بالاتر مواد مغذی گیاهی در محصولات نهایی نشانگر پتانسیل پسماندهای کشاورزی در تولید محصولات کشاورزی پایدار است (۵). در تحقیقی با عنوان بهینه سازی فاکتورهای ورمی کمپوست حاصل از پسماندهای کشاورزی و تنوع ویژگی های اصلی آن Zhu WeiQin و همکارانش اعلام کردند که پارامترهای اصلی ورمی کمپوست هنگامی که پسماندهای کشاورزی با ترکیب مناسبی از کود حیوانی تیمار شده باشد، بهترین شرایط را خواهد داشت و ورمی کمپوست روش موثری برای بازیافت ایمن پسماندهای ارگانیک کشاورزی می باشد. نتایج آنها نشان داد که نسبت C/N و pH طی فرایند کاهش یافت در حالی که میزان EC افزایش قابل ملاحظه ای را نشان داده است (۶). K.A. Wani. در سال ۲۰۱۳ طی تحقیقی با عنوان تبدیل بیولوژیکی پسماندهای باغبانی، پسماندهای آشپزخانه و فضولات گاو به محصولات با ارزش افزوده بوسیله کرم ایسینا فوتیدا، بیان داشته اند که طی فرایند ورمی کمپوست انجام شده میزان pH در محصول نهایی پسماندهای باغبانی به میزان ۸/۱۳ رسیده که در محدوده مطلوب برای رشد گیاهان قرار گرفته است. آنها همچنین اظهار داشته اند که محتوای نیتروژن در محصول نهایی حاصل از پسماندهای باغبانی طی فرایند افزایش یافته و به ۱/۰۲ رسیده که این افزایش در محتوای نیتروژن حاصل موکوس، مواد دفعی نیتروژن دار، هورمونهای تحریک کننده رشد و آنزیمهای حاصل از فعالیت کرمها طی فرایند بوده است (۷). طی مطالعه ای در سال ۱۳۸۸ با عنوان بازیافت قارچ خوراکی با استفاده از ورمی کمپوست توسط کرمهای فوتیدا و آندری که طی فرایند ۹۰ روزه انجام شده، تاج بخش و همکارانش اعلام نموده اند که بر اساس نتایج بدست آمده، ورمی کمپوست منجر به میزان قابل توجهی کاهش در نسبت C/N، pH و هدایت الکتریکی و افزایش کل نیتروژن و کل فسفر شده است. آنها در نتیجه گیری خود اعلام کردند که ورمی کمپوست می تواند به عنوان یک تکنولوژی جایگزین به منظور بازیافت و دفع و مدیریت ایمن پسماندهای قارچ که با انواعی از پسماندهای کشاورزی مخلوط شده اند، در نظر گرفته شود (۹۸). در این پژوهش سعی بر آن بود تا ضمن انجام فرایند ورمی

روش های متفاوتی جهت مدیریت پسماندهای کشاورزی وجود دارد، که از آن جمله می توان به کمپوست کردن پسماندها توسط گونه های خاصی از کرمهای خاکی اشاره نمود که قادر به خنثی نمودن اثرات نامطلوب مواد زائد جامد و استفاده مجدد از آنها به عنوان کود آلی برای تغذیه گیاهان می باشد (۱). از سوی دیگر سیاست کشاورزی پایدار و توسعه پایدار کشاورزی نیز متخصصین را بر آن داشته که هر چه بیشتر از موجودات زنده در جهت تأمین نیازهای غذایی گیاه کمک بگیرند و بدین سان بوده که تولید کودهای زیستی آغاز شده است (۲). در کشور ما، توسعه صنعت پرورش قارچ خوراکی با توجه به اهمیت این قارچها از لحاظ تأمین پروتئین و استفاده مستقیم از ضایعات کشاورزی و دامپروری (که در کشور ما به فراوانی تولید می شود) و همچنین از حیث اشتغالزایی مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر میزان تولید این قارچ در ایران به حدود نود هزار تن در سال رسیده است (۳). برای کشت و پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، از بستر ویژه ای موسوم به کمپوست قارچ استفاده می شود. با تولید هر کیلوگرم قارچ خوراکی دکمه ای حدود پنج کیلوگرم کمپوست مصرف شده به همراه بریده ساقه های قارچ و خاک پست به صورت مواد زائد بر جای می ماند، که با توجه به میزان تولید قارچ، حجم بالایی از مواد زائد را تشکیل می دهد و بخش اعظم آن در مناطق مختلف بدون استفاده دورریخته می شود. مقدار بسیار زیادی از این نوع پسماندها در واحدهای کوچک تولید قارچ خوراکی ایجاد می شوند که به دلیل افزایش روزافزون تعداد این واحدها از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد زیرا به دلیل عدم وجود تشکیلات صنفی در این واحدهای کوچک و عدم انتقال مسائل علمی به تولیدکنندگان قارچ، تاکنون مدیریت این گونه پسماند ها و امکان استفاده از آنها میسر نشده است (۴).

