



بررسی و امکان سنجی اجرای الگوهای استفاده از واحد‌های بیو کمپوست در روستاهای استان اصفهان

سیف اله فرمحمدی

عضو هیات علمی جهاد دانشگاهی

قاسمعلی عمرانی

عضو هیات علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

سحر آذر کمند

عضو هیات علمی جهاد دانشگاهی

مقدمه

عدم اطلاع از خطرات ناشی از دفع غیر بهداشتی این مواد موجب شده است تا در بسیاری از نقاط دنیا انسان و محیط زیست مورد تهدید جدی قرار گیرد. پسماند مواد زائد جامد و در آن میان زباله شامل مقدار زیادی مواد لازم برای تغذیه گیاهی است که به طریق اقتصادی و بهداشتی قابل احیا بوده و می‌تواند برای تغذیه گیاهان مورد استفاده قرار گیرد. مواد غذایی اصلی گیاهان عبارتند از: ازت، فسفر، پتاس، عناصر فرعی نیز برای محصولات کشاورزی قابل اهمیت بوده و در کود حاصل از زباله وجود دارند. بنابراین در مناطقی که کود حیوانی به عنوان سوخت مصرف می‌شود موجب کاهش مواد غذایی در خاک شده و به فقر کشاورزی و تنگدستی زارعان منجر خواهد شد. بدین ترتیب استفاده از مواد زائد جامد در کود و کودسازی می‌تواند نقش بسیار مهمی در ارتقاء سطح بهداشت و مبارزه با بیماری‌های هم‌دیگر خواهد بود.

در تهیه کمپوست چینی‌ها از جمله مللی بودند که ۴۰۰۰ سال قبل از مواد گیاهی و انسانی کود مناسبی تهیه کرده و آن را برای حاصلخیزی خاک مورد استفاده قرار می‌دادند. از آن به بعد مساله استفاده از مواد زائد در کشورهای مختلف یک کار اساسی در زراعت محسوب می‌شود. در سالهای اخیر از عملیات مکانیزه کردن کمپوست در اروپا و آمریکا نتایج بسیاری گرفته شده که هم اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چکیده

با افزایش فزاینده جمعیت و روند رو به رشد روستاها روزانه بر مقدار زباله تولید شده توسط انسان افزوده می‌شود. بطوریکه بعد از غذا و ناهین مواد غذایی زباله و دفع آن یکی از مسائل عمده بشر بشمار می‌آید. تبدیل زباله به کود آلی یکی از متداول ترین روش‌های دفع زباله محسوب می‌شود. این روش بستگی به خصوصیات زباله‌های هر کشور داشته و مشکلات آن منحصر به فرد است.

