

## بررسی و مقایسه دو روش کمپوست و دفن پسماندها در شهر خمین با تاکید بر جنبه های اقتصادی و ملاحظات زیست محیطی

مهديه رضائي\*<sup>۱</sup>

[rezaee181@yahoo.com](mailto:rezaee181@yahoo.com)

سید مسعود منوری<sup>۲</sup>

قاسمعلی عمرانی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۴

تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۱۵

### چکیده

بر اساس محاسبات انجام یافته در محل دفن پسماندهای شهر خمین روزانه ۴۸ تن پسماند به صورت غیر اصولی دفن می گردد. این روش سنتی، مشکلات زیست محیطی بسیاری را در پی داشته است و ضرورت اقدامات بهینه سازی را بر مسئولان و مردم آشکار نموده است. جهت کاهش مشکلات دفع پسماندهای شهری، شهرداری خمین در استان مرکزی تصمیم به احداث و بهره برداری از تأسیسات کمپوست گرفته است. مساحت اراضی طرح ۲ هکتار و با اهداف توسعه آن به وسعت ۳ هکتار می باشد. ظرفیت تولید طرح در سال ۲ هزار تن کمپوست است که قابل افزایش نیز خواهد بود. با این حال گزینه مطرح دیگر در این زمینه در شهر خمین و دیگر شهرهای با موقعیت مشابه، بهداشتی کردن دفن فعلی پسماندها از طریق انجام عملیات دفن بهداشتی می باشد. پژوهش حاضر سعی در مقایسه طرح کمپوست با دفن پسماندها داشته و ضمن ارزشیابی محل فعلی دفن پسماندها با استفاده از روش الکنو با انجام محاسبات از ملاحظات اقتصادی در این بررسی بهره جسته است و در نهایت به منطقی بودن انتخاب گزینه دفن بهداشتی برای شرایط شهر خمین، با توجه به موقعیت اکولوژیکی و کسب حداکثر امتیاز اندکس الکنو و مقایسه هزینه های دفع هر کیلوگرم پسماند به دو شیوه موجود که دارای اختلاف بیش از ۱۰ تومان می باشد، دست یافته است. بدیهی است که در صورت رعایت تفکیک از مبدا و تبدیل طرح کمپوست به بیوکمپوست، به معنای واقعی کلمه و حذف بسیاری از لوازم و تأسیسات پرهزینه آن و سرشکن کردن هزینه های اقتصادی این طرح برای چند شهر مجاور در استان و یا استان های همجوار از طریق جانمایی محل طرح کمپوست در فاصله بین چند شهر نزدیک به هم می توان به نتایج بهتری در این زمینه دست یافت و این گزینه را نیز با بررسی دقیق، بار دیگر محل تامل قرار داد.

واژه های کلیدی: مواد زاید آلی، کمپوست، دفن بهداشتی.

۱- مربی گروه منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه پیام نور\* (مسئول مکاتبات)

۲- استادیار گروه علوم محیط زیست- دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران)

۳- استاد گروه بهداشت محیط- دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

## مقدمه

چند دهه ای است که زباله نیز به همراه آلودگی های روز افزون خاک، آب، هوا و زنجیره زیست محیطی، زیستگاه انسان را با تهدید ناخواسته ای روبرو نموده است. از این رو اگر چاره اندیشی نشود و از بار آلودگی ها به ویژه زباله ها و انباشت آن ها کاسته نشود، سلامت و بهداشت همگانی با ناهنجاری های فراوانی روبرو خواهد شد (۱).

