

تعیین آزمایشگاهی کیفیت کود کمپوست تولیدی از فضولات دامی از نظر میزان اسیدیته ، درصد رطوبت ، درصد خاکستر، میزان فسفر ، پتاسیم و ازت در روستای چهچه شهر مشهد در سال ۱۳۸۸

بتول محب راد کارشناس بهداشت محیط ، دانشگاه علوم پزشکی مشهد ، دانشکده بهداشت

Email: mohebradb1@mums.ac.ir

B_mohebrad@yahoo.com:

مهندس میر ابو طالب کاظمی ، کارشناس ارشد بهداشت ، دانشگاه علوم پزشکی مشهد ، دانشکده بهداشت

Email: kazemiMA@mums.ac.ir

الهام پورمیرزایی - ملیحه سرحدی دانشجویان کارشناسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت مشهد

چکیده:

کود دامی از فضولات مایع و جامد چهارپایان اهلی و گاو و کله‌سی که برای تهیه بستر دام و نشخوار کنندگان به کار رفته، تشکیل شده است. از این رو دارای مواد مغذی و مفید کافی برای بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک است. کود گاو یکی از کودهای دامی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف این طرح تعیین آزمایشگاهی کیفیت کود کمپوست تولیدی از فضولات دامی از نظر میزان اسیدیته، درصد رطوبت، درصد خاکستر، میزان فسفر، پتاسیم و ازت در روستای چهچه شهر مشهد در سال ۱۳۸۸ بود. ابتدا فضولات دامی (پهن گاو) را در یک مخزن شیشه‌ای به طول ۱ متر به عرض ۵۰ سانتیمتر و ارتفاع ۴۰ سانتیمتر با زمان ماند حدود یک ماه بطور هوازی قرار داده شد بعد از زمان ماند از کمپوست رسیده ۱۰ نمونه از کود حاصل در زمانهای ۱ تا ۱۰ روز تهیه و به آزمایشگاه زباله انتقال داده و آزمایشات مربوطه را روی آنها انجام گرفت.

در نتایج آزمایشهای بدست آمده PH کمپوست ۸٫۴۲ بدست آمده است که در این رنج ایده‌آل قرار دارد درصد رطوبت نمونه ها ۴۵٫۱ درصد بدست آمده که این عدد در رنج مطلوب می‌باشد. مواد فرار در آزمایش خاکستر ۵۰-۲۵ درصد رنج مناسبی می‌باشد.

C/N ۱۳/۱ بدست آمده است. که نسبتاً مطلوب است. متوسط پتاسیم نمونه ها ۳٫۱۶۲۴ ، متوسط فسفر کل نمونه ها ۱/۱۹ درصد و متوسط فسفر آلی ۰/۸ درصد و متوسط فسفر معدنی ۰/۳ درصد بدست آمده است درصد متوسط نیتروژن نمونه ها ۲/۴ می‌باشد.

کلمات کلیدی: فضولات دامی - کمپوست - روستای چهچه شهر مشهد

In the name of god

Experimental survey of compost fertilizer quality about PH Moisture percent, ash, phosphorous as p2o5, potassium as K2O, nitrogen as N in chahchahhe village Mashhad in 1388

Batool mohebrad Email:mohebradb1@mums.ac.ir

Mir Abootalb Kazemi, Email: kazemiMA@mums.ac.ir

Department of Environment health. Health Faculty of Mashhad percent

Abstract:

Livestock manure was made from liquid and solid waste. Also it is contained the straw and stubble that used for the livestock bed. Therefore it contains sufficient nutrients to improve physical and chemical properties of soil. . The cattle manure is one of the livestock manure was used. The main topic of this study was research of compost fertilizer quality about PH Moisture percent, ash.Phosphorous as P2O5, potassium as K2O, Nitrogen as N in Chahchahhe Mashhad village. The heart of compost fertilizer pilot plant consists of storage tank glass 50×40cm and loads of Livestock. After one mounts10 Samples were taken with every turning and the following chemical parameters were measured P, N, PH, TKN, C/N, ash and wet.

