

مراحل بازیافت و پردازش و تولید کمپوست سازمان مدیریت پسماند استا گلستان

مقدمه

نگهداری و حفاظت محیط زیست یکی از وظایف اصلی در حال و آینده است، زیرا محیط زیست به عنوان پدیده محدود نه فقط برای نسل امروز بلکه برای ادامه حیات آیندگان باید حفظ شود. امروزه کشورهای می توانند مدعی حقوق بشر باشند که حفاظت از تمامی جوانب محیط زیست را در برنامه های توسعه خود پیش بینی و رعایت نمایند. تولید انبوه پسماند در جوامع شهری و نه فقط در جوامع شهری بلکه در روستا نیز موجب آلودگیهای زیست محیطی (آلودگی آب، هوا و خاک). در نتیجه به خطر افتادن بهداشت و سلامت افراد جامعه شده است.

در جوامع پیش رو در محیط زیست، تفکیک پسماندها در مبدأ جهت بازیافت آن جزء قوانین اصلی مدیریت پسماند میباشد. زیرا هزینه های پردازش پسماند ها جهت تفکیک در مقصد و یا دفع آن به روش دفن اصولی یا زباله سوز بسیار پر هزینه و زمینهای محل دفن نیز محدود میباشد. بنابراین تفکیک پسماندها به بخش های بازیافتی و غیر بازیافتی هم توجیه اقتصادی دارد هم توجیه اکولوژی (استفاده مجدد مواد، صرفه جویی در هزینه های پردازش) و این در صورتی که به صورت صحیح انجام خواهد گرفت که برنامه آموزش عمومی به صورت جامع و مرتبط به شهروندان ارائه شود.

برای دسترسی به این اهداف لازم می باشد ضمن توجه به قوانین مدیریت پسماند و ارائه آموزش مستمر، تولید کنندگان پسماند به رعایت تفکیک پسماندها در مبدأ توجه نموده، بلکه ملزم گردند و

اختصاص یارانه و بودجه لازم جهت ایجاد انگیزه در میان شهروندان نیز می تواند از جمله اموری باشند که زمینه همکاری ایشان را بدنبال داشته باشد.

طرح مدیریت پسماندها از جمله طرح های مؤثری است که به شهرها کمک می کند تا هر چه سریعتر به شاخص های شهر سالم تعریف شده از طرف سازمان بهداشت جهانی دست یابند.

طرح مدیریت پسماند شهرهای شهرستان باعث جلوگیری از آلودگی های زیست محیطی ناشی از دفن غیر اصولی پسماند، ارتقاء فرهنگ زیست محیطی در بین تمامی اقشار با رویکرد کاهش تولید پسماند و بازیافت مجدد آن ، جذب مشارکت و همکاری مردم ،بخشها وارگان های دولتی در اجرای طرح مدیریت پسماند در جهت اهداف عالی زیست محیطی، آموزش تفکیک و جمع آوری پسماند های ارزشی به اصطلاح خشک بازیافتی (کاغذ شیشه فلز و پلاستیک) جهت بازیافت و جلوگیری از دفن و هدر رفت انرژی، افزایش میزان تفکیک پسماند های آلی در مبدا، بهینه نمودن وضعیت جمع آوری پسماند ها در مرحله اول و سپس مکانیزه نمودن جمع آوری پسماندها در شهرهای شهرستان ، تولید بیوکمپوست و پردازش پسماندهای غیر بازیافتی، اشتغال زایی ثابت و پایدار در سطح منطقه، در نهایت گام نهادن در جهت توسعه پایدار در سطح منطقه با توجه به نکات مثبت اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی شده است.

۱- Cfhgi ihd ohk'd : به کلیه پسماندهایی گفته می شود که به صورت معمول از فعالیتهای روزمره انسانها در شهرها و روستاها و خارج از آنها تولید می شود .

اجزاء تشکیل دهنده پسماند عادی :

پسماند عادی به علت شرایط مختلف جوامع تولید کننده آن دارای اجزاء بسیار متفاوتی بوده ولی می توان آنها را به طور کلی به دسته های زیر تقسیم کرد .

