Archive of SID

تهیه کمپوست به روش بی‌هوازی و مقایسه آن با کمپوست هوازی مرسوم

دکتر عبدالرحیم پرورش[1]، دکتر قاسمعلی عمرانی، دکتر حسین پورمقدس

چکیده مقاله

مقدمه. تهیه کمپوست از زبالهٔ خانگی یکی از روشهای بازیافت و دفع مواد زاید جامد می‌باشد که علاوه بر جلوگیری از اشاعهٔ بسیاری از بیماریها در جامعه، از اقدامات مفید برای زیباسازی محیط، جلوگیری از آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی، تهیهٔ هوموس برای بهبود کیفیت خاکهای کشاورزی و افزایش بهره‌وری کشاورزی می‌باشد. کمپوست کردن مواد زاید جامد به دو روش کلی هوازی، بی‌هوازی انجام می‌گیرد. روش بی هوازی هنوز مراحل تحقیقاتی را می‌گذراند.

روشها. براساس آزمایشهای انجام شده بر نمونه‌های زبالهٔ خانگی مورد استفاده در راکتورهای تهیهٔ کمپوست بی‌هوازی، نمونه‌های کمپوست بی‌هوازی، نمونه‌های کمپوست هوازی هم زمان و نمونه‌های شیرابهٔ زباله و کمپوست، اطلاعات لازم جمع‌آوری و مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج. کیفیت کمپوست تولیدی، به نوع مواد زاید و درصد خلوص این مواد بستگی داشت. تعداد فلزات سنگین در کمپوست بی‌هوازی کمتر از کمپوست هوازی هم زمان بود ($P<0/05$). مقادیر کربن، ازت و فسفر در کمپوست بی‌هوازی بیش از کمپوست هوازی به دست آمد ($P<0/05$). به طور معنی داری خواص ظاهری کمپوست بی هوازی و هوازی یکسان بود.

بحث. اطلاعات به دست آمده نشان می‌دهد که هر دو نوع کمپوست دارای مواد ناخالصی بیش از حد استاندارد می‌باشند، مقادیر فلزات سنگین در زبالهٔ جداسازی شده در محدودهٔ مقادیر استاندارد و در زبالهٔ مخلوط بیش از مقادیر استاندارد است. خواص ظاهری کمپوست بی‌هوازی بهتر از هوازی می‌باشد. جداسازی و تفکیک زباله در مبدأ تولید کمک مؤثری در بهبود کیفیت کمپوست می‌نماید.

● *واژه‌های کلیدی. کمپوست، روش بیهوازی و هوازی، بهداشت محیط، زباله، بازیافت*

مقدمه

یکی از روشهای بازیافت و دفع مواد زاید آلی نظیر زباله‌های خانگی، لجن فاضلاب، مواد زاید کشاورزی، دگرگون نمودن این مواد توسط میکروارگانیسم‌های هوازی و یا بی‌هوازی و تهیهٔ مادهٔ آلی دارای هوموس به نام کمپوست می‌باشد. اکثر زمینهای قابل کشت در کشور ما یا فاقد مواد آلی هستند و یا مواد آلی آنها کمتر از دو درصد می‌باشد. همین مسأله سبب گردیده است تا کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی اکثر خاکهای کشاورزی کشور ما در حد مطلوب نباشد. برای حل این مشکل، کمپوست کردن مواد زاید آلی به عنوان یکی از راههای اصلاح خاکهای کشاورزی و همچنین یکی از راههای جلوگیری از آلوده شدن آبها و خاک محل دفع مواد زاید فسادپذیر و پیشگیری از اشاعهٔ بیماریها توسط حشرات و جوندگان، توصیه شده است (۱).

یکی از شهرهایی که از سال ۱۳۴۸ تا کنون، کمپوست کردن مواد زاید جامد خانگی را انجام داده است، شهر اصفهان می‌باشد. زباله‌های خانگی در این شهر تا سال ۱۳۶۸ به روش کپه‌ای (Pile) و از سال ۱۳۶۸ تاکنون به روش پشته‌ای (Windrow) و به صورت هوازی کمپوست می‌شوند (۲). از طرف دیگر یکی از روشهای کمپوست کردن مواد زاید آلی که مخصوصاً از سال ۱۹۸۰ به بعد مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان نظیر آلمان، کانادا، بلژیک، هلند، دانمارک و اسپانیا قرار گرفته است، کمپوست کردن بی‌هوازی مواد زاید آلی زباله‌های مختلف از جمله زباله‌های خانگی می‌باشد. در این روش علاوه بر تهیه کمپوست قابل مصرف در کشاورزی، از بیوگاز استحصالی به عنوان سوخت تمیز استفاده می‌گردد (۳).