The initial contents are 2.4% for N, 1.19% for total P, organic P 0.8%, inorganic P0.3% and 3.162% for K. On the 30th day, the initial C/N ratio of the compost mixture is 13.1. The initial pH is 8.42 .

Key word: Livestock, compost, Chahchahhe Mashhad village

مقدمه:

کمپوست از کلمه لاتین composites گرفته شده که به معنی مخلوط یا مرکب است و گاهی به فارسی به کود آمیخته مشهور است. تهیه کمپوست یک سلسله فرآیندهای بیوشیمیایی است که طی آن میکروارگانیسم‌ها، مواد آلی زاید، بقایای گیاهی، ضایعات آشپزخانه، فضولات دامی و ادرار را به کمپوست که یک ماده اصلاح‌کننده خاک است، تبدیل می‌کند. محصول نهایی این فرآیند یک کود آلی پوسیده و یکنواخت است. که سرشار از مواد غذایی و سیاه‌رنگ است. این فرآیند به دو صورت هوازی و غیرهوازی انجام می‌شود. فرآیندهوازی در حضور اکسیژن انجام می‌شود که ارگانیسم‌ها اکسیژن موجود در محیط را مصرف کرده و از مواد آلی تغذیه مینمایند

در این واکنش موادی مانند نیتروژن و فسفر و کربن و سایر مواد غذایی به مصرف تغذیه پروتوپلاسم سلولی این موجودات می‌رسد به ویژه این که قسمت زیادی از کربن به مصرف ارگانیسم‌های مختلف رسیده و بصورت دی‌اکسید کربن با تنفس سلولی از گیاه خارج می‌شود بدین ترتیب کربن برای تولید انرژی و ساخت پروتوپلاسم سلولی مصارفی بیش از سایر مواد دارد. (۱) کودهای دامی یا حیوانی را سرگین دامها و گاه و کله‌ای که برای تهیه بستر آنها به کار می‌رود، تشکیل می‌دهند و این کودها از نظر مواد مغذی شامل میزان ازت در کود گاوی شیری ۲/۲۶ و فسفر ۰/۶۴ درصد و میزان اسیدیته ۷/۵ درصد و میزان پتاسیم ۲/۴۰ درصد و میزان مواد آلی ۸۵/۹۱ درصد می‌باشد. (۵) امروزه علاوه بر بازمانده‌های محصولات کشاورزی و دامی، انبوهی از سایر مواد آلی بصورت مواد زائد و ضایعات برخی کارخانه‌های صنعتی و بخصوص کارخانه‌های وابسته به صنایع کشاورزی، همچنین از طریق زباله‌های شهری، لجن فاضلابها و... در حجم زیاد تولید می‌شوند که تجدید سیکل آنها از طریق تبدیل کمپوست و استفاده از آنها بعنوان یک کود آلی هم از نظر اصلاح خاک و افزایش سطح حاصلخیزی آن و هم از لحاظ

جلوگیری از انتشار مواد آلوده کننده محیط زیست، امری کاملاً ضروری است. (۲) گردید. در سالهای اخیر از عملیات مکانیزه کردن کمپوست در اروپا و آمریکا نتایج بسیاری گرفته شده که هم اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تهران در سال ۱۳۵۱ کارخانه کود گیاهی تاسیس شد و در سال ۱۳۴۸ یک کارخانه کمپوست در اصفهان با ظرفیت ۱۰۰ تن در روز تاسیس شد.

اسکات در تجربیات و مطالعاتی ملاحظه نمود که اگر تمام توده کمپوست در معرض درجه حرارت ترموفیلیک قرار گیرد و این درجه حرارت برای مدت زیادی حفظ شود (با هوادهی) تمام عوارض بیماری‌زای ناشی از مدفوع (انسان و حیوان) از بین خواهد رفت تخم‌های کرم آسکاریس بیش از همه نسبت به حرارت توده کمپوست مقاوم است. در شرایط هوا دهی است همچنین قابل توجه است که در کود کمپوست قارچ‌های رشد می‌کنند که با تولید آنتی بیوتیک‌های ویژه موجبات ایمنی محصول نهایی کمپوست را تضمین میکنند. (۱) یکی از بهترین مسائل در عملیات کود سازی مبارزه با مگس است.