Suthar در سال ۲۰۰۹ و طی تحقیقی با عنوان ترکیبات آلی جدید حاصل از ورمی کمپوست پسماندهای کشاورزی، باقیمانده های پس از برداشت محصولات مثل ارزن و گندم را با کود حیوانی تیمار کرده و تحت ورمی کمپوست قرار داده است. نتایج کود نهایی حاکی از افزایش میزان عناصر به شرح زیر بوده است: (۹۷/۳)٪ به (۱۵۵)٪ N و (۶۷/۵)٪ به (۱۲۳/۵)٪ P و (۳۸/۳)٪ به (۱۱۲/۹)٪ K و



کرمها، رنگ و بوی کود نهایی نیز به عنوان دیگر شاخص های انتخابی ورمی کمپوست در نمونه های بدست آمده بر اساس استاندارد ملی شماره ۱۳۷۲۴ بررسی شد (۱۳).

پس از جمع بندی نتایج آزمونهای انجام شده بر روی نمونه های ورمی کمپوست، اطلاعات بدست آمده در نرم افزار Excel ثبت شده و نمودارهای مربوطه ترسیم گردید و سپس به نرم افزار SPSS منتقل و آزمون همبستگی پیرسون در سطح معنی داری ۰/۰۵ جهت بررسی ارتباط روند معدنی شدن مواد و تغییرات سایر پارامترها و نیز از آزمون رگرسیون لینیئر جهت یافتن رابطه بین یک متغیر و سایر متغیرها، بهره گرفته شد.

همچنین مشخصات کود نهایی هریک از بسترها با استاندارد ملی ورمی کمپوست مقایسه شده و درجه کیفیت محصول نهایی تعیین گردید.

#### یافته ها

نتایج حاصل از آزمایشات نشان داد که درصد پتاسیم در تمام تیمارها بطور معنی داری افزایش یافته است (نمودار ۱). میزان pH در همه تیمارها به مرور زمان بطور معنی داری کم شده و به سمت شرایط اسیدی رفته است (نمودار ۲). همچنین نتایج آزمایشات نشان داد که روند تغییرات هدایت الکتریکی علیرغم نوسانات طی فرایند در تمام بسترها با تیمارهای مختلف بطور کلی کاهش یافته است (نمودار ۳). میزان کربن آلی کل بطور معنا داری در تمام بسترها با تیمارهای مختلف افزایش داشته است (نمودار ۴).

تغییرات ازت در بسترهای مختلف اگرچه تقریباً از الگوی مشابهی پیروی کرده است و مقدار نیتروژن در تمامی بسترها افزایش نشان می دهد اما ملاحظه می شود که به لحاظ زمانی تطابق ندارند (نمودار ۵).

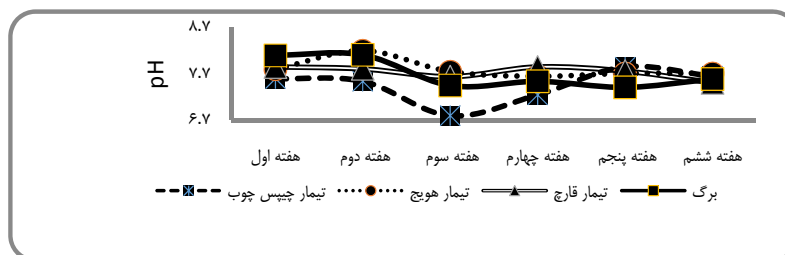
کمپوست پسماندهای حاصل از تولید قارچ (SMC) در شرایط بهینه با تیمارهای مختلف (چیپس چوب، ضایعات قارچ، برگ و تفال هویج)، شاخص های کمی و کیفی و تغییرات آن طی فرایند مورد بررسی قرار گرفته و با استانداردهای مربوط مقایسه گردد و در انتها، درجه کیفیت محصول نهایی تعیین شود.