در کشور ما به علت وجود گاز سوختی ارزان، کارهای تحقیقاتی چندانی بر روی تهیه کمپوست از مواد زاید جامد خانگی به روش بی‌هوازی و استفاده از بیوگاز تولیدی صورت نگرفته است. بنابراین، تصمیم گرفته شد تا تهیه کمپوست بی‌هوازی و تولید بیوگاز از زباله‌های خانگی هم زمان با تحقیقات در حال انجام در سایر کشورهای جهان (از جمله کشورهای دارای منابع عظیم گاز) در مقیاس پایلوت انجام شود. در این تحقیق علاوه بر تهیه کمپوست به روش بی‌هوازی و تولید بیوگاز، برخی از مشخصه‌های کمپوست بی‌هوازی و کمپوست هوازی مرسوم اندازه‌گیری و با هم مقایسه گردیده‌اند.

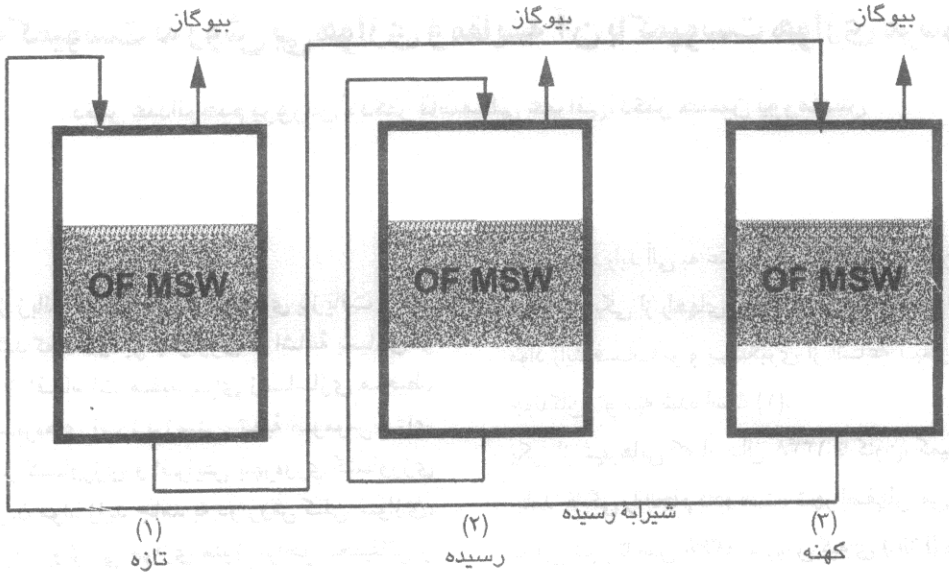
روشها

برای تهیه کمپوست بی‌هوازی از شیوهٔ بسته و متوالی (Sequential Batch Process) استفاده شد (۴). به همین منظور سه مخزن به صورت استوانه با قطر ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متر طراحی و مطابق شکل ۱ ساخته شد. ته و درب این استوانه‌ها به صورت

۱ ـ دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی استان اصفهان، اصفهان.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. کمپوست کردن بی‌هوازی بسته و متوالی