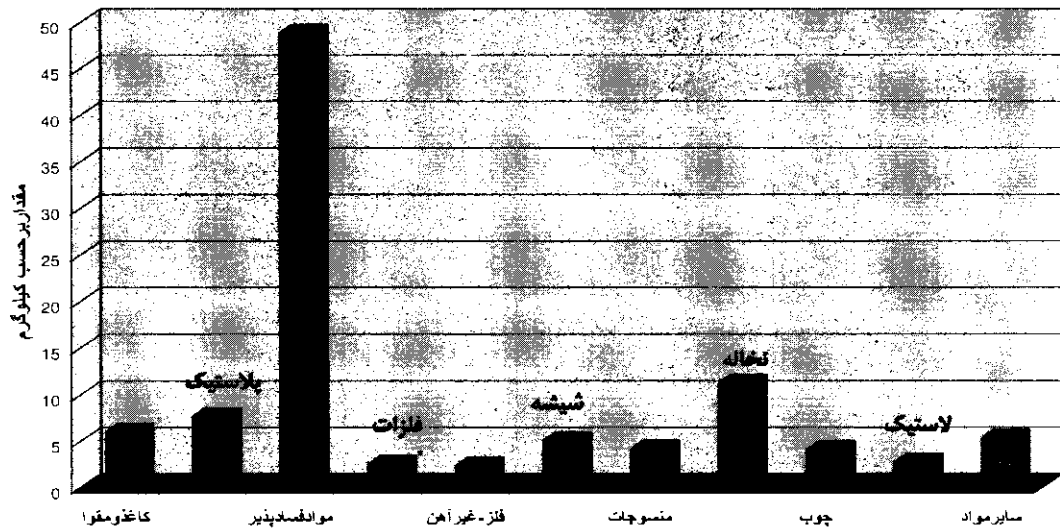
در این بررسی به تجزیه و تحلیل اطلاعات و آمار بدست آمده از میزان زباله روستاهای استان اصفهان بر حسب نوع زباله روستایی پرداخته می‌شود. روش نمونه‌گیری بصورت پرسشنامه‌ای و در دو سطح خانوار و مسئولین دهیارها است. برای نمونه‌گیری از آنها حداقل ۴۰ پرسشنامه در هر روستا برای خانوارها و یک پرسشنامه مربوط به آبادیها تکمیل گردید.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بخش اعظم پسماندهای آبادیهای این استان را مواد آلی تشکیل می‌دهند لذا مستعد تهیه کود آلی می‌باشند لیکن ۷۸ درصد پسماندها مستقیماً بعد از جمع‌آوری به محل دفن برده شده و سپس سوزانده می‌شود در حالیکه اگر نسبت به جدا سازی بخش آلی آن اقدام گردد، با بکارگیری روش‌های زیستی می‌توان کود آلی مناسبی جهت استفاده در مزارع تهیه شود. ازین ۴۰ آبادی انتخابی استان اصفهان پسماندهای ۲۱ آبادی در خود روستا و پسماندهای ۱۴ آبادی همراه با پسماندهای شهری دفع می‌شود و ۵ آبادی نیز به عنوان مرکز بوده و پسماندهای برخی آبادیهای همجوار جهت دفع به آنجا آورده می‌شود. لذا در حال حاضر می‌توان نسبت به ایجاد و استقرار واحدهای بیو کمپوست در روستاهایی که مرکز دفع بوده اقدام کرد و از نظر هزینه نیز صرفه اقتصادی خواهد داشت.

واژگان کلیدی: مدیریت پسماند، پسماندهای روستایی، کمپوست، پسماندهای آلی، آبادیهای استان اصفهان



نمودار شماره ۱: میزان زباله‌های روستاهای استان اصفهان



روش اجرای طرح:

در این طرح از هر بخش یک روستا انتخاب گردید زیرا بخش‌های هر استان را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای تقریباً همگن از نظر ویژگی‌های فرهنگی و اقلیمی و ... در نظر گرفت. در صورت استفاده از بخش‌ها بعنوان محدوده‌های جغرافیایی نمونه‌برداری امکان بدست آوردن نمونه‌های بهتر که معرف کل جامعه آماری استان باشد، فراهم می‌شود. در این روستاهای استان اصفهان به صورت بلوکهای تصادفی انتخاب گردید. روش نمونه‌گیری به صورت پرسشنامه‌ای و در سطح مسئولین دهیارها بود. برای نمونه‌گیری از آنها یک پرسشنامه مربوط به آبادیها تکمیل گردید.

پرسشنامه‌های تکمیل شده توسط پرسشگران برای آبادیها در محیط Spss جمع‌آوری شد سپس جداول و نمودارها در محیط Excel ترسیم گردید و به تحلیل آنها پرداخته شده است.

نتایج:

در ابتدا لازم بود از میزان پسماندهای آلی و ویژگیهای اثر گذار در ایجاد واحدهای بیوکمپوست در سطح روستاهای استان اطلاع حاصل شود. نتایج بدست آمده برای سه استان به تفکیک در جداول ۱ و ۲ و نمودارهای ۱ و ۲ ترسیم گردیده است. همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود مواد آلی سهم بالایی را به خود اختصاص می‌دهد بنابر این مناسب کمپوست شدن می‌باشد.

