



**تاثیر افزودن کود زیستی EM و زمان خوابانیدن کمپوست بر رسیدگی کمپوست پودری حاصل از پسماند شهری**

محمد حسین رحیمیان<sup>۱\*</sup>، مسعود دادپور<sup>۲</sup>، حمیدرضا ذبیحی<sup>۳</sup>، علی احمدپور<sup>۴</sup>، حبیب اله بیگی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> و <sup>۳</sup> اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی و منابع طبیعی، مشهد، ایران

<sup>۲</sup> و <sup>۵</sup> کارشناسان بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و

منابع طبیعی، مشهد، ایران

**چکیده**

امروزه استفاده از کود های آلی مانند کود دامی و کمپوست از اهمیت خاصی برخوردار است. شناخت خصوصیات کیفی کمپوست در ارتباط با بلوغ و پایداری و زمان مناسب بهره برداری از آن را برای مصرف کننده آن حائز اهمیت می باشد. بمنظور بررسی تاثیر افزودن کود زیستی EM (میکرو ارگانیزمهای فعال) و زمان خوابانیدن کمپوست بر رسیدگی کمپوست پودری حاصل از پسماند شهری، آزمایشی فاکتوریل به صورت گلدانی با دو عامل شامل عامل اول، زمان خوابانیدن (۰، ۱، ۲ و ۳ ماه پس از تولید کمپوست) و عامل دوم، مقدار ماده افزودنی کود زیستی EM (۰، ۲، ۴ و ۸ لیتر در تن کمپوست) بر رسیدگی کمپوست در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (ایستگاه طرق مشهد) انجام شد. طرح آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار بود. نتایج حاکی از عدم معنی دار بودن مصرف EM در رسیدگی کمپوست پودری بود اما اثر زمان خوابانیدن بر رسیدگی کمپوست پودری در سطح ۱ درصد آماری معنی دار شد. نتایج نشان داد که مصرف کود کمپوست پودری پس از ۲ ماه از زمان تولید بهترین نتیجه را از لحاظ رسیدگی عاید می نماید.

**کلمات کلیدی:** کمپوست، رسیدگی، میکروارگانیزم فعال، زمان خوابانیدن

**مقدمه**

کمپوست یکی از منابع کودهای آلی می باشد. استفاده صحیح از این منبع مهم کود آلی بطوریکه حداکثر کارایی را برای گیاه داشته باشد از مهمترین اهداف می باشد. مصرف کودهای آلی و کمپوست علاوه بر حفظ کمیت محصول کیفیت آن را نیز ارتقا داده بدون اینکه به محیط زیست آسیب وارد گردد. که این از سیاست های کلان بخش کشاورزی می باشد. مواد آلی موجود در توده مصرفی برای کمپوست از ضایعات کشاورزی، مواد خوراکی و زبالههایی است که از راه تجزیه هوازی و بی هوازی به خاک سیاه و سفید غنی تبدیل می شوند که به عنوان کود در کشاورزی مصرف می شود.