مجزا تهیه و به وسیله پیچ بر روی استوانه‌ها نصب گردید. بدنه و کف و درب استوانه‌ها به وسیله پشم شیشه عایق سازی شد. یک لولهٔ مارپیچ مسی در بدنهٔ خارجی استوانه‌ها قرار گرفت تا کار حرارت‌دهی محتویات مخازن را به طور دلخواه تنظیم نماید. هر مخزن مجهز به شیر خروج بیوگاز، مجرای تزریق و خروج شیرابهٔ زباله، دستگاه اندازه‌گیری گاز، پمپ جابجایی و تزریق شیرابهٔ زباله، شیر برداشت شیرابه، ترمومترهای اندازه‌گیری دمای مواد داخل مخزن و لوله‌های ارتباطی شیرابه و انتقال گاز گردید. در این فرایند، عمل تلقیح بیولوژیکی، مرطوب سازی و حذف عناصر مزاحم نظیر اسیدهای آلی و سایر محصولات تخمیر در مخزن تازه صورت می‌گیرد و تخمیر فعال و رسیدن به حد تعادل در مخزن رسیده انجام می‌شود و تبدیل ذرات و تهیه مادهٔ تلقیحی بیولوژیکی برای مخزن تازه در مخزن کهنه به مرحلهٔ انجام می‌رسد (۴).

مواد زاید جامد مورد استفاده در این تحقیق به صورت تازه و از زبالهٔ درهم آمیخته و خرد شدهٔ کارخانه کمپوست اصفهان برداشت و به محل آزمایشگاه مواد زاید جامد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان حمل شد. قسمتی از این زباله‌ها پس از جداسازی از مواد غیر قابل تخمیر، شامل شیشه، فلز، چینی، پلاستیک، لاستیک، پارچه‌های درست شده از الیاف مصنوعی و قسمتی از آنها بدون جداسازی در داخل کیسه‌های زبالهٔ مقاوم و سوراخ دار بارگیری و در داخل مخزن تازه قرار داده شد. مخازن به صورتی طراحی شدند که قسمتی از فضای پایین آنها برای جمع شدن ۲۴ ساعته شیرابه و قسمتی از فضای بالای آنها برای پاشیدن شیرابهٔ انتقالی و همچنین جمع شدن بیوگاز تولیدی مورد استفاده قرار گیرد.

قبل از بارگیری مخازن و همچنین پس از اتمام عمل تخمیر، از زباله و کمپوست نمونه‌برداری (برای انجام آزمایشها) صورت گرفت. اندازه‌گیری pH شیرابه، مقدار بیوگاز، درصد متان استحصالی به طور روزانه، و اندازه‌گیری اسیدهای فرار شیرابه، COD درجات شیرابه، قلیائیت تام شیرابه حرارت مخازن هضم، به صورت چند روز در میان انجام گردید. مقدار مواد زاید ریخته شده در مخازن در هر بارگیری ۳۵ تا ۳۷ کیلوگرم با دانسیتهٔ متوسط ۴۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب، درجات حرارت مخازن در طول عمل ۲±۵۵ درجه سانتیگراد، مدت زمان برداشت و تزریق شیرابه در هر روز ۱۰ دقیقه و زمان ماند هیدرولیکی ۴۲ روز در نظر گرفته شد. طول مدت تحقیق ۷ ماه بود و پر و خالی کردن هر یک از مخازن در سه نوبت انجام گرفت.

پس از به دست آوردن نتایج آزمایشگاهی، اطلاعات با روشهای آماری توصیفی تحلیلی تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج

در طی مدت انجام پژوهش ۲۲۸۲ آزمایش انجام گرفت که نتایج آزمایشهای اولین مخزن به علت فراهم نبودن شرایط کار و آزمایشگاه حذف گردیدند. نتایج به دست آمده از سایر مخازن نشان داد که درصد مواد آلی و معدنی دیرتجزیه و یا تجزیه ناپذیر در کمپوست بی‌هوازی و کمپوست هوازی مرسوم که از زبالهٔ مخلوط تهیه شده‌اند، تقریباً یکسان بود و نوع روش تهیهٔ کمپوست دخالتی در درصد مواد زاید دیرتجزیه یا تجزیه‌ناپذیر نداشت (جدول ۱).

مقادیر فلزات سنگین اندازه‌گیری شده در کمپوست بی‌هوازی تهیه شده از زبالهٔ جداسازی شده کمتر از کمپوست هوازی هم زمان بود، اما مقادیر فلزات سنگین در کمپوست بی‌هوازی و هوازی که از زبالهٔ مخلوط تهیه شده‌اند اختلاف نداشت ($P>0/05$) (جدول ۲).