به طور متوسط ۷۰ تا ۸۰٪ پسماندهای کشور ایران را ضایعات آلی (غذایی-باغچه ای) یا به اصطلاح مواد فسادپذیر که منشا آلودگی های زیست محیطی فراوانی هستند، تشکیل می دهد (۲). از آن جا که برای انواع پسماندها از جمله پسماندهای آلی باید روش دفع متناسب براساس شرایط و موقعیت اکولوژیکی، جغرافیایی، اجتماعی، اقتصادی انتخاب گردد و با توجه به این که در مناطق خشک و نیمه خشک همواره دو گزینه کمپوست و دفن برای دفع زباله های فسادپذیر مطرح می باشد و با لحاظ درصد بالای مواد فسادپذیر در داخل زباله های شهری و خانگی، توجه به مقوله کمپوست نمودن این مواد به عنوان یک راهبرد کاهش و بازیافت زباله، در برنامه ریزی و مدیریت زیست محیطی کشورها قابل تعمق است (۳). با این اوصاف باید به این نکته هم توجه داشت که محاسبه اقتصادی، برآورد هزینه، موقعیت محل با توجه به کیفیت کود در مقایسه با سایر کودهای محلی و از همه مهم تر اصل مقایسه تهیه کمپوست به عنوان یک روش با سایر روش های دفع زباله در هر محل نیز شرط اساسی در برنامه ریزی های مربوطه و انتخاب گزینه دفع است (۴)، خصوصاً نظر به شرایط سطح ایستابی آب زیرزمینی در مناطق نیمه خشک در مقایسه با مناطق مرطوب مقایسه دو روش کمپوست و دفن، جهت سنجش اولویت هر یک الزامی است. پژوهش حاضر سعی بر این دارد که با مقایسه تطبیقی این دو روش با در نظر گرفتن شرایط اکولوژیکی و با تاکید بر جنبه های اقتصادی، به سوال مطرح در این زمینه درمورد شهر خمین پاسخ گوید، بدیهی است که نتایج این پژوهش می تواند در مورد شهرهای دیگر با موقعیت اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی مشابه، راهگشا باشد.

## روش بررسی

## روش کار در این تحقیق عبارت است از

- گرد آوری گزارش ها، اسناد، مدارک، نشریات، کتب و مقالات داخلی و خارجی مرتبط با موضوع از طریق مراجعه به مراکز ذیربط و جستجو در شبکه جهانی اینترنت.
  - بررسی مقدماتی حوزه جغرافیایی موضوع تحقیق.
  - جمع آوری آمار و اطلاعات به روز شهر خمین.
  - بازدید از محل دفن و محل در نظر گرفته شده برای کارخانه کمپوست و تهیه تصاویر و نقشه ها از موقعیت آن ها.
  - با مشخص کردن موقعیت دقیق مناطق محل دفن و محل طرح کمپوست بر روی نقشه های مختلف با استفاده از نرم افزار GIS اطلاعات مربوط به این مناطق با استفاده از این نقشه ها استخراج گردید.
- نقشه های مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از :
- نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه
  - نقشه زمین شناسی محدوده مطالعاتی
  - نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی
  - نقشه منابع و قابلیت اراضی
  - نقشه های کیفیت و سطح منابع آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی
  - نقشه راه های ارتباطی محدوده مطالعاتی
  - نقشه خاک شناسی محدوده مطالعاتی
- ارزشیابی محل دفن پسماندها با استفاده از روش اندکس الکنو

## روش تعیین اندکس پیشنهادی الکنو

برای جلوگیری از خطرات شیرابه زباله در اماکن دفن، الکنو، اندکسی را برای انتخاب زمین مناسب پیشنهاد می کند که با استفاده از آن درجه تناسب زمین انتخابی را برای دفن زباله می توان تعیین کرد. او برای اندکس پیشنهادی خود میزان

\*به لحاظ انجام آنالیز فیزیکی زباله در شهر خمین طی چهار مرحله (در فصل) در سال های ۸۳-۱۳۸۲ توسط شهرداری و مشخص بودن نتایج و همچنین بالا بودن هزینه این اقدامات، نتایج این آنالیزها از شهرداری خمین دریافت و در این پژوهش، مورد استناد قرار گرفته است (نمودار ۱).

- تجزیه و تحلیل یافته ها جهت نتیجه گیری و تدوین.

بارندگی، جنس خاک، سطح آب های زیر زمینی را ملاک عمل قرار می دهد که تغییرات آن در جدول مربوطه نمره گذاری شده است (جدول ۱).

جهت ارزشیابی محل دفن پسماندهای شهر خمین از نقشه های هم باران، خاک شناسی و منابع آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی استفاده شده است.

- انجام محاسبات اقتصادی برای برآورد هزینه دفع هر کیلوگرم پسماند با هر کدام از روش های یادشده.

\*لازم به ذکر است آمار و اعداد به دست آمده در این نوشتار بر اساس گردآوری و تجزیه تحلیل مستندات شهرداری خمین بوده است.

جدول ۱- روش تعیین اندکس پیشنهادی الکنو(۵)

باران متوسط سالانه	کمتر از ۲۵۰ میلی متر	۲۵۵ تا ۷۶۰ میلی متر	۷۶۵ تا ۱۷۸۰ میلی متر
نمره	۲۱	۷	۶

نوع خاک	رس و لای یارس و ماسه	لای و ماسه نرم	گل	شن یا خرده سنگ
نمره	۱۲	۵	۴	صفر

عمق خاک از ته واحد دفن تا آب به متر	۱/۵ تا ۳	۳-۶	۶-۹	بیش از ۹
نمره	۳	۷	۸	۹

شهرستان این استان از لحاظ وسعت می باشد. شهر خمین دارای ۶۵۰۰۰ نفر جمعیت است (۶).