شاخص های پایداری و رسیدگی (بلوغ) کمپوست از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. پایداری کمپوست نشان دهنده مقاومت مواد آلی آن در مقابل تجزیه میکروبی است و رسیدگی عاملی است که مناسب بودن کمپوست را برای استفاده نهایی از آن نشان می دهد. Chukwujindu و همکاران (۲۰۰۶) اعلام کردند که برای ارزیابی بلوغ کمپوست باید از ترکیبی از روشها استفاده گردد و گفته اند ۷ روش آنالیز ارزیابی شامل ۱- آنالیز شیمیایی (CEC، C/N، و نیتریفیکاسیون) ۲- آنالیز فیزیکی (بو و دما) ۳- تجزیه و تحلیل اسپکتروسکوپی ۴- جوانه زنی و رشد گیاه ۵- تجزیه و تحلیل کروماتوگرافی ۶- درجه هموفیکیشن و ۷- تجزیه و تحلیل میکروبی را می توان برای تست بلوغ کمپوست بکار برد. بریور و سولیوان (۲۰۰۳) به بررسی ارزیابی پایداری و بلوغ کمپوست باغی در یک دوره ۱۳۳ روزه پرداختند و اعلام کردند کمپوست بالغ دارای مشخصاتی همچون C/N معادل ۱۲ و  $NH_4/NO_3$  کمتر از ۴ و pH بین ۷-۶/۵ و CEC معادل ۴۰۰ (cmolc/kg) می باشد. در این تحقیق آزمون های جوانه زنی بذر و آزمونهای حسی (رنگ و بوی) از ارزش کمتری برخوردار بوده اند. لذا از مهمترین این شاخصها شاخص نسبت کربن به نیتروژن (C/N) می باشد (رعنائی و همکاران، ۱۳۹۴) که در این تحقیق C/N معادل ۱۲ بعنوان شاخص رسیدگی انتخاب گردید. در این تحقیق به بررسی پایداری و رسیدگی کود کمپوست پودری حاصل از ضایعات شهری پرداخته شد. لذا اهداف این تحقیق عبارتند از: الف- بررسی تغییرات کیفی کمپوست مذکور بر اثر زمان مصرف (پس از تولید) و تاثیر آن بر رسیدگی و بلوغ آن ب- بررسی تغییرات کیفی کمپوست بر اثر افزودن ماده مفید EM (میکروارگانیزمهای فعال) و اثر این موادافزودنی بر پایداری و بلوغ کمپوست.

\* ایمیل نویسنده مسئول: mrahamian45@yahoo.com



## مواد و روش‌ها

این پروژه بصورت گلدانی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق مشهد اجرا گردید. در این آزمایش جهت حصول بهتر رسیدگی کمپوست<sup>۱</sup> اقدام به افزودن غلظت های مختلف کود زیستی EM (مجموعه ای از میکروارگانیسمهای مؤثر شامل باکتریهای اسید لاکتیک و باکتریهای فتوسنتز کننده و مخمرها) به کمپوست گردید. غلظتهای EM عبارت بودند از E<sub>0</sub> تیمار شاهد (بدون EM)، E<sub>1</sub> (افزودن EM با غلظت ۲ لیتر در تن کمپوست تازه)، E<sub>2</sub> (افزودن EM با غلظت ۴ لیتر در تن کمپوست تازه) E<sub>3</sub> (افزودن EM با غلظت ۸ لیتر در تن کمپوست تازه). همچنین بازه های زمانی خواباندن کمپوست شامل: T<sub>0</sub> زمان خواباندن صفر، T<sub>1</sub> زمان خواباندن پس از گذشت ۳۰ روز، T<sub>2</sub> زمان خواباندن پس از گذشت ۶۰ روز، T<sub>3</sub> زمان خواباندن پس از گذشت ۹۰ روز بودند. در بازه های زمانی مذکور نمونه هایی به وزن حدود ۳۰۰ گرم از هر تیمار به آزمایشگاه ارسال و اندازه گیری کربن آلی OC و همچنین ازت N بر روی آنها انجام شد. سپس نسبت C/N برای تیمارها بدست آمد و نتایج تجزیه و تحلیل آماری گردید. جهت تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزارهای Excel، Mstat-c استفاده گردید.

## نتایج و بحث

در بازه های زمانی خواباندن صفر، یکماه، دو ماه و سه ماه اقدام به نمونه برداری از تیمارهای کمپوست شد و نمونه ها در آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب تجزیه گردید. سپس با تجزیه آماری اثر فاکتورهای مشخص شد و تیمارها با روش مقایسه میانگین دانکن مورد بررسی قرار گرفت. در جدول (۱) اثر استفاده از EM و زمان خواباندن بر خصوصیات شیمیایی کمپوست پودری را نشان می دهد.