بیش از ۸۵ درصد خاک‌های ایران جزء خاکهای خشک و نیمه خشک محسوب شده و مقدار مواد آلی آن کمتر از یک درصد و در بسیاری از مناطق کمتر از ۵ درصد است. برای جبران کمبود مواد آلی و افزایش تولید در این خاکها نیاز مبرم به کودهای آلی می‌باشد. تولید کودهای آلی در حال حاضر فقط ۴۰ درصد نیاز کشور را تامین می‌کند. بنابراین استفاده از کلیه ضایعات و بقایای مواد آلی کشور و از آن جمله زباله‌های شهری برای تبدیل به کودهای آلی نه تنها یک نیاز بلکه یک ضرورت است. اگر عملیات اراضی در اثر استفاده از کودهای آلی فقط ۲۵ درصد افزایش یابد، افزایش درآمد حاصل از ۳۰۰/۰۰۰ هکتار حداقل ۹۰ میلیارد ریال در سال تنها برای کشت غلات خواهد بود.

در مورد صنایع کمپوست در سال ۱۳۵۱ کارخانه کود گیاهی تهران تاسیس شد که متأسفانه به علت وابستگی خاص خود به خارج تاکنون امکان استفاده از آن وجود نداشته است. از آن پس در سال ۱۳۴۸ یک کارخانه کمپوست در اصفهان با ظرفیت ۱۰۰ تن در روز تاسیس شد که البته چندین سال مورد بهره‌برداری قرار گرفت ولی در سالهای اخیر، به علت عدم رعایت موازین بهداشتی و استقرار آن در محدوده شهری تعطیل گردید. در سال ۱۳۵۹ با پیشنهاد شهرداری اصفهان، در زمینه احداث کارخانه جدید کمپوست اقداماتی انجام گرفت که اکنون مورد بهره‌برداری قرار گرفته است



جدول شماره ۱ و نمودار شماره ۲ مکانهای مناسب ایجاد واحدهای تولید کمپوست و بیوگاز را نشان می‌دهد که با توجه به جدول ۴ و فاصله هر آبادی از مرکز واحدهای تهیه کمپوست می‌تواند به صورت سه مرکز یا در شهرها یا در روستاهایی که خود مرکز دفع اند یا در سایر روستاها به صورت مجزا ایجاد شود. بخش اعظم پسماندهای روستایی به صورت مجزا در هر روستا دفع می‌گردد لذا باید نسبت به ایجاد واحدهای بیوگاز و بیو کمپوست در این روستاها به صورت مجزا اقدام گردد.

با توجه به جداول شماره ۲ و ۳ و نمودارهای شماره ۳ و ۴ مشاهده می‌شود که قسمت اعظم پسماندها به صورت مستقیم دفع شده و سپس سوزانده می‌شود لذا باید نسبت به تفکیک پسماندهای آلی با توجه به حجم بالای آنها قبل از سوزاندن اقدام نمود تا جهت تولید کمپوست از آنها بهره گرفت.

با توجه به نمودار شماره ۵ ملاحظه می‌شود که بیشتر مشکلات مربوط به دفع زباله بوی نامطبوع و پراکندگی آنهاست لذا اگر قسمت آلی آن جهت تولید کمپوست به کار رود این مشکل مرتفع می‌گردد و به طور کلی با ایجاد واحدهای تولید بیوگاز و بیو کمپوست می‌توان از بخش اعظم مشکلات مربوطه کاست.

بحث و نتیجه گیری

به طور کلی استان اصفهان جزو مناطق خشک، نیمه خشک و کم بارش قرار دارد و سه نوع اقلیم در پهنه استان شناسایی شده است:

(۱) اقلیم بسیار خشک تا خشک گرم شامل قسمت اعظم استان از جمله نواحی پست شرقی و دشت‌های مرکزی و شمالی استان