#### روش بررسی

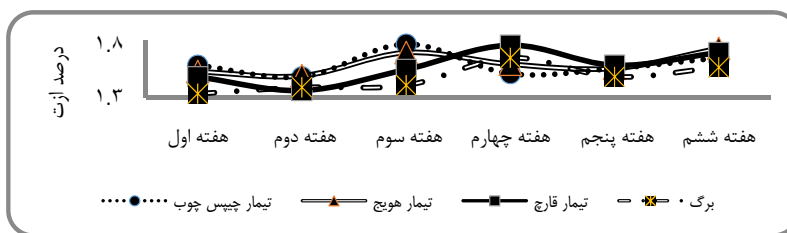
فرآیند ورمی با استفاده از گونه کرم خاکی ایسینیا فوتیدا بر روی کمپوست مصرف شده قارچ و پسماندهای گیاهی مربوط به فرایند تولید آن (شامل کاه و کلش گندم، باقیمانده ریشه ها، ساقه های قارچ) که از کارگاه تولیدی قارچ سفید توس واقع در منطقه تپه سلام (۴۰ کیلومتری مشهد) تامین گردیده، انجام شد. در این تحقیق "چیپس چوب، برگ درختان (عمدتاً چنار و سپیدار) و تفال هویج و و ضایعات قارچ" به عنوان تیمار با نسبت ۴۰ درصد تیمار به ۶۰ درصد بستر اصلی شسته شده (بستر خیس)، هر کدام با سه تکرار در تشتک هایی به گنجایش ۱۰ کیلوگرم ریخته شده و کد گذاری شده سپس به هر کدام از بسترها ۱۰۰ گرم کرم ایسینیا فوتیدا (که تقریباً معادل ۱۰۰ عدد کرم در نظر گرفته می شود)، اضافه گردید.

نمونه برداری مرکب از بسترها بر اساس استاندارد ملی شماره ۱۳۳۲۰ صورت گرفت (۱۰). نمونه برداری با دوره توالی هفت روزه تا هنگام رسیدن کود و پایان یافتن فرایند (در هفته ششم)، انجام گرفته و نمونه های برداشت شده به منظور انجام آزمایشات به آزمایشگاه کارخانه کمپوست مشهد منتقل شد.

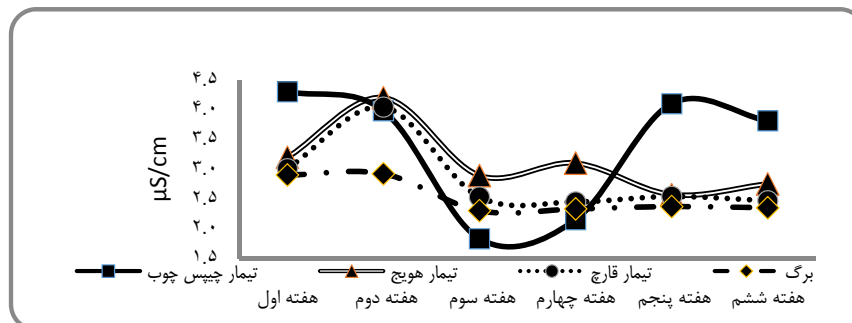
آزمون تعیین درصد کربن، درصد نیتروژن، میزان K و نسبت C/N بر اساس استاندارد ملی شماره ۱۳۳۲۰ انجام شد (۱۰). میزان pH بر اساس استاندارد ملی شماره ۷۸۳۴ و میزان EC بر اساس استاندارد ملی شماره ۶۸۳۱ انجام گرفت (۱۱-۱۲). تغییرات رشد و کیفیت و اندازه



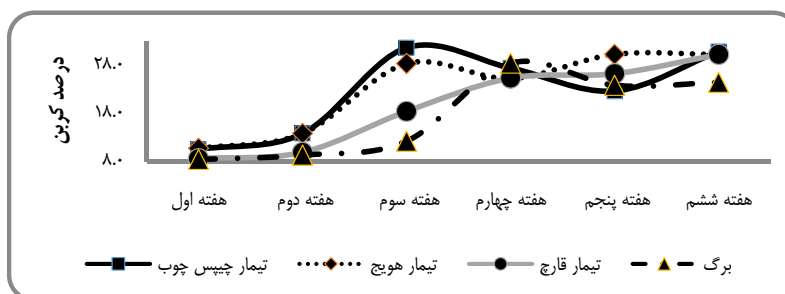
نمودار ۱: مقایسه روند تغییرات درصد پتاسیم طی فرایند ورمی کمپوست با هریک از تیمارها