شهرداری خمین، مقدار تولید روزانه پسماندهای زباله خانگی این شهر را ۴۴ تن و پسماندهای بخش صنعت را ۴ تن اعلام نموده که اگر این مقدار به نسبت جمعیت شهر خمین محاسبه گردد، سرانه تولید پسماند در شهر خمین ۶۷۷ گرم به دست می آید.

میزان تولید روزانه پسماندهای عفونی یک تن و نخاله های ساختمانی ۵ تن اعلام شده است. همچنین تعداد خودروهای حمل زباله ۱۰ دستگاه و چرخ دستی ۲ واگن می باشد. محل دفن پسماندها در ۵ کیلومتری شهر خمین قرار دارد.

اگر جمع نمرات بین ۲۴ تا ۴۲ باشد، درجه تناسب محل مورد نظر برای دفن زباله خوب است.

اگر جمع نمرات بین ۲۱ تا ۲۳ باشد درجه تناسب محل مورد نظر برای دفن زباله قابل قبول است.

اگر جمع نمرات ۲۰ و پایین تر باشد درجه تناسب مورد نظر برای دفن زباله قابل قبول نیست

### نتایج

شهرستان خمین در دشت خمین واقع در استان مرکزی به عنوان محدوده مطالعاتی بین ۵۰ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی، ۳۳ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. این منطقه با مساحتی حدود ۲۲۶۷ کیلومتر مربع، پنجمین

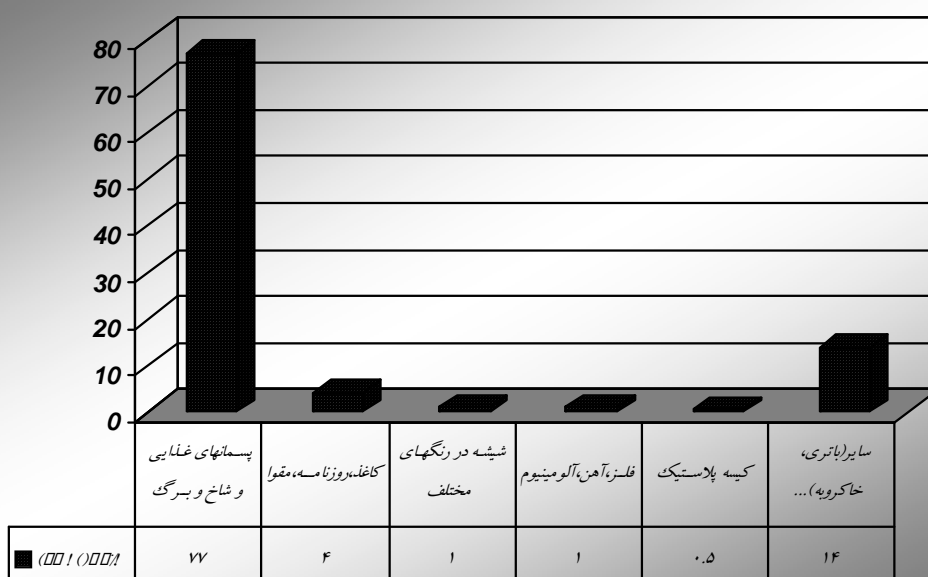
جدول ۲ و ۳ اطلاعات برگرفته از نقشه های مورد استفاده محدود مطالعه را به تفکیک منطقه محل دفن پسماند ها و محل طرح کمیوست نشان می دهد.