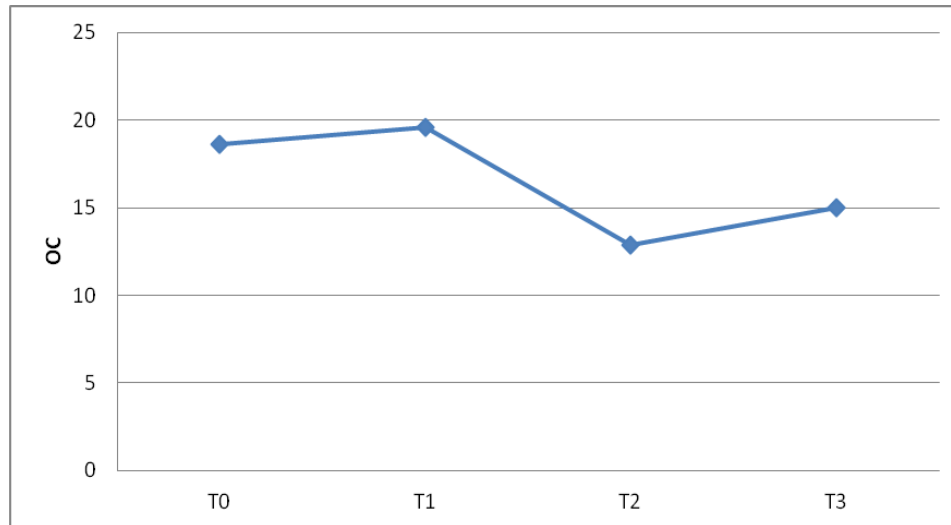
جدول ۱- جدول تجزیه واریانس خصوصیات شیمیایی کمپوست پودری

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییر
C/N	%N	%OC		
۳۱/۶۲۵ <sup>**</sup>	۰/۲۷۵ <sup>**</sup>	۴۶/۲۶۰ <sup>**</sup>	۳	زمان خواباندن
۱/۹۳۶ <sup>*</sup>	۰/۰۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۲۹ <sup>ns</sup>	۳	مقدار EM
۱/۲۹۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۸۴۰ <sup>**</sup>	۹	زمان خواباندن × مقدار EM
۰/۵۸۹	۰/۰۰۶	۰/۱۱۶	۲۴	خطا

<sup>1</sup> - maturity

کربن آلی OC:

اثر زمان خواباندن بر مقدار کربن آلی در سطح ۱٪ آماری معنی دار گردید. این درحالی است که اثر مقدار EM بر کربن آلی معنی دار نگردید ولی اثر متقابل زمان خواباندن در EM بر مقدار کربن آلی در سطح ۱٪ معنی دار گردید. مقایسه میانگین ها به روش دانکن نشان داد که بالاترین مقدار کربن آلی در زمان خواباندن ۳۰ روز بدست آمد. و به مرور در زمان مقدار کربن آلی کاهش یافت. بطوریکه در زمان خواباندن ۹۰ روز به حدود ۱۵ کاهش یافت.



شکل ۱- اثر زمان خواباندن بر میزان کربن آلی (%OC) کمپوست پودری

این نتایج با نتایج کشاورز (۱۳۹۲) همخوانی دارد و بتدریج پس از افزایش اولیه با گذشت زمان کاهش مییابد. میتوان گفت اکسایش کربن در طی زمان به علت فعالیت ریز جانداران موجود در توده کمپوست تا حدی ادامه می یابد که ترکیبات آلی ساده در توده موجود باشند.

اثر متقابل زمان خواباندن در مقدار کود زیستی EM بر تغییرات کربن آلی کمپوست:

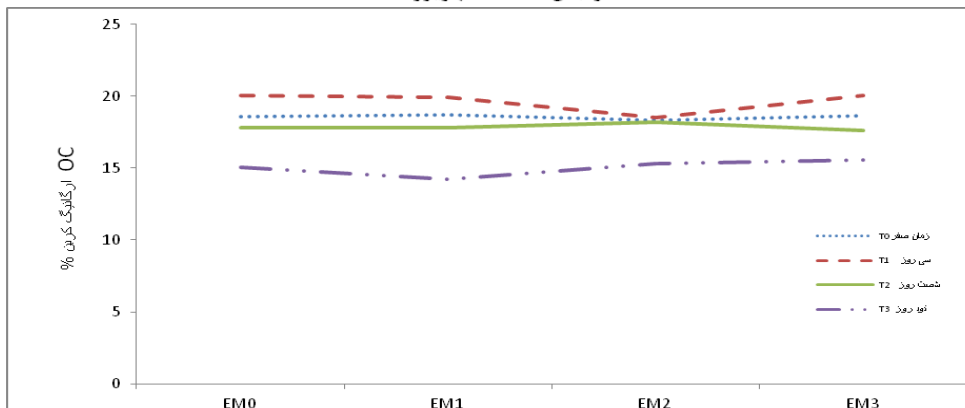
اثر متقابل زمان خواباندن در مقدار کود زیستی EM بر تغییرات کربن آلی کمپوست در سطح ۱ درصد آماری اختلاف معنی دار نشان

