# کاربرد ویناس بر فرآیند تولید کمپوست

آرش همتی [۱] و مزدک رساپور [۲] و مقصود سیفی [۳]
۱-دانشجوی دکتری دانشگاه تبریز، ۲-دانشجوی دکتری دانشگاه تبریز و کارشناس بازیافت پسماند شهری آراد کوه تهران ۳-دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا همدان

## چکیده
این تحقیق با هدف بررسی کاربرد ویناس در سطوح مختلف بر شاخص های تولید کمپوست (دما، جمعیت میکروبی، نیتروژن، کربن، نسبت C/N، نیترات، pH و EC) به مدت پنج ماه در مجتمع بازیافت پسماند شهری آراد کوه (تهران) انجام شد. نتایج نشان داد کمترین زمان رسیدن به دمای ترموفیلیک را تیمار ۳۰ میلی لیتر ویناس برای هر کیلوگرم مواد اولیه ($C_2$) و بیشترین را تیمار شاهد (C .) داشت. تیمار $C_3$ دارای بیشترین و تیمار C. دارای کمترین جمعیت میکروبی بودند. pH و EC تا ماه دوم در تیمارهای $C_3$ و ۲۰ میلی لیتر ویناس برای هر کیلوگرم مواد اولیه ($C_2$) افزایش و در ماهای سوم تا پنجم کاهش یافت. تیمار $C_3$بیشترین مقدار نیترات را داشت. در نهایت مشخص شد که تیمار $C_3$ و $C_2$برای اضافه کردن به بستر پسماند های آلی مناسب می باشد و این تیمارها مدت تولید کمپوست را تا دو ماه کاهش دادند.
کلمات کلیدی: جمعیت میکروبی، کمپوست، نیترات، ویناس

## مقدمه
استفاده از اصلاح کننده های آلی مانند کمپوست، ابزار موثری برای بهبود خاکدانه سازی، ساختمان خاک، افزایش جمعیت و تنوع میکروبی، افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک می باشد (Azarmiet al., ۲۰۰۸). کمپوست، محصول حاصل از بازیافت مواد زائد آلی از طریق تیمار هوازی می باشد که می تواند جایگزین مناسبی در برابر مصرف بی رویه کودهای شیمیایی باشد (Manios ۲۰۰۴). در سال های اخیر برای افزایش عناصر و کیفیت کمپوست های تولید شده، تلقیحبا باکتری های حل کننده فسفات و تثبیت کننده نیتروژن انجام شده که موجب افزایش فسفر قابل جذب و همچنین افزایش نیتروژن کل در کمپوست گردیده است. افزایش جمعیت میکروبی، افزایش اسید هیومیک و کاهش pH، کاهش ماده آلی و کاهش C/N در کمپوست های غنی شده با تیمارهای باکتریایی گزارش شده است (Busato et al., ۲۰۱۲). غنی سازی کمپوست با سولفات آمونیم و اوره، بصورتی که نیتروژن در ابتدای کمپوستینگ به فرم های جامد یا محلول به بستر اضافه گردد، باعث افزایش نیتروژن کل و اثربخشی بیشتر شده است (Adamtey et al., ۲۰۰۹).

ویناس ماده ای قهوه ای رنگ و محصول تولید صنعتی الکل از ملاس ها است. این ماده پس از طی فرایندی، حاوی درصد قابل توجهی از ماده آلی، پتاسیم، نیتروژن و کلرید می شود که اگر به صورت اصولی مصرف گردد می تواند به عنوان یک ماده موثر در افزایش راندمان تولید محصولات کشاورزی بکار رود(Vadivel et al., ۲۰۱۴; Bhattacharyya et al., ۲۰۱۲).

با توجه به نتایج بسیار امیدوار کننده استفاده از ویناس در زمینه های کشاورزی، و همچنین کم بودن مواد آلی و برخی از عناصر در کمپوست تولید شده از پسماندهای آلی، این فراورده جانبی می تواند به عنوان مکمل در فرایند کمپوست شدن به منظور افزایش کیفیت کمپوست های تولیدی استفاده گردد. این تحقیق با هدف بررسی کاربرد ویناس در سطوح مختلف بر شاخص های تولید کمپوست انجام شد.