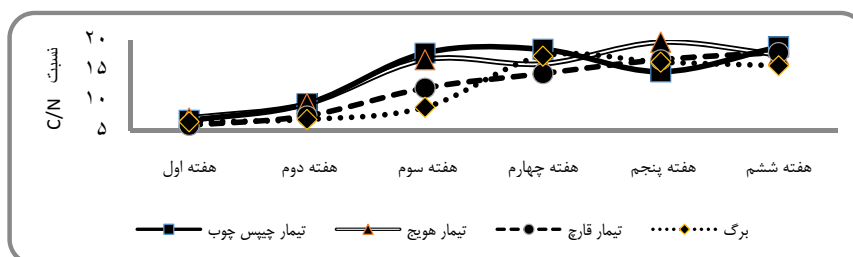
نمودار ۲: مقایسه روند تغییرات pH طی فرایند ورمی کمپوست با هریک از تیمارها



نمودار ۳: مقایسه روند تغییرات هدایت الکتریکی بر حسب µS/cm طی فرایند ورمی کمپوست با هریک از تیمارها



نمودار ۴: مقایسه روند تغییرات درصد ازت طی فرایند ورمی کمپوست با هریک از تیمارها



نمودار ۵: مقایسه روند تغییرات نسبت C/N طی فرایند ورمی کمپوست با هریک از تیمارها

کشاورزی عنوان کرد که میزان پتاسیم در دسترس پس از فرایند ورمی افزایش یافته است (۱۴) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. بررسی گراف تغییرات درصد پتاسیم در بسترهای SMC با تیمار برگ و هویج نشان می دهد از لحاظ تغییرات درصد پتاسیم این دو تیمار شباهت زیادی در دوره اجرای فرایند ورمی داشته و بیشترین درصد پتاسیم در فرایند ورمی در بستر با

### بحث و نتیجه گیری

بررسی نمودار تغییرات درصد پتاسیم (نمودار شماره یک) نشان می دهد که درصد پتاسیم در تمام تیمارها بطور معنی داری افزایش یافته است. Norliyana Sailila (۲۰۱۰) در تحقیقی برای ورمی کردن پسماندهای



بین افزایش روند معدنی شدن مواد و افزایش نسبت C/N در محتوای کود بدست آمده را نشان میدهد. نسبت C/N تمامی بسترها نشان داد که همه کودهای بدست آمده از فرایند ورمی کمپوست بوسیله گونه ایشیا فوتیدا بر اساس استاندارد ملی ورمی کمپوست درجه یک محسوب می شوند. بررسی های نتایج این پروژه نشان داد که ورمی کمپوست منجر به افزایش محتوای معدنی بسترها، کاهش EC بسترهای ورمی شده و افزایش عناصر مهم کود مثل پتاسیم می شود. در تحقیق حاضر بهبود شاخص های مورد نظر در بسترهای ورمی کمپوست ملاحظه گردید لذا با توجه به اینکه کودهای زیستی در بهبود ویژگی های فیزیکی و شیمیایی و حاصلخیزی خاک و نقش مهمی ایفا می کند و ضرورت مدیریت پسماندهای کشاورزی و اینکه کارگاههای تولید قارچ در مناطق مختلف به سرعت گسترش می یابند، یکی از روشهای مناسب مدیریت برای پسماندهای کارگاههای تولید قارچ دکمه ای، ورمی کمپوست کردن این پسماندها و تبدیل آن به کودهای با کیفیت عالی می باشد که راهی در جهت نیل به کشاورزی پایدار محسوب شود.

#### تقدیر و تشکر

از همکاری مدیریت و کارکنان محترم سازمان مدیریت پسماند، کارخانه تولید کود آلی مشهد، بالادکس مسئولین و کارکنان محترم بخش ورمی کمپوست ان کارخانه و همه افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند، قدردانی می نمایم.