داد (شکل ۲).

نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که بالاترین میزان کربن آلی در توده کمپوست مربوط به مصرف عدم مصرف کود زیستی EM و زمان

خواباندن ۳۰ روز بود.

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

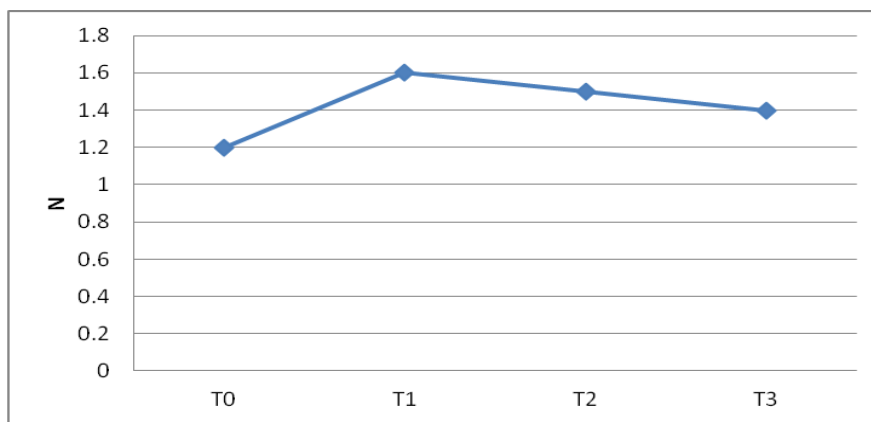


شکل ۲ - اثر متقابل زمان خواباندن و مقدار کود زیستی EM بر کربن آلی (OC) کمپوست پودری

شکل ۲ نشان میدهد در زمان خواباندن ۳۰ روز بیشترین درصد کربن آلی عاید می گردد و با افزایش زمان خواباندن به نود روز درصد کربن آلی کم میگردد ولی با افزایش EM درصد کربن آلی تغییرات چندانی ندارد.

نیترژن N :

اثر مقادیر مختلف کود زیستی EM بر مقدار نیترژن (N) و همچنین اثر زمان خواباندن در مقدار کود زیستی EM معنی دار نبود. اما اثر زمان خواباندن در سطح ۰.۱٪ معنی دار گردید. نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین مقدار نیترژن در زمان خواباندن ۳۰ روز بمیزان ۱/۶ درصد مشاهده شد.