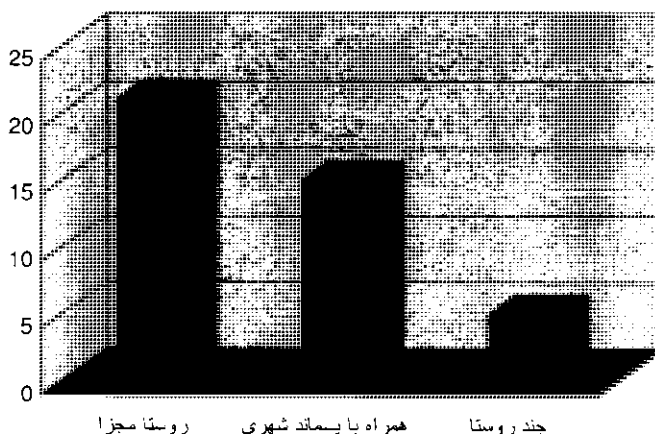
(۲) اقلیم نیمه مرطوب تا مرطوب سرد شامل نواحی مرتفع غربی و جنوبی استان

(۳) اقلیم نیمه خشک شامل نواحی مرتفع مرکزی و شمالی استان و محدوده‌هایی بین گلپایگان، خوانسار، فریدن تا شمال سمیرم.

جدول شماره ۱: مکان ایجاد واحدهای تولید کمپوست در روستاهای استان اصفهان

ردیف	روستا مجزا	همراه با پسماندهای شهری	چند روستا
۱	جویانان	کاغذی	موسی آباد
۲	چم یوسفعلی	گرگاب	یزدل
۳	حسن آباد	ونداده	دولت آباد
۴	بیدگان	مزرعه امام	فرخی
۵	زفره	اورگانورپشت	قهرود
۶	نشلج	ملک آباد	
۷	اشن	اصغرآباد	
۸	چهلخانه	شاپورآباد	
۹	مرق	جوزدان	
۱۰	سعیدآباد	دهرخ	
۱۱	نیسیان	اشیان	
۱۲	جوشقان	زفره	
۱۳	خویگان علیا	پیکان	
۱۴	گشنیزجان	طامه	
۱۵	دوشخراط		
۱۶	مالواجرد		
۱۷	قائم آباد		
۱۸	گرموک		
۱۹	هونجان		
۲۰	امام زاده		
۲۱	عبدالعزیز		
	منشیان		
	کفران		

نمودار شماره ۲: مکان ایجاد واحدهای تولید کمپوست در روستاهای استان اصفهان

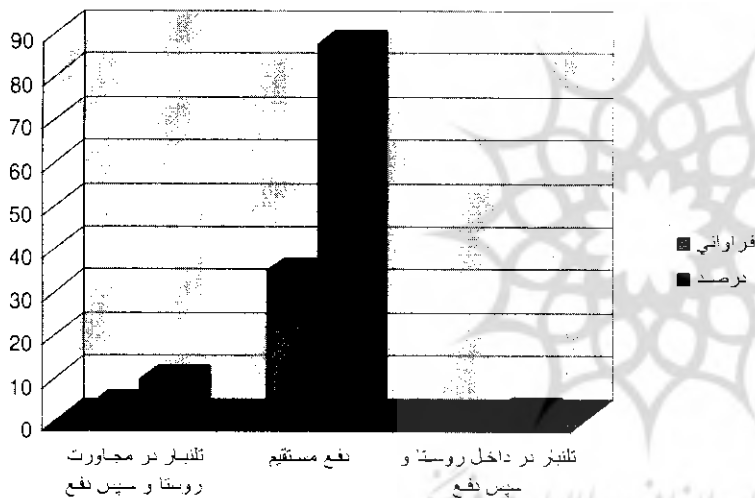




جدول شماره ۲: وضعیت موجود جمع آوری پسماندهای روستاهای استان اصفهان

درصد	فراوانی	
10	4	در مجاورت روستا تلنبار و سپس به محل دفع
87.5	35	مستقیماً پس از جمع آوری به محل دفع
2.5	1	تلنبار در مجاورت و داخل روستا سپس به محل دفع حمل می‌شود
100	40	جمع