مقایسهٔ کمپوست بی‌هوازی، هوازی و یک کمپوست خوب یا استاندارد (۳) نشان داد که مشخصه‌های کمپوست بی‌هوازی مطلوب‌تر از

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. درصد مواد دیر تجزیه و یا تجزیه ناپذیر در مواد زاید خانگی شهر اصفهان *

نمونه	پلاستیک (٪)	لاستیک (٪)	فلز (٪)	شیشه (٪)	استخوان (٪)	سنگ (٪)	کاغذ و کارتن (٪)	مواد چوبی (٪)	پارچه (٪)	چرم (٪)	جمع
۱	۶	۰/۵	۱	۲	۱/۵	۲/۷۵	۲	۱/۵	۱/۴	۱/۵	۲۰/۱۵
۲	۷	۰/۲۵	۱/۵	۲	۱/۳	۳/۱	۱/۹۵	۰/۹۵	۲	۱	۲۱/۰۵
۳	۵/۵	۰/۱	۳	۱/۵	۱/۶	۱/۹	۳	۱/۲	۱	۱/۲۵	۲۰/۰۵
۴	۵	۰/۱۵	۴	۶	۰/۷۵	۲	۱/۵	۱/۱	۲/۵	۱	۲۴
۵	۲/۲	۰/۳	۲/۳	۲/۱	۰/۸	۱/۷	۲/۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۲	۱۳/۲
۶	۴	۰/۳۵	۱/۲	۱/۶	۰/۵	۲	۲/۶	۰/۵	۱	۰/۵	۱۴/۲۵
۷	۱/۳	۰/۲	۲/۱	۱/۴	۲	۱/۶	۲/۵	۱/۳	۱/۴	۰/۳	۱۴/۱
میانگین	۴/۴۲	۰/۲۶۴	۲/۱۵۷	۲/۲۱۶	۱/۲۰۷	۲/۱۵	۲/۲۳۶	۱/۰۴۳	۱/۴۳۶	۰/۸۲۲	۱۸/۱۱۴

* از آذر ماه ۱۳۷۷ لغایت تیرماه ۱۳۷۸؛

جدول ۲. مقایسه برخی از فلزات سنگین موجود در مواد زاید جامد خانگی، در کمپوست بی‌هوازی، شیرابهٔ کمپوست بی‌هوازی با مقادیر توصیه شده در کمپوست استاندارد*

نوع	سرب (mg/Kg)	روی (mg/Kg)	مس (mg/Kg)	نیکل (mg/Kg)	کرم (mg/Kg)	آهن (mg/Kg)	کادمیوم (mg/Kg)	جیوه (mg/Kg)
کمپوست استاندارد								
کمترین	۱۰۰	۵۰۰	۱۰۰	۲۴	۲۰۰	۸۰۰۰	۲/۵	۲/۵
بیشترین	۲۰۰	۷۵۰	۱۵۰	۵۰	۳۰۰	۱۵۰۰۰	۷	۶
کمپوست هوازی	۲۴۲	۳۴۸	۱۹۳	۴۳/۴	۱۸۰	۱۳۹۱۶	۸/۳۵	–
کمپوست‌بی‌هوازی مخلوط	۲۹۳	۴۸۲/۴	۱۸۴	۵۱/۱	۱۴۱	۱۱۹۷۵	۵/۱۲	–
کمپوست بی‌هوازی جداسازی‌شده	۱۸۶/۵	۲۴۰	۱۵۵/۵	۲۹/۳	۱۳۸/۳	۱۰۰۰۶	۵/۴۸	–
شیرابه کمپوست بی‌هوازی	۱۶/۵	۴۶/۶	۱۷/۵	۴/۴۴	۵/۲۶	۱۳۱۳/۵	۰/۵۸	–
زباله خانگی	۲/۶	۲۵۱/۴	۱۴۱	۴۴/۲	۷۶/۲	۱۰۸۲۰	۵/۳۵	–

* مقادیر فلزات شیرابه برحسب میلی‌گرم در لیتر شیرابه می‌باشد.

هوازی می‌باشد (جدول ۳). درصد کربن، نیتروژن و درصد فسفر در کمپوست بی‌هوازی بالاتر از کمپوست هوازی محاسبه شد اما نسبت کربن به نیتروژن در هر دو نوع کمپوست برابر بود (جدول ۴).