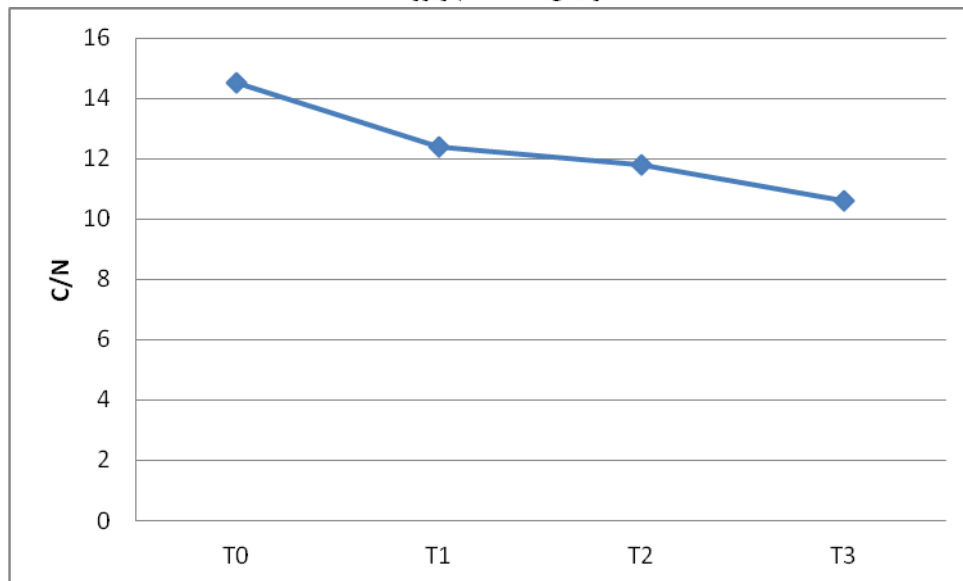


شکل ۳- اثر زمان خواباندن بر ازت (N) کمپوست پودری

C/N :

C/N متاثر از فاکتورهای استفاده از مقدار EM، زمان خواباندن در سطوح به ترتیب ۵ درصد و ۱٪ آماری می باشد.

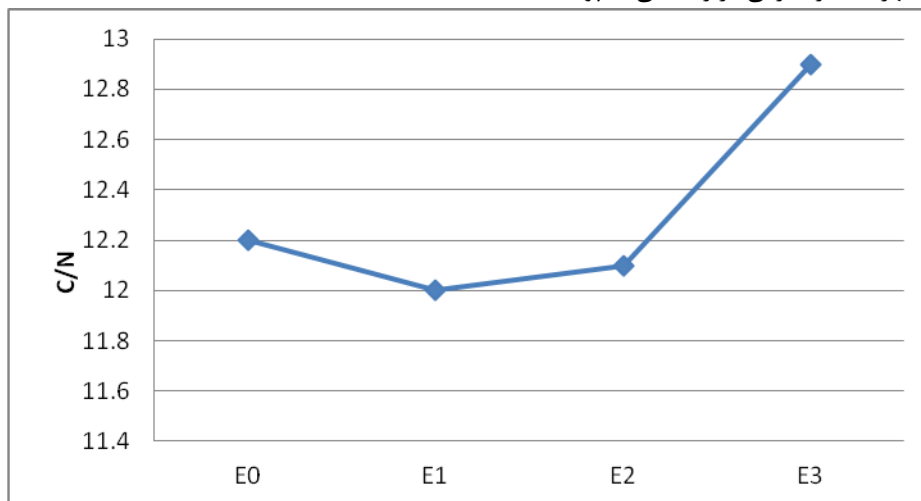
الف) اثر زمان بر C/N : بمقایسه میانگین ها به روش دانکن متوجه می گردیم بیشترین C/N مربوط به زمان خواباندن صفر روز بمقدار ۱۴/۵ می باشد که برعکس آن کمترین مقدار آن در زمان خواباندن ۹۰ روز بمقدار ۱۰/۶ می باشد. ملاحظه می گردد در زمان خواباندن ۶۰ روز میزان C/N به حد مطلوب ۱۲ نزدیکتر است.



شکل ۴- تاثیر زمان خواباندن بر C/N کمپوست پودری

ب) اثر مقادیر مختلف کود زیستی EM بر نسبت C/N :

مقادیر مختلف کود زیستی EM بر C/N اثر معنی داری در سطح ۵ درصد داشت بطوریکه بیشترین مقدار C/N (۱۲/۹) مربوط به تیمار استفاده از EM به میزان ۸ لیتر در تن بود. اما از آنجاییکه حد مطلوب C/N حدود ۱۲ می باشد میتوان گفت مصرف کود زیستی EM در کمپوست پودری حاصل از پسماند شهری تاثیر بسزایی در رسیدگی کمپوست نداشته است.



شکل ۵- تاثیر مقدار کود زیستی EM بر نسبت C/N کمپوست پودری

اثر متقابل تاثیر زمان خواباندن و مقدار کود زیستی EM بر نسبت C/N اختلاف معنی داری در سطوح آماری نداشت.