از لحاظ پیامدهای اجتماعی تهیه کمپوست در مقایسه با روش سوزاندن یا دفن بهداشتی روش کاملاً منطقی تری محسوب می‌شود همچنین استفاده از کود کمپوست مزایای اقتصادی خاص خود را در بر دارد. و گام بسیار موثری در عدم وابستگی خرید کود شیمیایی و لوازم و تاسیسات ویژه آن از خارج محسوب میشود مضافاً اینکه مانند کودهای شیمیایی اختلالاتی در خاک به جود نمی‌آورند. (۱) در حال حاضر یکی از مهمترین مشکلات بهداشتی موجود در سطح روستاهای کشور تجمع پسماندها و پراکندگی آنها در سطح حریم روستایی و نواحی پیرامون آنها می‌باشد که لزوماً توجه به آن بسیار ضروری است. در این میان پسماندهای کشاورزی عمده ترین اجزای پسماندهای روستایی را تشکیل می‌دهند. این پسماندها بر اساس تعریف ارائه شده در قانون مدیریت پسماندها شامل فضولات، لاشه حیوانات، محصولات کشاورزی فاسد

یا غیرقابل مصرف و ... می شوند. براساس ماده هفت قانون مدیریت پسماندها، مدیریت اجرایی پسماندهای عادی و کشاورزی در مناطق روستایی به عهده دهیاری ها و در خارج از حریم شهرها و روستاها به عهده بخشداری ها می باشند. بر اساس این گزارش؛ مواد آلی به علت اثر سازندهایی که بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک دارند، به عنوان یکی از ارکان باروری خاکها شناخته شده اند. خاک های مناطق خشک و نیمه خشک از نظر مواد آلی بسیار فقیر هستند، مقدار مواد آلی در بیش از ۶۰ درصد خاک های زیر کشت ایران کمتر از یک درصد و در بخش قابل توجهی از آنها کمتر از نیم درصد است. با توجه به این که دستیابی به عملکرد با لقوه خاکهای تحت کشت بدون تامین مواد آلی کافی در خاک امکان پذیر نمی باشد، لذا مطالعه کلیه راههایی که بتوان مواد آلی را در خاک افزایش داده و یا مواد آلی موجود در آن را حفظ کرد از اولویت خاصی برخوردار است. بر اساس این گزارش، از میان روش های مختلف مطرح در سیستم مدیریت پسماندهای روستایی بازیافت این پسماندها در قالب فرآیند تولید کمپوست، یکی از مناسب ترین روش های دفع این ضایعات است. (۴) در ایران استفاده از مواد زائد گیاهی و انسانی از روزگاران گذشته برای کشاورزان و روستاها بسیار معمول بوده است. فضولات روستایی که در اصل مواد متشکله ای از مدفوع انسانی و حیوانی و مواد زائد گیاهی همراه با آب و خاک و هوای اصلی اساسی کشاورزی را در روستاهای ماتشکیل میدهند اغلب کشاورزان به ارزش پهن حیوانی بعنوان یک کود کشاورزی پی برده اند و بسیاری از آنها دریافته اند که کمپوست کردن مواد آلی نظیر فضولات انسانی، کاه، علف های هرزه، برگ، خاک اره و سایر انواع مواد دورریختنی اقتصادی است و علاوه از نظر حفظ حاصلخیزی خاک کشاورزی به میزان بالا مهم است. با این وجود اغلب اوقات در بکار بردن موثرترین تکنیکها جهت تصفیه کامل بهداشتی حداکثر بازیابی مواد غذایی و تولید کمپوست با کیفیت عالی دقت بیشتری بعمل آمده است. هدف کلی طرح تعیین آزمایشگاهی کیفیت کود کمپوست تولیدی از فضولات دامی از نظر میزان اسیدیته، درصد رطوبت، درصد خاکستر، میزان فسفر، پتاسیم و آزت در روستای چهچهه شهر مشهد در سال بود.