#### References

- 1-Azizi, Aslan. Review the strategic plan of edible mushrooms. The promotion, education and agricultural research. Ministry of Agriculture. 1387. [Persian]
- 2-Salimi, H. Abas dokht, A. Arif Begay, M. Evaluation of waste mushroom for use in agriculture and horticulture. Winter 89. [Persian]
- 3-Afshar M. Iran ranks seventh of the world's production of edible mushrooms. Iranian Mushroom Growers Association. Available at: URL: <http://www.irmga.com/fa-news-321-508>. Accessed 14/8/92.
- Wahhab, P. Mir Syed-Hosseini, H. Shrfar, M. Investigation on the effects of mushroom compost on soil chemical properties and leaching. Journal of Soil and Water Science (Agricultural Industry), Volume 22, Number 2. In 1387. [Persian]
- 4-Suthar, S. Bioremediation of Agricultural Wastes through Vermicomposting. 2009. (1)13.
- 5-WeiQin Z. XiuYing, J. YuJie, W. LiPing. WYu, Z. Optimization of factors in vermicomposting of agricultural organic wastes and variation of main properties of the compost. 2009. (4)25.
- 6-K.A. Wani. Bioconversion of garden waste, kitchen waste and cow dung into value-added products using earthworm *Eisenia fetida*. Saudi Journal of Biological Sciences Volume 20, Issue 2, April 2013, Pages 149–154.
- 7-Omrani G.H, A. H. Capability of Earth worm (*Eisenia Fetida*) in processing of Household Wastes to Vermicompost. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2011. ISSN: 1735—7586. [Persian]

تیمار هویج و کمترین درصد پتاسیم در بستر با تیمار چپس چوب ثبت شده است. نمودار درصد پتاسیم تیمارهای هویج و برگ طی هفته دوم جهشی را نشان می دهند. شاید این امر متأثر از نوع و اندازه ذرات تیمار باشد. ریز بودن ذرات تفاله هویج و تجزیه سریع بافت برگها در مقایسه با قطعات چپس چوب باعث شده تا این ترکیبات به زمان کمتری برای تجزیه و آزاد کردن محتوای مواد خود نیاز داشته باشد و در هفته دوم به حد اکثر تجزیه و آزاد سازی مواد رسیده اند در حالی که چپس چوب که متشکل از قطعات بعضا درشت و ضخیم بوده به مدت زمان بیشتری برای تجزیه نیاز دارند همچنین گرمای ایشیا نیز برای تطابق با محیط نیازمند صرف زمان می باشند تا به حد مناسب و معمول فعالیت در بسترها برسند و از محتوای بسترها استفاده و فرایند جذب و معدنی کردن مواد آغاز گردد. بعلاوه سرعت فرایند تجزیه و معدنی شدن برگها تحت تاثیر درجه حرارت، صفات و ترکیب شیمیایی برگ می باشد (۱۵). تجزیه و تحلیل آماری نتایج بدست آمده در خصوص افزایش درصد پتاسیم طی فرایند در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ را نشان می دهد ( $\alpha=0/037$ ). همچنین آزمون رگرسیون لنیر نیز معنی داری ارتباط خطی بین افزایش روند معدنی شدن مواد و افزایش درصد پتاسیم در محتوای کود بدست آمده را نشان میدهد. تجزیه و تحلیل آماری نتایج بدست آمده در خصوص افزایش نسبت C/N طی فرایند در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ را نشان می دهد ( $\alpha=0/036$ ). همچنین آزمون رگرسیون لنیر نیز معنی داری ارتباط خطی