نمودار شماره ۳: وضعیت موجود جمع‌آوری پسماندهای آبادیهای استان اصفهان



جدول شماره ۳: وضعیت موجود دفع پسماندهای روستاهای استان اصفهان

درصد	فراوانی	
12.5	5	تلنبار خارج از روستا
10	4	وارد کردن به شبکه جمع آوری و دفع زباله های شهر مجاور
37.5	15	تلنبار و سوزاندن
7.5	3	دفن در زمین
20	8	تلنبار و سوزاندن، دفن در زمین
2.5	1	پراکندن، تلنبار و سوزاندن، دفن در زمین
2.5	1	تلنبار، پراکندن، دفن در زمین
2.5	1	تلنبار خارج از روستا، تخلیه به داخل آنها
2.5	1	وارد کردن به شبکه جمع آوری و دفن در زمین
2.5	1	تلنبار و سوزاندن، خوراک دام، بعنوان کود، تخلیه در رودخانه
100	40	جمع

از لحاظ جهت وزش باد نیز کلاً ۵۲٪ از بادهای استان از بادهای شرقی و شمال شرقی و ۷۰٪ دیگر غربی و جنوب غربی هستند.

از جهت منابع آب سطحی استان به دو حوضه اصلی یکی مرداب گاوخونی متشکل از رودخانه زاینده رود و رودخانه های فرعی دیگر نظیر مرغاب و دیگر حوضه رودخانه های خشک یا کم آب است که در شمال و شمال شرقی استان واقع شده است

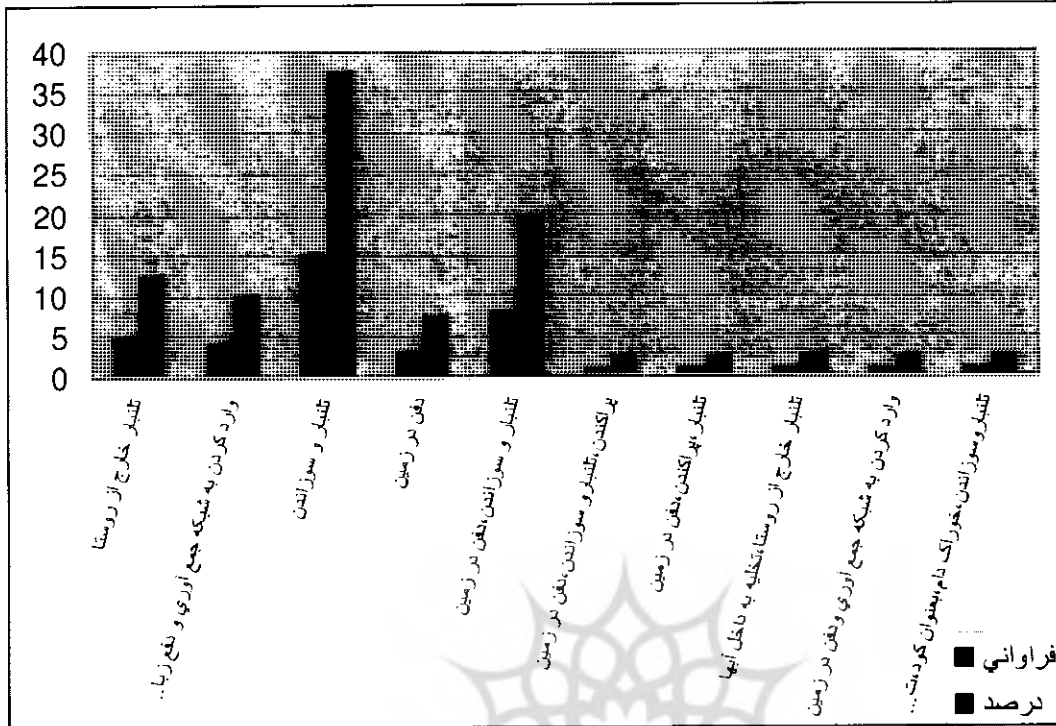
از پارامترهایی که در مکان یابی ایجاد واحدهای کمپوست موثر است می‌توان به شرایط آب و هوایی اشاره کرد که در صورتی که تولید کمپوست در فضای باز انجام شود شرایط آب و هوایی مختلف از جمله دمای محیط باد و بارندگی می‌تواند در شرایط کار و تولید تاثیر بگذارد. به عنوان مثال به علت کاهش دمای محیط در زمستان مناسب تر است که اندازه تورها افزایش یابد. بادهای شدید می‌تواند باعث افت دمای توده، کاهش رطوبت و توقف فعالیت میکروارگانیسم ها شود خرد کردن مواد به کاهش نفوذ باید کمک می‌کند بارندگی نیز باعث افت شدید دمای توده نمی‌شود و افت جزئی حاصل از تخمیر دمای محیط به علت بارندگی می‌باشد. با توجه به اینکه دمای این استان بین ۹ تا ۲۰ درجه سانتیگراد است لذا برای ایجاد واحدهای تولید بیوکمپوست مناسب می‌باشد.