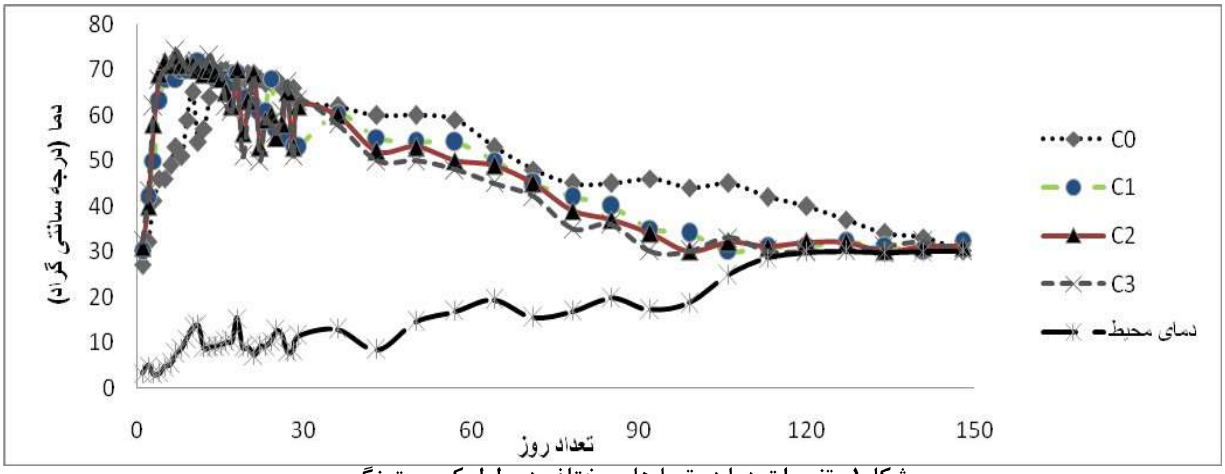
## مواد و روش ها:
تولید کمپوست: این تحقیق در مجتمع بازیافت پسماند شهری آراد کوه واقع در کهریزک تهران به مدت پنج ماه انجام شد. تیمارهای زیر با سه تکرار اعمال شد: C.: شاهد و بدون مصرف ویناس، $C_2$، $C_1$و $C_3$ به ترتیب ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی لیتر ویناس برای هر کیلوگرم مواد اولیه.

برای اندازه گیری دمای داخل توده از ترمومتر دیجیتالی استفاده گردید. جمعیت میکروبی با روش CFU تعیین شد. برای اندازه گیری نیتروژن کل از روش کجلدال استفاده گردید. pH(w/v ۱:۱۰) با دستگاه pH متر مدل ELELA و EC (w/v ۱:۱۰) با دستگاه EC متر مدل JENWAY-۴۳۲۰مورد تجزیه قرار گرفت. برای اندازه گیری NO۳-N از روش اسپکتروفتومتری و رنگ سنجی استفاده شد. درصد کربن کل با روش والکلی- بلک اندازه گیری گردید (Page ۱۹۸۲).

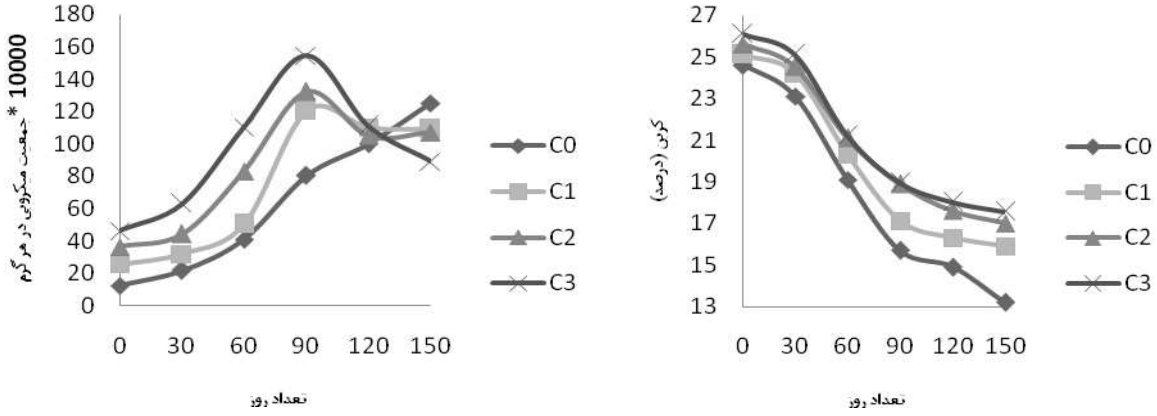
## نتایج و بحث:
اندازه گیری دما در طول تولید در تیمارهای مختلف نشان داد با اضافه کردن ویناس فرایند ترموفیلیک زودتر شروع می شود. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است با افزایش سطوح مصرفی ویناس تل های مورد آزمایش زود تر به دمای ترموفیلیک