مخارج تهیه کمپوست بعلاوه درآمد کافی حاصل از فروش کود هوموس به مقدار قابل ملاحظه ای کمتر از سوزاندن است. عمل تهیه کمپوست امکان دفع بهداشتی مواد نظیر مدفوع رامیدهد. موادیکه بعلاوه بهداشت عمومی اجازه دفع آنها در محیط روستا و بارویار بختن روی زمین بدون عمل تصفیه داده نمی شود. هدف کلی طرح تعیین آزمایشگاهی کیفیت کود کمپوست تولیدی از فضولات دامی از نظر میزان اسیدیته، درصد رطوبت، درصد خاکستر، میزان فسفر، پتاسیم و آزت در روستای چهچهه شهر مشهد در سال بود

روش اجرای طرح:

ابتدا فضولات دامی (پهن گاو) را در یک مخزن شیشه ای به طول ۱ متر به عرض ۵۰ سانتیمتر و ارتفاع ۴۰ سانتیمتر قرار داده البته یک پنجم آن را برای برگشت دادن کمپوست خالی نگه داشتیم در کف مخزن سوراخهایی به قطر ۲ سانتیمتر و به فاصله ۵ سانتیمتر از همدیگر در یک ردیف در طول مخزن ایجاد شد تا شیرابه حاصل از فرایند کود سازی از کف مخزن خارج شود. زمان ماند حدود یک ماه بطور هوازی می باشد، بعد از زمان ماند از کمپوست رسیده ۷ نمونه از کود حاصل در زمانهای ۱ تا ۱۰ روز تهیه و به آزمایشگاه زباله انتقال داده و آزمایشات مربوطه را روی آنها انجام گردید و نتایج را با کود کمپوست استاندارد مقایسه شد در این بررسی برای نمونه برداری در حین عملیات زیور و کردن توده کمپوست که کل توده به هم زده میشد نمونه برداشت شد. بدین ترتیب که توسط کارگر با استفاده از بیلچه نمونه های یکنواختی از توده کمپوست از ۷ محل مختلف و از عمق های متفاوت برداشت شد بطوری که حجم هر نمونه کمتر از یک کیلو گرم نبود که بیانگر کل توده کمپوست بود. نمونه ها برای انجام آزمایشات شیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردید. در کوتاهترین زمان

ممکن نمونه ها به آزمایشگاه دانشکده بهداشت منتقل گردید و بلافاصله آزمایشات مورد نظر انجام شد. در این بررسی نقاط مورد استفاده برای تعیین درجه حرارت توده کمپوست از ۲/۳ عمق توده بوده است. برای این کار میله خشکی را به عمق فروبرده و با استفاده از حس لامسه حرارت را تخمین زدیم. در این تحقیق نقاط مورد استفاده برای تعیین رطوبت توده کمپوست از ۲/۳ عمق توده بوده است. برای این کار میله خشکی را به عمق فروبرده و با استفاده از حس بینایی رطوبت را تخمین زدیم. در ضمن سعی شد درجه حرارت ۶۰ تا ۷۰ درجه سانتیگراد و میزان اسیدیته در حدود ۷ تا ۸ در مخزن حفظ شود و عمل زیر رو نمودن کود در این مدت صورت گرفت.

بحث و نتیجه گیری:

PH کمپوست در حالت ایده ال بین ۸-۸,۵ می باشد. متوسط PH نمونه های مورد بررسی ۸,۴۲ بدست آمده است که در این رنج قرار دارد. که در PH بالاتر اتلاف ازت از طریق انتشار آمونیاک بصورت گاز زیادتر خواهد بود و در PH پایین تر اسیدهای آلی تولید شده و کمپوست کردن هوازی کاهش مییابد. مخلوط شروع کننده کمپوست باید دارای ۳۵ تا ۵۵ درصد جامدات در حالت ایده آل باشد (۴۵ تا ۶۵ درصد رطوبت) ولی در کمپوست نهایی درصد جامدات کمپوست نهایی ۵۰ تا ۶۰ درصد است (۴۰ تا ۵۰ درصد رطوبت دارد). در این بررسی متوسط درصد رطوبت نمونه ها ۴۵,۱ درصد بدست آمده که این عدد در رنج مطلوب می باشد.