بحث

درصد مواد دیر تجزیه یا تجزیه ناپذیر در زباله‌های خانگی به طور متوسط بیش از ۱۸/۱۱ درصد، در کمپوست بی‌هوازی ۱۸/۷ درصد و در کمپوست هوازی ۱۸/۵ درصد محاسبه شد ($P>0/05$).

مقایسه درصد مواد دیرتجزیه یا تجزیه ناپذیر در زباله‌های خانگی با استاندارد آلمان نشان می‌دهد که این مواد حدود ۶/۵ درصد بیشتر از حد استاندارد می‌باشند (۳). وجود بیش از حد این مواد در زباله خانگی، کیفیت فیزیکی و شیمیایی هر دو نوع کمپوست بی‌هوازی و هوازی را پایین آورده و هزینهٔ تولید را افزایش داده است (۳).

تحقیقات در هلند نشان داده است که جداسازی زباله‌های خانگی در مبدأ تولید توانسته است تا ۳۳ درصد کاهش حجم مطلوب در کمپوست بی‌هوازی ایجاد کند و بهره‌وری را بیش از ۳۰ درصد افزایش دهد (۵).

در سالهای اخیر ۷ کشور اروپایی بلژیک، اتریش، دانمارک، آلمان، لوکزامبورک، هلند و سوئیس مقرراتی وضع نموده‌اند که براساس آن ۸۵ درصد زبالهٔ خانگی باید جمع‌آوری شده، جداسازی و سپس به روش هوازی یا بی‌هوازی کمپوست شوند (۶).

در مطالعهٔ حاضر نیز کمپوست بی‌هوازی تهیه شده از زبالهٔ جداسازی شده نشان داد که حدود ۲۵ درصد کاهش حجم زباله و بیش از ۳۰ درصد کاهش حجم مفید در کمپوست بی‌هوازی تولید شده وجود دارد.

بنابراین، با توجه به بالا بودن مواد دیرتجزیه یا تجزیه ناپذیر در زباله‌های شهر اصفهان باید برای تفکیک و جداسازی در مبدأ تولید، یعنی خانه‌ها برنامه‌ریزی و اقدامات مؤثرتر و قاطع‌تری صورت گیرد تا هم از هدر رفتن سرمایهٔ ملی جلوگیری شود و هم از آلوده شدن دایمی و مشکل آفرین خاکهای کشاورزی و باغها به وسیلهٔ خرده شیشه، پلاستیک، اشیاء نوک تیز و برّندهٔ فلزی و به ویژه مواد زاید بیمارستانی جلوگیری به عمل آید.

فلزات سنگین به طور معمول در زباله‌های خانگی جداسازی نشده وجود دارند. دفن و یا کمپوست کردن این نوع زباله‌ها سبب آلودگی خاک محلهای دفن یا خاکهای کشاورزی برای مدتهای طولانی می‌شوند. از طرف دیگر، نشت شیرابه زباله‌های حاوی فلزات سنگین در زمین، سبب آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی می‌شود (۷).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. مقایسهٔ مشخصات کمپوست بی‌هوازی، کمپوست هوازی با یک کمپوست خوب

نوع	رطوبت (٪)	مواد نخاله‌ای(٪)**	بو	رنگ	مواد آلی(٪)	C/N
کمپوست خوب	۵۰-۳۰ *	۱۲-۶ ***	بوی خاک	قهوه‌ای تیره	۳۰-۱۰ ****	<۱۸
کمپوست هوازی	۵۵/۰۱-۲۲/۷۵	۱۸/۵	بوی نامطبوع گوگردی	قهوه‌ای تیره	۳۸/۵-۳۵	۱۸/۵-۱۶/۴
کمپوست بی‌هوازی	۵۴-۳۸/۸	۱۸/۶	بوی گوگردی	قهوه‌ای سیاه	۵۲/۵-۴۰	۱۵/۸۲-۱۰/۱۲
زباله خام	۶۸/۵-۵۲	۲۴-۱۳/۲	بوی مشمئزکننده	خاکستری مایل به سبز	۶۰-۴۵/۵	۲۱/۴-۲۰/۵

* در آلمان ٪۳۵
** مواد بی‌خاصیت (Inert)
*** شامل پلاستیک، شیشه، شن و ...
**** بیش از ٪۲۰ بر اساس وزن خشک