(دمای بالای ۴۵ درجه سلسیوس) رسیدند. کمترین زمان رسیدن به دمای ترموفیلیک در تیمار $C_3$ بود که در طول ۴ روز به دمای ترموفیلیک رسید البته دمای این تیمار زودتر از تیمارهای دیگر کاهش یافت و به دمای محیط رسید و همچنین بیشترین زمان رسیدن به دمای ترموفیلیک در C. بود که در ۱۵ روز به این دما رسید و دمای این تیمار نیز دیرتر از تیمارهای دیگر کاهش یافت (شکل ۱). ویناس مورد استفاده موجب افزایش فعالیت میکروبی در توده شده و دما را بالاتر برده باشد. دمای ترموفیلیک برای از بین بردن میکروارگانیسم های پاتوژن و مضر حیوانی و گیاهی بسیار ضروری می باشد و ۴-۳ روز دمای بالای ۵۵ درجه برای از بین بردن این میکرو ارگانیسم ها کافی می باشد (Rasapoor et al., ۲۰۰۹; Lopez et al., ۱۹۸۵).

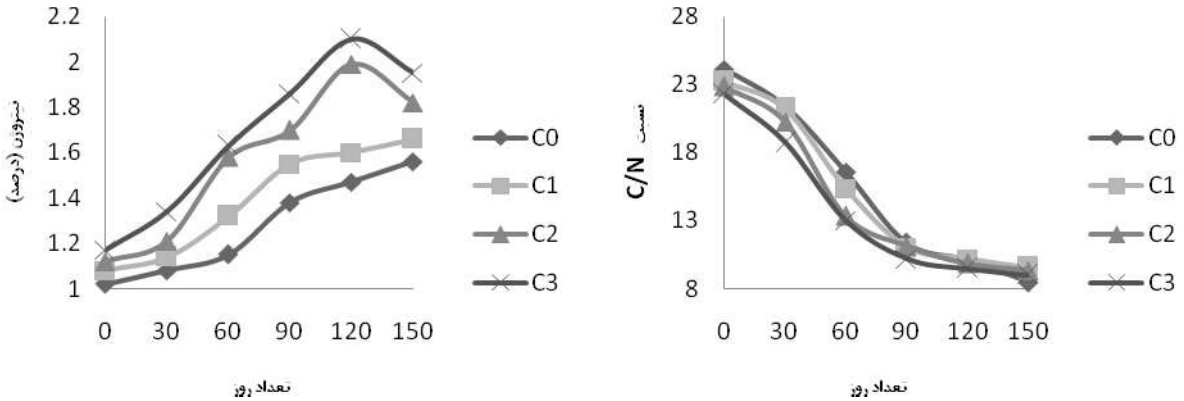
طبق شکل ۲، فرایند غنی سازی کمپوست با ویناس باعث افزایش معنی داری در زیست توده (جمعیت) میکروبی (CFU)در تیمارها شد و تیمار $C_3$ دارای بیشترین جمعیت میکروبی و تیمار C. دارای کمترین جمعیت میکروبی اندازه گیری شده با روش (CFU) بود. جمعیت میکروبی در تیمارهای ویناسی زودتر از تیمار شاهد کاهش یافت و مطابق گزارشات قبلی، احتمالا دلیل عدم افزایش جمعیت میکروبی با، محدودیت در کربن آلی بستر، همچنین کمبود مواد غذایی می باشد، بعلاوه گزارش شده که بعد از این مرحله بدلیل کمبود منابع تغذیه، جمعیت باکتریایی کاهش و یا وارد دوره استراحت(کمون) می شوند (Kaushik et al., ۲۰۰۸). طبق نتایج حاصل از اندازه گیری کربن آلی در ابتدای کمپوستی شدن بیشترین مقدار ماده آلی در تیمار $C_3$ و کمترین مقدار ماده آلی در C. بود ولی با افزایش روند کمپوستی شدن تیمارهای ویناسی با شیب بیشتری کربن آلی خود را از دست دادند (شکل ۳). افزایش کربن آلی تیمارهای ویناسی در ابتدای روند کمپوست شدن می تواند به دلیل زیاد بودن کربن آلی در ویناس مورد استفاده باشد و همچنین کاهش کربن آلی در این تیمارها نیز می تواند به دلیل افزایش جمعیت میکروبی باشد. کربن آلی در تیمار $C_3$ و $C_2$ ویناسی بعد از ماه سوم به بعد با شیب کمتری کاهش می یابد که دلیل آن می تواند کاهش منابع سهل الوصول کربن آلی در این تیمارها باشد (Veeken et al., ۲۰۰۰).