- مواد غذایی زائد یا پسماندهای غذایی (Food wadtes)
- آشغال (Rubbish) شامل مواد قابل اشتعال و غیر قابل اشتعال می باشد ، مواد قابل اشتعال شامل کاغذ و مقوا ، لاستیک ، پلاستیک ،منسوجات ،چوب و مبلمان و اضافات باغبانی می باشد
- مواد غیر قابل اشتعال نیز به انواع شیشه ، قوطی های فلزی ، فلزات آهنی و خاکروبه اطلاق می شود

- خاکستر و مواد باقیمانده (Ashes and Residues)
- نخاله های ساختمانی (Demolition and construction Wastes)

- جزء ویژه : این قسمت از زباله ها شامل مواد حاصل از جاروب کردن خیابانها و معابر ، اجساد حیوانات مرده و موادی که از وسایل نقلیه به جای مانده است میشود.

ترکیب فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی پسماندهای شهری :

اولین قدم برای تعیین یک برنامه صحیح و دقیق مدیریت پسماند شهری ، آگاهی کامل از کمیت و کیفیت پسماند است . آگاهی و شناخت کامل از ویژگیهای پسماند ، نقش بسیار مهمی در ارزیابی ، طراحی و انتخاب تجهیزات مناسب برای مراحل مختلف مدیریت پسماند دارد.

تعیین کیفیت و ترکیب پسماند از سه جنبه فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی حایز اهمیت است . اطلاعات و دادههای فیزیکی ترکیب مواد نقش بسیار مهمی درانتخاب و راه اندازی وسایل و تجهیزات مربوط به سیستم پردازش ، بازیافت و نیز امکان بازیابی مواد و انرژی ایفا می کند.

پردازش:

عبارت است از انجام عملیات مشخص روی مواد زاید جامد برای تهیه مواد و انرژی .

یکی از مراحل فرایند پردازش پسماند در سایت بازیافت این شرکت عبارت است از جداسازی و تفکیک مواد در مبدأ. توسط شهروندان و همچنین تفکیک پسماندهای مخلوط در سالن پردازش کارخانه می باشد.

تجربه کشورهای مختلف در زمینه بازیافت نشان داده است که یکی از موفق ترین راه ها در خصوص مدیریت پسماند ، تفکیک پسماندها در محل تولید می باشد . در حقیقت این روش اقتصادی ترین و بهداشتی ترین روش بازیافت پسماندهای شهری می باشد

تکنیکهای فرایند پردازش پسماند های مخلوط در کارخانه کمپوست گلستان

تکنیکهای فرایند مورد استفاده جهت بازیابی مواد در جدول ذیل آورده شده است :

تکنیکهای فرایند	عملکرد	تجهیزات و تاسیسات و کاربرد
-----------------	--------	----------------------------

تجهیزاتی که جهت کاهش اندازه مواد زائد جامد به کار می رود شامل یک دستگاه کیسه باز کن در اتاق اجسام حجیم می باشد	تغییر اندازه و شکل اجزای مواد زائد جامد	تغییر شکل و اندازه مکانیکی
غربالهای استوانه ای در دستگاههای سرند به منظور جداسازی مواد آلی و غیر آلی از میان مواد زائد جامد تعبیه شده است جداسازی مواد خشک باز یافتی در مبدأ توسط تولید کننده و نیز در سالن دستی خط تولید به صورت تفکیک دستی می باشد.	جداسازی مواد قابل بازیافت	جداسازی اجزا به صورت مکانیکی
مگنت های موجود در دستگاه های خردکن و سرند که به منظور جداسازی مواد آهنی به روش مغناطیسی مورد استفاده قرار می گیرد	جداسازی مواد آهنی از مواد زائد جامد فرایند شده	جداسازی به روش مغناطیسی
محوطه ۱۰۰۰۰ متر مربعی در سایت فرایند تخمیر که مواد به صورت پشته ای تخلیه ، هوازنی ، تجزیه ، رطوبت دهی و دانه بندی می شوند	تبدیل مواد با منشأ آلی به کود آلی	بازیابی به روش کاهش حجم فیزیکی بیولوژیکی

پردازش بیولوژیکی پسماندهای آلی (تولید کمپوست به روش هوازی) در سایت فرایند تخمیر :

در این مرحله مواد آلی توسط نوار نقاله حمل شده به سایت تخمیر بصورت خطی از طریق ماکو و به ابعاد طول ۱۵۰ متر و عرض ۳/۵ متر و ارتفاع ۱/۸۰ متر توده می گردند. در نقطه شروع توده، شناسه تولید، که اطلاعات مورد نیاز از قبیل تاریخ تشکیل توده، دما مورد نظرو... را شامل است نصب می گردد.