از دیگر پارامترها اهمیت نسبت کربن به ازت در کمپوست است که دو عنصر کربن و ازت در تجزیه مواد بسیار موثرند. برای اینکه عمل تجزیه بخوبی انجام گیرد باید نسبت کربن به ازت در کود کمپوست بین ۱/۱۴ الی ۱/۲۵ متغیر بوده و مناسب ترین آن در حدود ۱/۱۵ است. از دیگر پارامترها اهمیت درجه حرارت در کمپوست است که درجه حرارت در کمپوست عامل بسیار مهمی است به ویژه اگر عملیات در شرایط هوای انجام شود، درجه حرارت زیاد برای از بین بردن عوامل چه بیماری زا ضروری است. متصدیان شرکت کود سازی معتقدند که درجه حرارت بین ۵۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد مناسب ترین حرارت بوده و نتایج عالی در فاصله ۶۰ تا ۷۰ درجه بدست می‌آید.

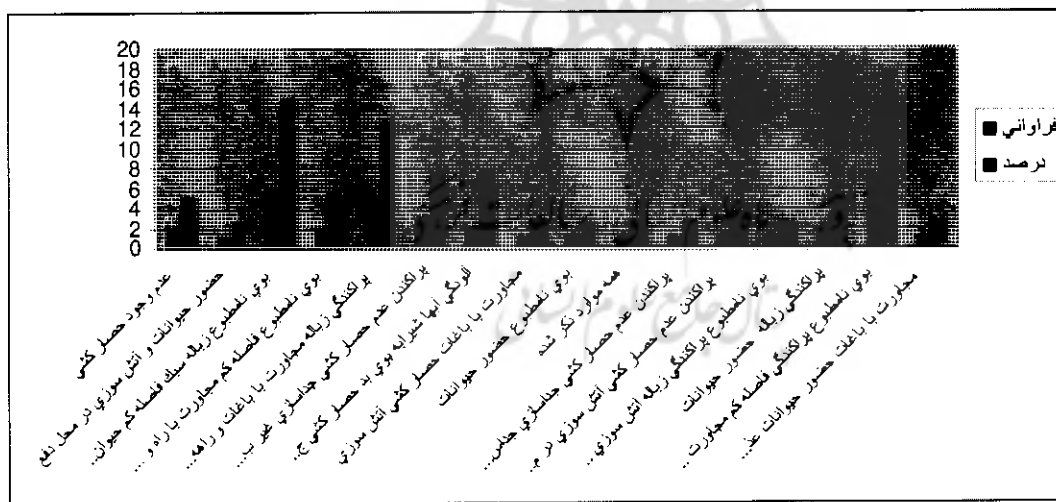
از دیگر پارامترها میزان رطوبت است که در شرایط



نمودار شماره ۴ : وضعیت موجود دفع پسماندهای آبادیهای استان اصفهان



نمودار شماره ۵: مشکلات عمده محل فعلی دفع زباله های آبادیهای استان اصفهان

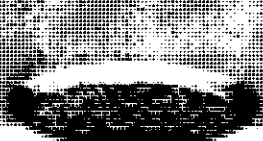


خام در ابتدای کار بین ۷- ۵ است. در روزهای اولیه در اثر فعل و انفعالات اسیدهایی به وجود می آید که PH را به ۵- ۴ کاهش می دهد. پس از ۲ الی ۱۴ روز معمولاً PH افزایش می یابد .