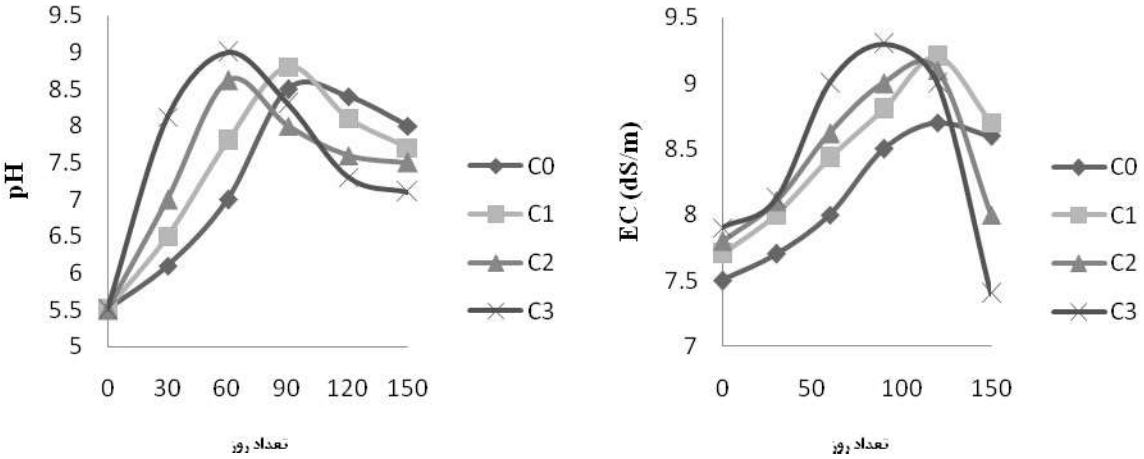

**شکل۱- تغییرات دما در تیمارهای مختلف در طول کمپوستینگ**



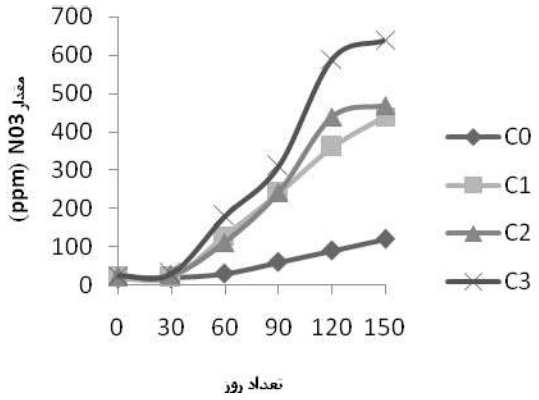

**شکل۲- تغییرات جمعیت میکروبی در تیمارهای مختلف در طول کمپوستینگ شکل۳- تغییرات کربن آلی در تیمارهای مختلف در طول کمپوستینگ**




**در تیمارهای مختلف در طول کمپوستینگ C/N شکل٤- تغییرات نیتروژن در تیمارهای مختلف در طول کمپوستینگ شکل٥- تغییرات**




**در تیمارهای مختلف در طول کمپوستینگ EC در تیمارهای مختلف در طول کمپوستینگ شکل٧- تغییرات pH شکل٦- تغییرات**




**در تیمارهای مختلف در طول کمپوستینگ $NO_3$ شکل٧- تغییرات**

روند تغییرات نیتروژن در شکل ۴ قابل مشاهده است. همانطور که مشاهده می شود در ابتدای آزمایش نیز تیمارهای ویناسی مقدار بیشتری از نیتروژن را دارا هستند که دلیل اصلی آن وجود نیتروژن در ویناس به کار برده شده می تواند باشد. با افزایش زمان