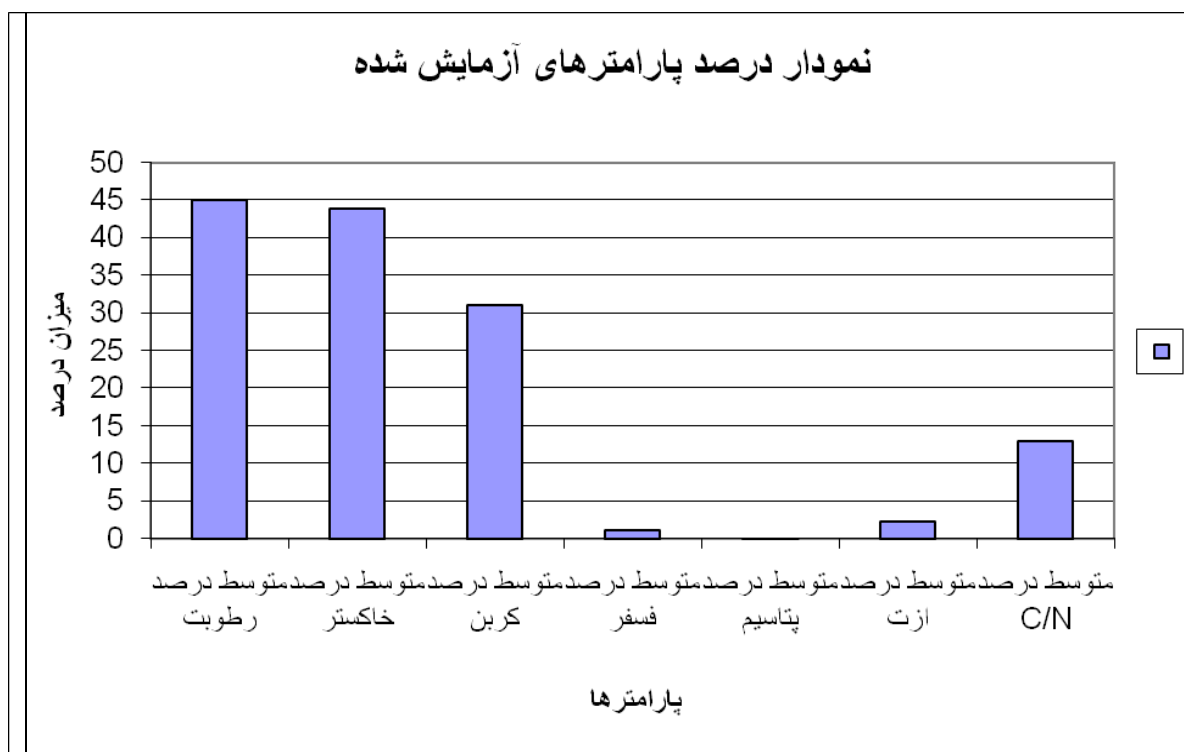
جدول ۱ نتایج بدست آمده از آزمایشهای انجام شده بر روی کود	
نتیجه به درصد	نام آزمایش
۸/۴۲	هر نمونه PH میزان
۴۵/۱	درصد رطوبت نمونه ها
۴۳/۸۹	متوسط درصد خاکستر نمونه ها
۳۱ /۱۶	متوسط درصد کربن
۱۳/۰۱	نمونه ها C/N متوسط نسبت
۰/۳۱۶۲۴	درصد پتاسیم نمونه ها
۰/۱۱۹۳	درصد فسفر کل
۰/۳۸	درصد فسفر معدنی
۰/۸۷۷	درصد فسفر آلی
۲/۴ درصد	درصد نیتروژن

مواد فرار در آزمایش خاکستر حاکی از مواد قابل تجزیه بیولوژیکی می باشد که رنج مطلوب آن ۵۰-۲۵ درصد است. معمولا درصد خاکستر ۷۵-۵۰ درصد رنج مناسبی می باشد که در این آزمایش درصد خاکستر نزدیک رنج مطلوب می باشد.