پس از تشکیل توده بلافاصله بوسیله دستگاه ویندرو عمل هوادهی توده آغاز می گردد. عمل هوادهی و رطوبت مناسب موجب تشدید فعالیت های هوازی میکروارگانیسمهای موجود در پسماند آلی می شود. میکروارگانیسمهای

برای تأمین انرژی مورد نیاز فرایند خود از کربن موجود در مواد آلی استفاده نموده و بر اثر این فعالیت ها دما آزاد می گردد.

نتیجتاً حرارتی مناسب تا ۷۰ درجه در توده ها ایجاد که موجب ضدعفونی شدن توده های پسماند می شود. جهت کنترل صحیح فرایند و تخمیر عوامل رطوبت، اکسیژن و دمای مناسب بوسیله دماسنج دیجیتالی مرتب کنترل می شود.

– جهت پیشگیری از ایجاد شیرابه و جاری شدن ابتدا لایه ای از چوب خرد شده یا کود درشت تخمیر شده را بر روی خط دریافت زباله پخش کرده و سپس پسماندهای آلی را بر روی آن توده نموده. شیرابه جذب لایه خشک شده و به این صورت از جاری شدن شیرابه جلوگیری می شود .

– پس از ۱۲-۸ هفته (بسته به تعداد دفعات هوادهی ، متناسب با عوامل فصل ...) فعالیتهای بیولوژیکی توده های پسماند آلی به اتمام می رسد یعنی تخمیر انجام گرفته است، مواد تخمیر شده بوسیله دستگاه سرنند سیار که می تواند

همان دستگاه سرنند در خط پردازش باشد دانه بندی می گردد کمپوست حاصل از فرآیند بیولوژیکی پسماندهای تفکیک شده در مبدأ که صرفاً مواد آلی می باشند را بیوکمپوست می نامند. سازمان کنترل کیفیت واحدهای کمپوست آلمان، برای واحدهای کمپوست، استاندارد کمپوست را مشخص نموده است که پسماندهای آلی تفکیک شده در مبدأ نزدیک به این استاندارد می باشد . این پسماندها مستقیماً به روی سایت منتقل شده و عملیات فرآیند بر روی آن انجام می گیرد.

آشنایی با محصول کمپوست گلستان :

کمپوست ، محصولی است حاصل از فرایند تجزیه بیولوژیکی مواد آلی موجود در پسماندهای فساد پذیر ، مواد باغچه ای و ضایعات فضای سبز که در شرایط کنترل شده و هوازی تبدیل به مواد پایدار می گردد و حاوی بسیاری از عناصر غذایی است که هر کدام در حاصلخیزی خاک و رشد گیاهان نقش اساسی

دارند از جمله این عناصر می توان به کربن ، ازت ، فسفر، کلسیم ، پتاسیم، سدیم ، آهن ، منگنز ، روی و منیزیم اشاره کرد

با دستیابی به کیفیت و ایمنی کود آلی و نیز تخریب کامل پاتوژن های موجود و کنترل کیفی مواد اولیه خام و همچنین در حین فرآیند، توانسته ایم محصولی مرغوب با کیفیت بالا، بدون بو و با دانه بندی مناسب در سالن کودنرم تولید کنیم ، تا در جهت توسعه کشاورزی پایدار و کاهش مصرف کودهای شیمیایی در استان مورد استفاده قرار گیرد. عواملی از قبیل: نوع مواد اولیه ، طرز تهیه، نوع فرایند کمپوست سازی ، و مدت زمان تجزیه در ترکیب کمپوست تاثیر دارند.

شاخص های مطلوب کمپوست گلستان :

- ۱- بلوغ کامل کمپوست به روش مناسب که طی مدت زمان ۸ الی ۱۲ هفته در زمان تخمیر اولیه و مرحله دوم تخمیر به نام مرحله تثبیت که به صورت دپو انجام می پذیرد .
- ۲- مقدار مواد آلی در محصول نهایی به حد کافی موجود می باشد.
- ۳- بعلت بالا رفتن دما در طول دوره فرآوری عاری از ریز جانداران مضر و بذر علف های هرز می باشد.