جدول ۴. میانگین مقادیر کربن، نیتروژن، C/N و فسفر در کمپوست بی‌هوازی، هوازی و زباله

نوع	کربن ٪	نیتروژن ٪	C/N	فسفر ٪
کمپوست بی‌هوازی	۲۳/۴	۱/۳۷	۱۷/۲۱	۰/۳۴۰
کمپوست هوازی	۲۱	۱/۲۳	۱۷/۱۱	۰/۳۳۶
زباله	۳۲/۶۶	۱/۵۳	۲۱/۴۲	۰/۳۰۴

بررسیها نشان داده است که اگر مقادیر فلزات سنگین در خاک افزایش یابد سبب مسمومیت گیاهان و ریزش برگ و گل و میوهٔ آنها خواهد شد. به‌علاوه، جذب این فلزات توسط گیاهان و ذخیرهٔ آنها در گیاهان و حیوانات علفخوار، باعث بیماری حیوانات و آلوده شدن مواد غذایی مورد مصرف انسان خواهد شد (۸).

برخی از مطالعات نشان داده است که مقادیر فلزات سنگین در کمپوست تهیه شده از زبالهٔ جداسازی شده حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد کمتر از کمپوست تهیه شده از زباله‌های جداسازی نشده می‌باشد (۶).

مقادیر نیکل، سرب، روی، مس، آهن، کادمیوم در کمپوست تهیه شده از زبالهٔ خانگی جداسازی شده کمتر از مقادیر آن در کمپوست تهیه شده از زبالهٔ مخلوط بوده است (P<۰/۰۵) (جدول ۲).

مقادیر کادمیوم، آهن، کُرم و مس در کمپوست بی‌هوازی تهیه شده از زبالهٔ مخلوط کمتر از کمپوست هوازی و حداکثر مقدار استاندارد می‌باشد (P<۰/۰۵) (۳).

وجود مقادیر قابل ملاحظه فلزات سنگین در کمپوست بی‌هوازی و هوازی تهیه شده از زبالهٔ مخلوط (جدول۲)، به علاوه، مصرف روز افزون کمپوست در کشاورزی و باغداری هشداری برای مسؤولین بهداشتی می‌باشد که در آیندهٔ نه‌چندان دور، مصرف کنندگان مواد غذایی به مشکلات ناشی از مصرف مواد غذایی حاوی فلزات سنگین مبتلا خواهند شد.

بنابراین باید به جای تهیهٔ کمپوست از زباله‌های خانگی مخلوط، تفکیک و جداسازی در مبداء تولید صورت گیرد و فقط مواد زاید قابل تجزیهٔ بیولوژیکی (Biowaste) کمپوست شوند.

بوی کمپوست هوازی مرسوم و همچنین کمپوست بی‌هوازی نامطبوع می‌باشد. این امر به علت وجود ترکیبات دیرتجزیهٔ گوگردی است. ضرورت دارد که در مورد بوزدایی کمپوست که همیشه مورد اعتراض مردم و مصرف کنندگان بوده است تحقیقات و اقدامات مناسب صورت گیرد. یکی از این اقدامات تهیهٔ بیوکمپوست به جای کمپوست می‌باشد.

مقدار کربن در کمپوست بی‌هوازی به طور متوسط حدود ۲۳/۴ درصد و در کمپوست هوازی به طور متوسط حدود ۲۱ درصد بوده است. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین درصد مقادیر کربن در کمپوست بی‌هوازی و (P<۰/۰۵). مصرف کمپوست با درصد کربن فوق‌الذکر هوموس خوبی برای خاک است. به علاوه، استفاده از روش بی‌هوازی برای مواد زائد با مقادیر بالای مواد آلی، مناسبتر از روش هوازی است، زیرا قدرت تحمل میکروارگانیسمهای بی‌هوازی در محیط با مقادیر جامدات بالا، به مراتب بیشتر از میکروارگانیسمهای هوازی می‌باشد (۳).

مقدار نیتروژن در کمپوست بی‌هوازی به طور متوسط حدود ۱/۳۷ درصد و در کمپوست هوازی به طور متوسط حدود ۱/۲۳ درصد بوده است. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین درصد مقادیر نیتروژن در دو نوع کمپوست وجود دارد (P<۰/۰۵). بنابراین کاهش نیتروژن در شرایط بی‌هوازی به صورت آمونیاک یا گاز ازت صادق نمی‌باشد و ارزش مواد مغذی (کودی) کمپوست بی‌هوازی بهتر از هوازی است.