کمپوست شدن مقادیر نیتروژن در تیمارهای ویناسی افزایش یافت. بیشترین مقدار نیتروژن در تیمار $C_3$ مشاهده شد که این امر می تواند ناشی از افزایش نیتروژن از طریق ویناس و همچنین کاهش کربن آلی توسط تجزیه میکروارگانیسم ها و در نتیجه افزایش نسبت نیتروژن در یک وزن ثابت، باشد (Rasapoor et al., ۲۰۰۹). همانطور که مشاهده می شود در کاربرد تیمارهای $C_3$ و $C_2$ تا ماه چهارم کمپوست شدن، افزایش نیتروژن مشاهده شد و پس از آن نیتروژن کاهش یافت (شکل ۴) که دلیل اصلی آن استفاده میکروارگانیسم ها از نیتروژن آزاد شده بدلیل کمبود مواد تغذیه ای می تواند باشد (Busato et al., ۲۰۱۲).

تغییرات نسبت کربن به نیتروژن $\left(C/N\right)$ در طول پنج ماه متغییر بود. نسبت $C/N$ در تیمارهای ویناسی تا دوره سه ماه با شدت بیشتری و پس از آن با شدت کمتری کاهش یافت. این نسبت در تیمار شاهد تا ماه اول با شدت کمتری و در ماه های پایانی با شدت بیشتری کاهش یافت (شکل ۵). نتایج اندازه گیری نسبت کربن به نیتروژن کاملا متاثر از میزان فعالیت میکروبی بود و با افزایش فعالیت میکروبی مقدار کربن و مواد غیر نیتروژنی مثل کربوهیدرات ها با مصرف میکروارگانیسم ها کاهش یافته ولی در ماه های پایانی به دلیل کاهش مواد قابل تجزیه جمعیت میکروبی کاهش یافته و به دنبال آن تجزیه کربن نیز کاهش یافته است ( Rasapoor et al., ۲۰۰۹). همچنین گزارش شده در مراحل پایانی مواد سهل الوصول برای میکروارگانیسم ها کاهش می یابد بنابراین در این مراحل گروه های آمین و ترکیبات قندی موادی مثل اسید فولویک استفاده می شود که موجب کاهش کیفیت کمپوست تولیدی خواهد شد (Veeken et al., ۲۰۰۰).

pH در روند کمپوستینگ تا ماه دوم در تیمارهای $C_3$ و $C_2$ با شیب زیادی افزایش و در ماهای سوم تا پنجم کاهش یافت. pH تیمار شاهد نیز در ماه های اول با شیب زیادی افزایش یافت و در ماه های پایانی این شیب با شدت کمتری افزایش یافت (شکل ۶). علت افزایش pH در ماه های ابتدایی افزایش تولید آمونیوم و فرایند آمونیفیکاسیون می باشد که موجب افزایش pH می شود. در تیمارهای ویناسی علت کاهش pH بعد از افزایش می تواند به دلیل فرایندهای نیتریفیکاسیون و تولید هیدروژن می باشد که موجب کاهش pH در ماه های پایانی توسط میکروارگانیسم های فعال در این زمینه شده است (Rasapoor et al., ۲۰۰۹).

نتایج حاصل از اندازه گیری EC نشان داد EC در تیمارهای ویناسی در ابتدا زیادتر و در ماه های پایانی به شدت کاهش یافت (شکل ۷). همچنین کاهش EC در تیمارهای ویناسی می تواند به دلیل برقراری کمپلکس پایدار بین ویناس استفاده شده با عناصر محلول باشد که توانسته EC را کاهش دهد البته افزایش میکروارگانیسم ها نیز دلیلی برای کاهش EC می تواند باشد.