- ۴- میزان و حجم فلزات سنگین ، همچنین ترکیبات آلی سمی و نیز مواد دارویی اندک و قابل چشم پوشی می باشد و با استاندارد های معرفی شده قابل مقایسه است .
- ۵- دانه بندی یکنواخت به اندازه کمتر از ۸ میلی متر تولید می گردد، که با راه اندازی خط تولید کود گرانوله ، دانه بندی به حد مطلوب و بازار پسند خواهد رسید .
- ۶- مطابق استاندارد تعریف شده موجود ، کمپوست دارای رنگ تیره و بوی خاکی می باشد دارای بوی نامطلوب ندارد .

رعایت موارد بهداشتی در تولید کمپوست:

عوامل بیماری زا (باکتری و میکروب):

کمپوست باید عاری از عوامل بیماری زا برای انسان و گیاه باشد. آزمایش های مختلف بر روی کمپوست نشان داده است که بهداشت کمپوست را می توان از طریق تخمیر صحیح به دست آورد. از بین بردن عوامل بیماری زا (Pathogen) و جلوگیری از ادامه فعالیت آنها از طریق ایجاد حرارت مناسب در کمپوست یا از بین بردن عوامل مذکور از طریق Mikrobie Antagonist و همچنین ایجاد تأثیرات ضد میکروبی (آنتی بیوتیکی) که بعد از مرحله حرارتی در کمپوست برای تجزیه مواد ارگانیک به وجود می آید، برای عاری کردن کمپوست از عوامل بیماریزا لازم است.

برای دستیابی به این شرایط رعایت موارد ذیل الزامی است:

الف) هوادهی و کنترل رطوبت:

در پروسه تخمیر به طریق هوازی باید در شروع تخمیر، رطوبت پسماندها را به ۴۰ تا ۵۵٪ رسانید. در ۳ هفته اول تخمیر باید حرارت آن بیشتر از ۵۵ درجه (۶۵ تا ۵۵ درجه سانتیگراد) در تمام قسمت های داخل و خارج توده تخمیر ایجاد شود. بنابراین تخمیر بستگی به حرارت و رطوبت مناسب در توده تخمیر و دمای محیط دارد. لذا باید

شرایط مناسب را برای دستیابی به موارد فوق ایجاد نمود. یعنی باید مرتباً به وسیلهٔ دماسنج و رطوبت سنج ، دما و رطوبت بخش های مختلف توده کمپوست را سنجید در صورتی که حرارت مناسب وجود نداشت باید هوادهی و افزایش رطوبت نمود. که این مراحل برای کلیه توده های کمپوست انجام می گیرد .

ب) تفکیک پسماندها درمبدأ:

چنانچه پسماندهای آلی جداگانه جمع آوری گردد و پسماندهای آلودهٔ غیربهداشتی که عامل انتقال بسیاری از بیماری ها می باشند و به طور روزمره در مخازن پسماند ریخته می شوند با پسماندهای آلی مخلوط نباشند از انتقال عوامل بیماری زا به کمپوست جلوگیری خواهد شد.

ج) کنترل بذر علف های هرز

وجود علف های هرز از نظر بهداشتی، بیماری زا (patogen) نیست. اما از نظر فن کشاورزی مطلوب نیست. بذر علف های هرز از طریق پسماندهای غذایی و باغچه ای به کمپوست انتقال پیدا می کنند. چنانچه قدرت رویش این بذرها در حین تخمیر از بین نرود در مرحله استفاده کمپوست در زراعت با مشکلات مختلفی مواجه خواهند شد.

بنابراین استاندارد رویش علف های هرز از ۰ تا ۱۰ جوانه در یک لیتر کمپوست تعیین شده است. با توجه به دمایی که در توده های ویندرو ایجاد می گردد (دمای بالای ۶۰ درجه سانتیگراد در مدت ۳ هفته) کلیه بذور علفهای هرز به طور کامل از بین می رود .