نتیجه گیری

شاخص اصلی رسیدگی کمپوست در این تحقیق نسبت C/N بود که بر این اساس نتایج گلدانی حاکی از عدم معنی دار بودن مصرف کود زیستی EM (میکرو ارگانیزمهای فعال) در رسیدگی کمپوست بود و بنظر می رسد دلیل آن وجود انبوه توده مواد میکروبی در کمپوست می باشد که حضور EM در کنار آنها تاثیر معنی داری در رسیدگی کمپوست نداشت.



## شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران



دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

تحقیقات نشان داده است که بالاترین رسیدگی (بلوغ) کمپوست در حالتی است که C/N آن حدود ۱۲ باشد برای اساس برای کمپوست پودری حاصل از پسماند شهری پس از ۲ ماه از زمان تولید یعنی زمان خواباندن ۶۰ روز و بدون حضور کود زیستی EM بهترین حالت را از نظر رسیدگی (بلوغ) عاید می کند و قابل توصیه است .

نتایج این تحقیق صحت و درست بودن روند تولید کود های تولیدی کارخانه کمپوست مشهد را نشان می دهد. بخصوص کود کمپوست پودری که بیشترین تولید این کارخانه است از لحاظ رسیدگی و پایداری در سطح قابل قبول بوده و جهت مصرف در زراعت و باغات قابل توصیه است.

### منابع

[۱]- رعنائی ، ع. ، مختاری ، م. ، علیدادی ، ح. و م. ح. احرام پوش. ۱۳۹۴. بررسی خصوصیات شیمیایی و درجه رسیدگی ورمی کمپوست بدست آمده

از پسماندهای فرایند تولید قارچ دکمه ای ، دوماهنامه علمی پژوهشی، طالع بهداشت یزد، جلد ۱۴ شماره ۶ صفحات ۱۷۶-۱۸۲

[۲]- کشاورز، پیمان. ۱۳۹۲. تغییرات شیمیایی خاک ، ترکیب عناصر غذایی و عملکرد گوجه فرنگی در پاسخ به مصرف کود کمپوست شهری . مجله

پژوهشهای خاک. جلد ۲۷-الف شماره ۲ . ص: ۱۶۹-۱۷۹

[۳] Brewer , L.J. & D. M. Sullivan, 2003. Maturity and Stability Evaluation of

Composted Yard Trimmings. *Compost Science & Utilization*, (2003), Vol. 11, No. 2, 96-112

[۴] Chukwujindu M.A. Iwegbue , A.C Egun , F.N. Emuh and N.O. Isirimah , 2006. Compost Maturity Evaluation and its Significance to Agriculture. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9: 2933-2944.

[۵] Raj, D. and R, S Antil , 2011 , Evaluation of maturity and stability parameters of composts prepared from agro-industrial wastes, *Bioresource Technology* , 102 (2011) , 2868-2873.



# 16<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

## The Effect of Additive Biofertilizer EM and Composting Time on the Treatment of Powdered Compost from Urban Waste

Rahimian<sup>\*1</sup>, M. H., Dadivar<sup>2</sup>, M., Zabihi, H.R.<sup>3</sup>, Ahmadpour, A.<sup>4</sup>, Beigi, H.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Members of scientific board of Soil and Water Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resource Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran.

<sup>4,5</sup>Engineers of Soil and Water Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resource Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran

### Abstract

Use of organic fertilizers such as manure and compost has gained importance. Awareness of quality of compost in relation to compost maturity, stability and correct time of use of it is very important. A factorial experiment with two factors based on completely randomized was conducted to determine the effects of EM bio fertilizer and time of incubating compost on maturity of a powdery compost in Khorasan Razavi agricultural and natural resource research and education center. Results showed that the effect of EM on compost maturity was not significant but the time of incubation on maturity was significant at 1 percent level. Results showed that application of powdery compost two mounts after production had the best results.

**Keywords:** Compost, Maturity, Active microorganism, Incubation time

---

\* Corresponding author, Email: mbrahimian45@yahoo.com