نسبت C\N یکی از اساسی ترین و مهمترین پارامترهای موثر در فرایند کمپوست است که کاهش یا افزایش آن سبب بروز مخاطراتی در تهیه کود میشود. در کمپوست هایی که دارای نسبت بالای C\N باشند سمیت ناشی از اسیدهای آلی ایجاد می شود و اگر چنانچه نسبت C\N پائین باشد سمیت ناشی از آمونیاک اتفاق می افتد. طول دوره زمانی لازم برای تهیه کود کمپوست بسته به میزان نسبت C\N مخلوط فوق متغیر می باشد. در مراجع مختلف نسبتهای C\N متفاوتی ارائه گردیده است که به طور کلی در دامنه ۱۹-۳۵ قرار دارند و تنظیم این نسبت حائز اهمیت است چون در ماده مورد نظر ممکن است مقداری کربن وجود داشته باشد که در مقابل حمله بیولوژیکی ارگانسیم ها مقاوم باشد. نسبت ایده ال C\N در کمپوست خام باید در حد ۳۰/۱ باشد. نسبت ایده آل C\N کمپوست رسیده حدود ۱۰/۱ می باشد که کود حاصل به صورت هوموس مانداست. در این بررسی C/N ۱۳/۱ بدست آمده است. که نسبتا "مطلوب است". متوسط پتاسیم نمونه ها ۳۱,۶۲۴ بدست آمده است که درصد آن ۰,۳۱۶۲۴ می باشد که در کود گاوی درصد پتاسیم

مطلوب در گستره ۰,۲-۰,۴ درصد است، که عدد بدست آمده نزدیک است. متوسط فسفر کل نمونه ها ۱/۱۹ درصد و متوسط فسفر آلی ۰/۸ درصد و متوسط فسفر معدنی ۰/۳ درصد بدست آمده است که درصد آن می باشد که در کود گاوی درصد فسفر مطلوب در گستره ۰,۰۴-۰,۹ درصد است که عدد بدست آمده نزدیک است. متوسط نیتروژن نمونه ها بدست آمده است که درصد آن ۲/۴ می باشد که در کود گاوی درصد نیتروژن مطلوب در گستره ۰/۳-۲/۲ درصد است که عدد بدست آمده نزدیک است.

نمودارها



نمودار الف

ترکیب متوسط کودهای مختلف دامی (Antoine, 1982)

عنصر غذایی	واحد	کود گاوی		کود اسبی	کود گوسفندی	کود مرغی
		شیری	گوسفندی			
ازت (N)	درصد	۲/۲۶	۲/۲۳	۳/۰۹	۳/۶۲	۳/۶۱
فسفر (P)	درصد	۰/۶۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۶۸	۱/۹۹

پتاسیم (K)	درصد	۲/۰۴	۱/۳۷	۱/۳۷	۲/۹۷	۱/۶۶
کلسیم (Ca)	درصد	۱/۴۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۱/۸۱	۷/۰۹
منیزیم (Mg)	درصد	۰/۴۴	۲/۳۰	۲/۳۰	۰/۴۷	۰/۸۹
سدیم (Na)	درصد	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۲۱	۰/۳۱
گوگرد (S)	درصد	۰/۴۰	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۴۹	۰/۶۱
روی (Zn)	میلیگرم در کیلوگرم	۲۰۹/۸۵	۱۵۴/۹۱	۱۵۴/۹۱	۱۴۸/۰۰	۴۶۸/۳۱
مس (Cu)	میلیگرم در کیلوگرم	۵۴/۷۸	۶۱/۶۷	۶۱/۶۷	۲۷/۰۳	۱۳۴/۹۲
منگنز (Mn)	میلیگرم در کیلوگرم	۲۳۸/۱۸	۴۰۲/۹۴	۴۰۲/۹۴	۳۵۲/۷۸	۵۲۸/۳۹
آهن (Fe)	میلیگرم در کیلوگرم	۱۸۵۶/۱۳	۶۱۹۳/۱۰	۶۱۹۳/۱۰	۴۳۶۸/۵۱	۱۶۸۱/۲۲
ماده آلی	درصد	۸۵/۱۹	۷۹/۸۵	۷۹/۸۵	۷۷/۳۰	۷۳/۶۳
ماده خشک	درصد	۲۰/۰۹	۳۴/۲۶	۳۴/۲۶	۳۰/۳۲	۴۸/۴۱
EC	دسیزیمنس بر متر	۱۹/۷۴	۱۵/۸۰	۱۵/۸۰	۲۵/۳۳	۴۶/۰۰
PH	-	۷/۵	۷/۳۰	۷/۳۰	۸/۰	۷/۵