جدول ۲- اطلاعات مربوط به محل دفن پسماندهای شهر خمین

محدودیت	پارامترها
۵Km	فاصله تا شهر
۲/۶Km	فاصله تا رودخانه
۵۷۰m	فاصله تا اراضی زراعی
۲/۵Km	فاصله تا روستا
۳/۵Km	فاصله تا مناطق مسکونی
۳/۵Km	فاصله با مراکز صنعتی
۵/۵Km	فاصله تا مناطق تفریحی
غرب به شرق	جهت باد
Quaternary	زمین شناسی
تقریباً خوب با آب دهی خوب تا متوسط	وضعیت آب زیر زمینی و آب دهی
۸۰M	سطح آب زیر زمینی
بی کربناته	کیفیت آب زیر زمینی
تابستان های نیمه گرم و خشک و زمستان های سرد- شدیداً سرد	آب و هوا
۲۵۰ mm	میزان بارندگی
۳۹/۶ Km	فاصله تا مناطق چهارگانه (پناهگاه حیات وحش)
مرتع دارای پوشش گیاهی به طور نسبی نیمه متراکم	کاربری و پوشش اراضی
۵۰ Ha	مساحت محل دفن
خود منطقه و عموماً خاک حاصل از حفر تراشه	وضعیت تامین خاک
بافت متوسط با ۳۵ تا ۷۵ درصد سنگ ریزه در خاک ریزی ۱۵ تا ۳۵ درصد سنگ ریزه در خاک سطحی	جنس خاک
۱۰۰M	فاصله تا راه های ارتباطی

جدول ۳- اطلاعات مربوط به محل پیشنهادی برای کارخانه کمپوست

محدودیت	پارامترها
۳Km (۲ و ۸۵۰ متر)	فاصله تا شهر
۱/۵Km	فاصله تا روستا
۳/۵Km	فاصله تا رودخانه(رودخانه فصلی)
۵۰m	فاصله تا اراضی زراعی
۱/۵Km	فاصله تا مناطق مسکونی
۱/۸Km	فاصله با مراکز صنعتی
۳Km	فاصله تا مناطق تفریحی
غرب به شرق	جهت باد
Quaternary با رسوبات درشت دانه و زاویه دار معمولاً با وسعت و ضخامت زیاد	زمین شناسی
تقریباً خوب با آب دهی خوب تا متوسط	وضعیت آب زیر زمینی
۲۰- ۱۸/۵ m	سطح آب زیر زمینی
تابستان های نیمه گرم و خشک و زمستان های سرد- شدیداً سرد	آب و هوا
۲۵۰- ۲۶۰ mm	میزان بارندگی
۲۶/۱Km	فاصله تا مناطق تحت مدیریت سازمان محیط زیست (منطقه حفاظت شده)
مرتع دارای پوشش گیاهی به طور نسبی	کاربری و پوشش اراضی
نیمه متراکم	
۳Ha	مساحت
۱۵۰M	فاصله تا راه های ارتباطی
بافت متوسط با ۳۵ تا ۷۵ درصد سنگ ریزه در خاک ریزی ۱۵ تا ۳۵ درصد سنگ ریزه در خاک سطحی	جنس خاک



نمودار ۱- آنالیز پسماندهای خانگی شهر خمین (۶).

### -ارزشیابی محل دفن پسماندهای شهر خمین با استفاده از روش الکنو

با توجه به این که جمع نمرات محل دفن ۴۲ است، درجه تناسب زمینی که در حال حاضر به عنوان محل دفن در نظر

گرفته می شود، برای این کاربری خوب است (جدول ۱ و ۴). و قابلیت مطلوبی برای این استفاده را در صورت مدیریت صحیح و اجرای روش های اصولی دفن زباله دارا می باشد و این محل با کسب حداکثر امتیاز اندکس الکنو، پتانسیل بسیار بالایی برای تبدیل به محل دفن بهداشتی دارد

جدول ۴- ارزشیابی محل دفن پسماندهای شهر خمین با استفاده از روش الکنو

باران متوسط سالیانه	۲۵۰ میلی متر
نمره	۲۱
نوع خاک	بافت متوسط
نمره	۱۲
عمق خاک از ته واحد دفن تا آب به متر	۹۰ تا ۷۰ متر
نمره	۹

مجموع امتیازات محل دفن پسماندهای شهر خمین

$$\text{براساس اندکس پیشنهادی الکنو} = 21 + 12 + 9 = 42$$

- محاسبات اقتصادی

براساس برآوردهای صورت گرفته هزینه هر هکتار زمین در منطقه محل دفن زباله برابر است با:

$$\text{ریال } 5000000 = 50 \times (\text{میلیون ریال}) \times 1 \text{ هکتار (سالیانه)}$$