بخش اعظم پسماندهای آبادیها را مواد آلی تشکیل میدهد که مواد قابل کمپوست شدن از جمله پسماند مواد

بسیار خاصی که هوادهی کافی باشد تخمیر در محدوده ۳۰ الی ۱۰۰ درصد قابل انجام است با این وجود میزان رطوبت زیاد به دلیل اینکه باعث جایگزین شدن آب به جای هوای موجود در فواصل ذرات و تغییر شرایط به صورت تخمیر بی هوایی می شود قابل توصیه نمی باشد.

PH کمپوست پارامتر دیگری است که PH اولیه کود



می‌شود که به معدنی شدن و آزاد سازی تدریجی مواد غذایی از کرمی کمپوست کمک می‌کند.

با توجه به اینکه جمع آوری زباله های قابل کمپوست شدن کمک بسیاری به کاهش حجم پسماندها می‌کند و از دیدگاه بهداشتی نیز با از بین عوامل بیماری زای موجود در زائدات و تبدیل آن به کود، تاثیر به سزایی در کاهش بیماری های واگیر دار دارد. لذا لازم است سیستم منسجمی برنامه ریزی گردد. به طور کلی در استان اصفهان سیستم دفع زباله به سه صورت متفاوت است. یا خود روستا به عنوان مرکز دفع بوده و زباله های سایر روستاها نیز به این روستا آورده می‌شود. یا روستا در مجاور شهر بوده و همراه با زباله های شهری دفع می‌شود یا در خود روستا دفع می‌شود.

همانطور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود در بیشتر روستاها پسماندها در خود روستاها دفع می‌شود لذا باید نسبت به ایجاد واحدهای کمپوست در هر روستا اقدام نمود. از آنجا که بخش اعظم زباله های تولید شده را مواد آلی تشکیل می‌دهد لذا ایجاد واحدهای تهیه کمپوست ضروری به نظر می‌رسد. واحدهای تهیه کمپوست می‌تواند در شهرها یا در روستاهایی که خود مرکز دفع اند یا در سایر روستاها به صورت مجزا ایجاد شود با توجه به هزینه های مربوط به احداث و راه اندازی واحدهای بیوکمپوست این کارگاهها در مراکز دفن شهرها و یا روستاهایی که حالت مرکزیت داشته و زباله های روستاها مجاور به آنجا انتقال داده می‌شود مقرون به صرفه بوده و امکان پذیر می‌باشد ولی در روستاهایی که محل دفن آنها فقط مربوط به یک آبادی می‌باشد می‌بایست از سایر روشها جداسازی برای کاهش بار زباله استفاده نمود.

با توجه به نمودار ۱ ملاحظه می‌شود که بخش اعظم پسماندها را مواد آلی تشکیل میدهد لذا مستعد تهیه کمپوست می‌باشد ولیکن با توجه به جداول ۲ و ۳ قسمت بیشتر پسماندها به صورت مستقیم دفع شده و سپس سوزانده می‌شود لذا باید قبل از سوزاندن نسبت به تفکیک بخش آلی پسماندها اقدام شود.

از آنجائیکه استقرار واحدهای تولید بیوگاز و کمپوست

غذایی زباله های شهری و مواد گیاهی مختلف دارای مقدار زیادی از انواع باکتری ها، قارچها، کپکها، سایر میکروارگانیسم ها می باشد که در تولید کمپوست شرکت داشته و دارای تنوع از نقش های خاص می باشند گر چه به علت غیر همگن بودن ترکیب مواد تشکیل دهنده زباله، انواع زیادی از میکروارگانیسمها مورد نیاز می باشند و لیکن تنوع لازم معمولاً وجود دارد و احتیاج به تلقیح میکروارگانیسم های خاص نیست.