- 8-Tajbakhsh-Tabar J. Investigation on Vermicomposting of Spent Mushroom Compost and Different Organic Wastes, and Comparing of this product with peat moss as Casing Layer in a pilot scale. December 2008, Volume 28, Issue 4, pp 476-482. [Persian]
- 9-Institute of Standards and Industrial Research of Iran.(2011).(ISIRI 13320 1st.Edition). Compost Sampling and Physical and Chemical Test Methods, ICS:65.080;13.030 .
- 10-Institute of Standards and Industrial Research of Iran.(2011).(ISIRI 7834 1st.Revision). Soil quality - Determination of pH, ICS:13.080.10 .
- 11-Institute of Standards and Industrial Research of Iran.(2003).(ISIRI 6831 1st.Edition). Soil-Measurement of Specific electrical conductivity-Test Method, ICS :13.080.05 .
- 12-Institute of Standards and Industrial Research of Iran.(2011).(ISIRI 13724 1st.Edition). Vermicompost-Physical and chemical Specifications, ICS :13.080.30;65.080 .
- 13-Norliyana.S, Azizi.A.Elements of Different Agricultural Wastes from Vermicomposting Activity. Dynamic Soil Dynamic Plant 12/2010; 4(Special Issue I):155-158.
- 14-Zarrin Kafsh,M.Fundamentals of soil science in relation to plants and the environment. Islamic Azad University Press.1997.P:808. [Persian]
- 15-Hartenstein. R. Production of earthworms as a potentially economic source of protein. Biotechnol. Bioengg.1981.23: 1797-1811.
- 16-Gunadi. B., Blount. C. and Edward. C.A. The growth and fecundity of *Eisenia fetida* in cattle solids pre-composted for different periods. Pedobiol. 2002.46: 15-23.
- 17-Loh. T.C., Lee. Y.C., Liang. J.B. and Tan. D. Vermicomposting of cattle and goat manures by *Eisenia fetida* and their growth and reproduction performance. Biores Technol. 2005.96:111-114.
- 18-Garg. V.k. and Kaushik. P. Vermistabilization of textile mill sludge spiked with poultry droppings by an epigeic earthworm *Eisenia foetida*. Biores. Technol. 2005.96: 1063-1071.
- 19-Ndegwa. P.M., Thompson. S.A. and Das K.C. Effects of stocking density and feeding rate on vermicomposting of biosolids . Biores Technol. 1999.71: 5-12.
- 20-Jayakumar Pathma and Natarajan Sakthivel. Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential .Department of Biotechnology School of Life Sciences, Pondicherry University, Kalapet, Puducherry, 605014. 1999. India.
- 21-Holtzclaw KM, Sposito G. Analytical properties of the soluble metal-complexing fractions in sludge-soil mixtures. IV. Determination of carboxyl groups in fulvic acid. Soil Sci Soc Am J. 1979. 43:318-323.
- 22-Albanell E, Plaixats J, Cabrero T. Chemical changes during vermicomposting (*Eisenia fetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes. Biol Fertl Soils. 1988. 6:266-269 .
- 23-Payal Garga, Asha Guptaa . Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: A comparative study. Bioresource Technology . Volume 97, Issue 3, February 2006, Pages 391–395
- 24-P. Pramanik .Changes in nutrient content, enzymatic activities and microbial properties of lateritic soil due to application of different vermicomposts: a comparative study of ergosterol and chitin to determine fungal biomass in soil. Soil Use and Management .Volume 26, Issue 4, December 2010. pages 508–515.
- 25-Sen, B. and T. S. Chandra. Chemolytic and solid-state spectroscopic evaluation of organic matter transformation during vermicomposting of sugar industry wastes. Bioresour. Technol. 2007. 98(8): 1680-1683.
- 26-Shiraishi. K. On the chemotaxis of the earthworm to carbon dioxide. Sci. Rep. Tōhoku Univ. 1954.20: 356-361.
- 27-Senesi. N. Composted materials as organic fertilizers . Sci. Total Environ. 1989.81/82,521-524.



## Investigation on Chemical Properties and the Maturation Degree of Vermicompost Obtained from Button Mushroom Production Process Waste

Ranaee AR (MSc)<sup>1</sup>, Mokhtari M (PhD)<sup>2</sup>, Alidadi H (PhD)<sup>3</sup>, Ehrampoush MH (PhD)<sup>4</sup>

1. MSc Student in Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences

2. Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences

3. Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, Mashhad University of Medical Sciences

4. Professor, Department of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences

### Abstract

**Introduction:** Development of mushroom cultivation in Iran is considered and its production level is reached to Ninety tons per year. About five kg of waste is generated by producing one kilogram of button mushroom which can be refined by using vermicompost technology. This waste can be converted into valuable organic fertilizer and reduce the use of chemical fertilizers and reach to sustainable development. The purpose of this study is to convert the button mushroom production process waste to manure and investigate the chemical properties and quality of the fertilizer.

**Methods:** Wastes such as rotten mushroom, spent mushroom compost and peat are generated in cultivation process of Button mushroom that is large amounts of waste, and say it (SMC). In this study, SMC was vermicomposted in optimized process with treatment of wood chips, rotten mushrooms, carrots scum and leaves. Quantitative and qualitative indicators and its changes have been studied during the six weeks and the results achieved were compared with the national standard vermicompost (No. 13724) and its quality was determined in final product. Then by Using SPSS software, Pearson correlation test at a significance level of 0.05 were used to examine the relationship between inorganic materials and changes in other parameters and linear regression test were used to find relationships between one variable and the other variables.

**Results:** The results showed that the Total Organic Carbon (TOC), potassium and total nitrogen in all treatments, increased during the time, however, pH and EC levels decreased during the vermicomposting process. Also significant increase in C/N ratio was observed in all treatments at the end of the six weeks and all the fertilizers were classified as one grade.

**Conclusion:** Results of this research showed that vermicompost process Lead to improvement in indicators of organic fertilizers derived from vermicompost beds and is one of the management suitable methods for workshop wastes of button mushroom production that is a way to achieve sustainable agriculture.

**Keywords:** vermicompost, Eisenia Foetida, button mushroom, SMC