نیتروژن نیتراتی در فرایند کمپوست شدن در تمام تیمارها افزایش معنی داری یافت. مقدار افزاش نیترات در تیمار $C_3$ بیشتر از بقیه تیمارها بود (شکل ۸). تولید نیترات با فعالیت باکتری نیتروزوموناس و نیتروباکترها از آمونیوم صورت می گیرد. اهمیت نیتروژن نیتراتی به خاطر سهل الوصول بودن جذب آن توسط گیاهان میباشد. تولید ازت نیتراتی بیشتر در مرحله تکمیل تولید کمپوست صورت میگیرد. باکتریهای نیتریفیکاسیون دارای رشد آرامی هستند و در دمای بالاتر از ۴۰ درجه غیرفعال اند و لذا زمانی فعال میشوند که واکنش های تجزیه مواد زائد آلی تکمیل شده باشد (Rasapoor et al., ۲۰۰۹).

## منابع


Adamtey N., Co e O., Ofosu-Budu G.K., Danso S.K.A., and Forster D. ۲۰۰۹. Production and storage of N-enriched co-compost. Waste Management. ۲۹, ۲۴۲۹-۲۴۳۶.

Azarmi R., Sharifi Z., and Satari M.R. ۲۰۰۸.Effect of vermicompost on growth, yield and nutrition status of tomato (*Lycopersicumesculentum*). Pak. J. Biol. Sci. ۱۱(۱۴): ۱۷۹۷-۱۸۰۲.

Bhattacharyya A., Pramanik A., Maji S.K., Haldar S., Mukhopadhyay U.K., and Mukherjee J. ۲۰۱۲. Utilization of vinasse for production of poly-۳-(hydroxybutyrate-co-hydroxyvalerate) by Haloferaxmediterranei.Bhattacharyyaet al. AMB Express ,۲:۳۴.

Busato J.G., Lima L.S., Aguiar N.O., Canellas L.P., and Olivares F.L. ۲۰۱۲.Changes in labile phosphorus forms during maturation of vermicompost enriched with phosphorus-solubilizing and diazotrophic bacteria.Biores. Technol. ۱۱۰: ۳۹۰-۳۹۵.

Kaushik P., Yadav Y.K., Dilbaghi N., and Garg V.K. ۲۰۰۸. Enrichment of vermicomposts prepared from cow dung spiked solid textile mill sludge using nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria. Environmentalist, ۲۸:۲۸۳-۲۸۷.

Lopez R.J., and Foster. ۱۹۸۵. Plant pathogen survival during the composting ofagricultural wastes.Composting of Agriculture and Other Wastes. ElsevierApplied Science Publishers, London.

Manios T. ۲۰۰۴. The composting potential of different organic solid wastes: experience from the island of crete؟. Environmental International. ۲۹: ۱۰۷۹-۱۰۸۹.

Page A.L. ۱۹۸۲. Methods of Soil Analysis.Agronomi ۹, ASA, SSSA, Madison, Wiscosin, USA.

Rasapoor M., NasrabadiT., Kamali M., and Hoveidi H. ۲۰۰۹. The effects of aeration rate on generated compost quality, using aerated static pile method. Waste Management ۲۹, ۵۷۰-۵۷۳.

Vadivel R., Minhas P.S., Kumar P.S., Singh Y., Rao D.V.K.N., and Nirmale A. ۲۰۱۴. Significance of vinasses waste management in agriculture and environmental quality- Review.African journal of agricultural research. ۹(۳۸), ۲۸۶۲-۲۸۷۳.

VeekenA., Nierop K., Wilde V.d., and Hamelers B. ۲۰۰۰.Characterisation of NaOH-extracted humic acids during composting of a biowaste.Biores. Technol. ۷۲, ۳۳-۴۱.

**Abstract**:

This research had done with purpose of surveying of application of vinasse in different levels on indexes of compost producing (temperature, microbial population , nitrogen , carbon , the ratio C/N, nitrate , pH and EC) and producing time in different phases (during the production and after compost production) for ۵ months in waste resumption complex of Aradkooh in Tehran. Results showed that less time to reach the thermophilic temperature ۳۰ ml per kilogram of vinasse raw materials was (C۳) and most of them was control (C۰). Treatment C۳ with highest and treatment C. has lowest microbial populations.Until the second month pH and EC treatment, $C_{۳}$ and $C_{۲}$ increased and decreased in the third to fifth months.In the second phase pH at vinassetreatment increased and pH decreased at C. treatment. Maximum amount of nitrate was observed at $C_{۳}$ treatment and at Epsom salt phase nitrate has maximum amount.Eventually recognized that treatment of $C_{۳}$ and $C_{۲}$ is adequate to add context of organic waste and this treatment decreased product time of compost up to two months.