پیشنهادات :

نتایج حاصل پژوهش نشان می دهد که کود حاصل در حد مطلوب بوده و می تواند در کشاورزی جایگزین کود های شیمیایی گردد لذا پیشنهاد می گردد که در کاربردن موثرترین کودها جهت تولید محصولات بهتر و حفظ بهداشت محیط زیست از نظر آلودگیهای شیمیایی در جهت تولید کمپوست باکیفیت عالی دقت بیشتری بعمل آید و در سطح روستا های کشور با برنامه ریزی صحیح با استفاده از فضولات دامی علاوه بر دفع بهداشتی این مواد زائد و تولید کود مناسب هم از نظر کاهش هزینه های تولید کودهای شیمیایی و هم عوارض آلودگی های زیست محیطی آن اقدام لازم را انجام داد .

منابع:

۱- عمرانی، قاسمعلی، مواد زائد جامد، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، چاپ دوم پائیز ۱۳۷۷

daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php- 2. www.

- ۳- هارولد بی، گوتاس، مترجمین: پرورش، عبدالرحیم وشاهمنصوری، محمدرضا، چاپ اول سال ۱۳۷۳
 - ۴- مصفا، علی، خبرگزاری موج، تولید کمپوست گامی برای توسعه سیستم مویریت پسماندهای روستایی، ۱۳۸۶
 - ۵- اخبار، نقش مواد آلی در افزایش سطح حاصلخیزی خاک هایزراعی، آموزشگاه کشاورزی سبز ایران، ۱۳۸۴/۶/۳۰ Http //www.sabziran.ir/i...
۶- مهندس میلانی، دانشگاه ارومیه، کارشناس موسسه تحقیقات خاک و آب جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵
 - ۷- مجله بیداد، همایون، ترجمه کویری، نوید ساعت ۱۹:۱۲ ق.ظ روز ۱۳۸۴/۱۲/۸
 - ۸- کبیر، کوروش، انجمن علمی پردیس و منابع طبیعی محیط زیست، شرح مفصلی در باره کمپوست ۲۰۰۸ April ۱۶:۵۷ 9thg
- ۹ - مراحل تولید کمپوست.doc Sabziran.net/pdf/composting
- ۱۰- شرقی، سپند، دانشنامه علوم طبیعت گیاهی علوم زیست شناسی شماره ۲۶. کود حیوانی
www. daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?
 - ۱۱- رضایی فر جواد، کیانمهر محمد حسین، حسن بیگی سید رضا، مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، بررسی خواص فیزیکی پلیت های تولید شده از کود گاودر روش قالب بسته، کد مقاله ۳۵۹
 - ۱۲- عبدلی دکتر محمد علی، روشن محمد رضا، برگزیده ای از کتاب ورمی کمپوست (طراحی وساخت واجرا)، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۸۷۷ سال ۱۳۸۶
 - ۱۳- علیدادی، حسین، پایان نامه دوره دکتری (PHD) مهندسی بهداشت محیط - مقایسه روشهای کمپوست هوازی ورمی کمپوست وروش توام کمپوست هوازی ورمی کمپوست در تثبیت لجن تصفیه خانه فاضلاب شهری، طرح تحقیقاتی شماره ۸۲۳۰۶ خرداد ۱۳۸۴

14-Report of a field study in Kumasi, Ghana, from March to November 2003