در شروع تخمیر هوازی مواد به فعالیت باکتری های مزوفیل غالب می باشد و با افزایش دما تا حد مناسبی باکتری های ترموفیل در کل توده پدیدار می‌شود فعالیت غالب را تشکیل می‌دهند.

فعالیت اکتینومیست ها و قارچها در مراحل اولیه فرآیند به علت عدم توانایی در رشد و ادامه حیات در دمای زیاد مرکز توده ها، محدود به قشر خارجی توده به ضخامت ۵ الی ۱۵ سانتیمتر که دمای کمتری دارد می‌شود و تنها در مراحل نهایی فرآیند که دمای کل توده افت می‌کند فعالیت آنها در سرتاسر کل توده زیاد می‌شود. همچنین از کپک ها نیز فقط در قشر خارجی توده فعالیت و رشد می‌کند و در صورتی که هوادهی زیاد انجام شود رشد آنها متوقف می‌شود. قارچها و اکتینومیستهای ترموفیل دارای رشد در محدود ۴۵ الی ۶۰ درجه سانتی گراد می باشند و برگشت متناوب مواد باعث جلوگیری از رشد آنها به علت انتقال به داخل توده در معرض زیاد دما قرار گرفتن می‌شود

رشد و تکثیر کرمهای خاکی برای مقاصد مختلف را کشت کرم می‌نامند و استفاده از کرمهای خاکی برای تجزیه انواع مواد آلی که کرمی کمپوست سازی یا تثبیت سازی کرم نام گرفته است برای مناطق روستایی مناسب است. کرمی کمپوست عبارتست از مدفوع کرمهایی که از زباله یا کود دامی یا هر ماده آلی دیگر تغذیه کرده باشند. مواد آلی از درون روده کرم عبور کرده و سپس دفع می‌گردد. کرمها مواد آلی را به ذرات خیلی ریز خرد کرده و فعالیت های میکروبی به سبب افزایش سطح کود زیاد می‌شود. اطراف این مواد دفعی بهنگام دفع از بدن کرم غشایی پوشانده



و سایر سیستم‌های انرژی نو یکی از روش‌های موثر در تولید انرژی و در راستای توسعه پایدار روستایی که یکی از اولویت‌های اصلی برنامه‌های سازمان ملل است می‌تواند هدف عمده از اجرای این گونه فعالیت‌ها گسترش کاربرد انرژی‌های تجدید پذیر بالاخص استقرار سیستم‌های تولید کمپوست باشد.

منابع

- ۱- عمرانی، فاسمعلی، مدیریت جمع‌آوری و حمل و نقل، دفن بهداشتی و تهیه کمپوست، جلد اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۸۳.
- ۲- مختارانی، نادر، بهینه‌سازی فرآیند کمپوست، کارفرما سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران، جهاددانشگاهی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۹.
- ۳- انجمن متخصصان محیط زیست ایران، راهنمای ساخت، نگهداری و تعمیر دستگاه بیوکاز در مناطق کوهستانی به همراه درس آموخته‌های (UNDP/GEF/SGP) ۱۳۸۵.
- ۴- فرمحمدی، سیف‌اله، تعیین شرایط بهینه به منظور کاهش دوره فرآیند تبدیل زباله به کود آلی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران، ۱۳۸۴.
- ۵- فرمحمدی، سیف‌اله، کارگاه آموزش و پرورش کرم خاکی، جهاددانشگاهی واحد زنجان، ۱۳۸۵.
- ۶- سماوات، سعید، چگونگی تولید ورمی کمپوست از فضایات شهری و کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۰.
- ۷- دفتر تاسیسات، تجهیزات و خدمات روستایی، دستورالعمل و راهنمای ساخت واحدهای بیوکمپوست خانگی در مناطق روستایی، سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور.
- ۸- طلب، ناصر، گزارش طرح مطالعه و بررسی سیستم‌های مختلف تهیه کمپوست و انتخاب بهترین آنها جهاددانشگاهی واحد شریف ۱۳۷۲.
- ۹- فرمحمدی، سیف‌اله، جزوه درسی آموزش کارگاهی کرم‌های خاکی، جهاددانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۴.