د)کنترل ناخالصی ها

ظاهر کمپوست برای انتخاب مصرف کننده مؤثر می باشد. چنانچه مواد ناخالصی (مثل شیشه، فلز، مواد پلاستیکی) در کمپوست وجود داشته باشد در بازاریابی آن تأثیر منفی دارد. تفکیک در مبدأ موجب کاهش مواد ناخالص در کمپوست می گردد.. تجزیه نشان داده است که فقط تفکیک پسماندهای آلی در مبدأ جوابگوی

استانداردها می باشد که در اینجا همکاری بخش جمع آوری پسماند ها برای جلوگیری از مخلوط شدن زباله های خانگی با دیگر پسماندها (نخاله های ساختمانی و یا لایروبی کانالها) بسیار تاثیر گذار است .

کنترل مواد مضر و خطرناک (فلزات سنگین و شیمی ارگانیک)

مواد خطرناک و زیان آور کمپوست دو گروه می باشند:

الف) فلزات سنگین

ب) مواد مضر شیمی ارگانیک

الف) فلزات سنگین

فلزات سنگین یکی از مهمترین منابع آلودگی های خاک می باشند. حداقل تمرکز آن در خاک تأثیرات سمی دارد. از نظر بیوشیمی عناصر Cu-Zn-M جزء میکروالمنت های اصلی می باشند که برای انسان، گیاه و حیوانات ضروری هستند تأثیرات آنها بستگی به مقدار و میزان تمرکز (کیفیت) آنها دارد.

گروه دیگر میکروالمنت ها Cr-Ni-Pb-Cd-Hg می باشند که خصوصاً فقط خاصیت سمی دارند. فلزات سنگین جزء مواد طبیعی هستند و در هر مکانی وجود دارند از خواص طبیعی آنها این است که قابل حل نیستند و از نظر شیمیایی

در حالت طبیعی به سختی قابل حل هستند و از نظر بیولوژیک به سختی قابل دسترسی هستند با وجود این عنوان آلاینده های محیط زیست شناخته شده اند، زیرا بر اثر کاربرد صنعتی تا حدودی به طرف مرحله حل شدن سوق داده شده اند. این مواد با پسماند، پخش می شوند و از طریق کمپوست به خاک انتقال می یابند و از این طریق برای گیاه، انسان و حیوانات ایجاد سمیت می نماید .

افزایش میزان فلزات سنگین در خاک باعث سمیت خاک می شود. بنابراین باید از افزایش این آلودگی در سطح خاک پیشگیری کرد. بالا بودن میزان فلزات سنگین در کمپوست بدون جداسازی در مبدأ (کمپوست معمولی) نشانگر لزوم جداسازی این مواد از کمپوست می باشد.

باید توجه داشت پلاستیک و فرآورده های نفتی که اکنون در دسترس هستند حاوی سرب می باشند، انتقال این مواد با کیسه های پسماند به واحدهای کمپوست منشأ آغشتگی کمپوست به سرب است. یکی دیگر از منابع فلزات سنگین کاغذهای رنگی و چاپی همچنین انواع رنگ ها می باشد. همچنین باتری ها و مواد فلزی یکی از منابع اصلی این مواد هستند.

منابع غیرصنعتی مهم جیوه شامل باتریها، دستگاه های عکاسی، رادیوهای قابل حمل حمل و نیز ماشین های حساب هستند..

دیگر موارد قابل ذکر کادمیوم بوده که به میزان زیاد به صورت رنگدانه و ثابت کننده رنگها و نیز در پلاستیک ها و به عنوان پوشش حفاظتی بخش های فلزی از آن استفاده می گردد نمکهای مس و روی نیز از رنگ دانه ها و نیز در اثر خوردگی فلزات مشتق می شوند. بوراتها نیز در مواد چسباننده مقوا مورد استفاده قرار می گیرد.

مس و روی جزء عناصر اصلی (ضروری) برای رشد گیاه اند و کود آلی را می توان منبع مهمی از این مواد به حساب آورد. به هر حال در غلظت بالا این نمکهای محلول به مواد سمی برای رشد گیاهان تبدیل می شوند و برای بعضی از گیاهان به خصوص گیاهان مناطق خشک مضر می باشند. این نمکها بسیار محلول بوده و در اثر بارندگی از درون خاک شسته می شوند.