نسبت کربن به ازت در کمپوست بی‌هوازی به طور متوسط حدود ۱۷/۲۱ و در کمپوست هوازی به طور متوسط حدود ۱۷/۱۱ بوده است که از نظر آماری این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد (P>۰/۰۵). از طرف دیگر مقایسهٔ این مقادیر با نسبت کربن به ازت در یک کمپوست خوب (جدول ۳) نشان می‌دهد که هر دو نوع کمپوست از این نظر قابل قبول می‌باشند (۳).

مقدار فسفر در کمپوست بی‌هوازی به طور متوسط حدود ۰/۳۴ درصد و در کمپوست هوازی به طور متوسط ۰/۳۳۶ درصد بوده است. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین مقادیر درصد فسفر در کمپوست بی‌هوازی و هوازی وجود دارد (P<۰/۰۵). به علاوه مقادیر درصد فسفر در کمپوست بی‌هوازی بیشتر از کمپوست هوازی می‌باشد بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اگر مواد زاید جامد یا نیمه جامد به روش بی‌هوازی کمپوست گردند ارزش مواد مغذّی آنها از نظر نیتروژن و فسفر بیش از کمپوست هوازی است و از نظر کودی ارزش بهتری برای محصولات کشاورزی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به مطالب فوق چنین نتیجه گرفته می‌شود که کمپوست بی‌هوازی و هوازی دارای درصد بالای مواد دیرتجزیه یا تجزیه ناپذیر و بیش از مقادیر استاندارد می‌باشد و ضرورت دارد که جداسازی و تفکیک در مبدأ تولید یعنی خانه صورت گیرد. مقادیر فلزّات سنگین در کمپوست بی‌هوازی کمتر از کمپوست هوازی است اما، به علت نزدیک بودن مقادیر آنها به حداکثر مقدار استاندارد، جداسازی و تفکیک زباله در خانه ضروری می‌باشد. ارزش غذایی کمپوست بی‌هوازی بهتر از کمپوست هوازی است بنابراین، استفاده از روش بی‌هوازی به ویژه برای مواد زاید با رطوبت بالا توصیه می‌شود. روش بی‌هوازی به علت بسته بودن سیستم، تمیزتر از روش هوازی است و تولید و تکثیر مگس در صورت تمیز بودن محوطهٔ کارخانه وجود نخواهد داشت. تهیهٔ کمپوست به روش بی‌هوازی علاوه بر تهیهٔ کمپوست مقادیر قابل ملاحظه‌ای گاز متان تولید می‌نماید که تقریباً نیمی از آن برای گرم کردن سیستم مورد استفاده قرار گرفته و نصف دیگر را می‌توان برای مصارف سوخت و تولید الکتریسیته مصرف نمود.

مراجع

۱ـ پرورش ع. شاه‌منصوری م. تهیهٔ کود آلی کمپوست. چاپ اوّل. تهران، انتشارات پرسش ۱۳۷۳.

۲ـ عمرانی ق. مواد زائد جامد. جلد اوّل. تهران، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی ۱۳۷۳.

3- Bilitewski B, Hardtle G, Marek K, Weissbach A, Boeddicker H. Waste management. Berlin Springer Verlag 1994: 226-244.

4- Chynoweth DP, Bosch G, Earle J, Legrand R, Kexin L. A novel process for anaerobic composting of municipal solid waste. Applied Biochemistry and Biotechnology 1991; 28-29: 421-423.

5- De Baere L, Van meenen P, Ver straete M. Anaerobic fermentation of refuse, resources and conservation. Amsterdam, Elsevier Science Publishers 1987: 245-308.

6- Barth J, Holger stoppler Z. Compost quality in Europe. Biocycle 1998; August: 75-76.

7- Flyhammar P, Tamaddon F, Bengtsson L. Heavy metals in a municipal solid waste deposition cell. Waste Management & Research 1997: 403.

8- Alloway BJ. Heavy metals in soils. 3rd Ed. London, Chapman & Hall Co. 1995.

www.SID.ir