کادمیوم و جیوه نقشی در تغذیه گیاهان ندارند. وجود جیوه در سیستم های آب شیرین عمدتاً یک خطر محسوب می گردد و اثر چندانی بر رشد گیاهان ندارد. در هر صورت میزان کم جیوه در پسمانده های جامد فرآیند تولید

کود آلی از طریق تبخیر از بین می رود ریشه گیاهان کادمیوم را جذب می کند و میزان آن در برگ سبزیجات از جمله تنباکو بسیار زیاد است ممکن است میزان این عنصر از حد مجاز در مواد غذایی فراتر رود. کادمیوم

می تواند ضمن تبدیل پلاستیک به کود آلی از آن جدا گردد بنابراین جداسازی پلاستیک ها قبل از تولید کود روش مفیدی برای کاهش میزان کادمیوم است. میزان مجاز کادمیوم در کود آلی، به گونه گیاهی، pH و سایر مواد تشکیل دهنده خاک بستگی دارد. بالا بردن pH در اثر وجود آهک یا اثرات قلیایی کود آلی جذب کادمیوم را توسط ریشه های گیاه کاهش می دهد. در حال حاضر بر اساس آنالیزی که در سال گذشته بر روی کمپوست توسط اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی گلستان انجام گرفت پارامتر های آنالیز شده با استاندارد معرفی شده ایران قابل مقایسه است .

واحد تصفیه بیولوژیک شیرابه در کارخانه

بر طبق محاسبات سرانه تولید شیرابه هر نفر ۵۰ لیتر در سال بوده و در مدت یکسال ۲۰۰۰۰ متر مکعب شیرابه از پسماندهای آلی در کارخانه کمپوست حاصل می شود . که اگر این حجم عظیم از شیرابه به زمین نفوذ کند باعث آلودگی خاک و زمینهای اطراف و آبهای جاری و آشامیدنی منطقه می شود . به همین منظور می بایست به نحو صحیح مورد تصفیه و پاکسازی قرار گیرد . و اثرات مخرب و زیست محیطی آن مهار شود .

شیرابه حاصل از پسماندهای آلی بر روی سایت تخمیر و خط تولید از طریق کانال های زیر زمینی در داخل سپتیک جمع آوری شده و ضمن جلوگیری از نفوذ آن به لایه های زیرین خاک این شیرابه به وسیله پمپاژ به داخل حوضچه های تصفیه انتقال می یابد. به همین منظور در سایت غربی از اواخر بهمن ماه ۸۸ بهره برداری از حوضچه های شیرابه آغاز گردید . حجم حوضچه جمع آوری سپتیک ۲۵ متر مکعب و حوضچه های بی هوازی هوادهی اولیه و ثانویه در حدود ۱۴۰۰ متر مکعب مساحت دارد که به طور پیوسته مراحل تصفیه را انجام می دهد

. این سیستم بر اساس فعالیت میکرو ارگانیسم های بی هوازی (استفاده از لجن فعال) و هوازی صورت می گیرد .
کنترل کیفی سیستم بانجام آزمایشات روزانه مثل (TSS اندازه گیری میزان مواد جامد معلق نامحلول) (PH
اندازه گیری میزان قلیائیت و اسیدیته) (Do اندازه گیری میزان اکسیژن محلول) (اندازه گیری میزان مواد جامد
معلق محلول TDS) (اندازه گیری میزان لجن فعال و غیر فعال در واحد هوادهی MLSS) (اندازه گیری میزان لجن
فعال در واحد هوادهی MLVSS) (اندازه گیری میزان اکسیژن مورد نیاز شیمیایی شیرابه COD) صورت می
پذیرد .میزان بار آلودگی شیرابه با پارامتر CODسنجیده می شود که در شیرابه خام در حدود

90000 mg /l است . که با انجام عملیات تصفیه در حوضچه بی هوازی و هوازنی اولیه و ثانویه ، امید است خروجی
تصفیه خانه به حد استاندارد معرفی شده برسد . شایان ذکر است تنها دو سیستم فعال موفق در تصفیه شیرابه در
ایران موجود است (استان گلستان و گیلان) .

شماره 25 :

تهیه کننده : حجت اله رشیدی
منابع :