و از آن جا که چگالی زباله های شهر خمین به طور متوسط ۵۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب محاسبه شده است (۷)، بنابراین هرتن پسماند نیز ۱/۸۱ مترمکعب فضا را به خود اختصاص می دهد، پس کل پسماندهای انتقالی به محل دفن با لحاظ این نکته که در هر متر مربع زمین ۴ متر مکعب پسماند دفع می شود (۸)، این میزان فضا را اشغال می کند:

$$311711/2 \div 4 = 7927/8 m^2 = 0.79 \sim 0.8 \text{ ha}$$

$$17520 \times 1.81 m^3 \text{ تن}$$

در این صورت هزینه سالیانه زمین

$$\text{ریال } 40000000 = 50 \times (\text{میلیون ریال}) \times 0.8 \text{ ریال}$$

هزینه های جاری لودر، بولدوزر، خاک برداری، پرسنل و ... هم برای ۱۷۵۲۰ تن پسماند انتقالی به محل دفن در یک سال بر اساس برآوردهای صورت گرفته ۳۱۵۳۶۰۰۰۰ ریال محاسبه گردید بنابراین هزینه جاری دفن هر تن پسماند:

$$\text{ریال } 315360000 \div 17520 = 18000$$

$$18000 \div 1000 = 18$$

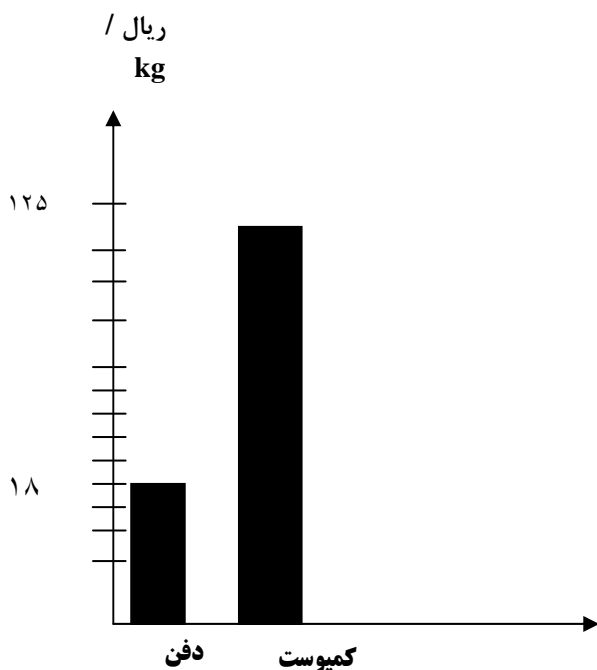
ریال هزینه جاری دفن هر کیلوگرم پسماند در محل دفن پسماندهای شهر خمین

و با لحاظ هزینه سالیانه زمین

$$315360000 + 40000000 = 355360000$$

ریال سالیانه هزینه دفن بهداشتی پسماندها در شهر خمین می باشد.

- هزینه های تولید کمپوست بر حسب تن و کیلوگرم : کلاً برای کلیه مراحل طرح کمپوست براساس آمار ارایه شده توسط مشاور نیاز به ۹۳۶۴۰۰۰۰۰۰ ریال سرمایه ثابت و ۱۴۷۰۰۰۰۰۰۰ ریال، سرمایه در گردش است که با محاسبه برگشت سرمایه با محاسبه استهلاک ماشین آلات (به جای محاسبه بهره وام) در ۸ سال به میزان ۱۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال،



نمودار ۲- مقایسه هزینه های اقتصادی دفع هر کیلوگرم پسماند با هر یک از روش های کمپوست و دفن پسماندها در شهر خمین

#### تفسیر نتایج

بر اساس مطالعات صورت گرفته در پژوهش حاضر در مورد محل دفن پسماندهای شهر خمین باید اظهار داشت که به علت سطح بسیار پایین آب زیرزمینی (۸۰ متر) و میزان متوسط بارندگی سالیانه (حدود ۲۵۰ میلی متر) و جنس خاک و در دسترس بودن خاک پوششی به اندازه کافی و کسب حد اکثر امتیاز اندکس النکویعنی ۴۲ امتیاز، این محل از وضعیت مطلوب بالقوه ای برخوردار است و در صورت اعمال مدیریت صحیح و به کار بستن روش مناسب دفن، که برای وضعیت محدوده مطالعاتی، که جزء مناطق نیمه خشک کشور است، روش ترانشه ای است و با توجه به هزینه پایین تر دفن بهداشتی، این گزینه در الویت نخست بررسی قرار می گیرد. زیرا همان طور که در قسمت محاسبات اقتصادی آورده شد به علت نیاز به سرمایه گذاری بالا و وابستگی به تأسیسات خارجی طرح تولید کمپوست در محدوده مطالعاتی طرحی سودآور نبوده، بلکه صرفاً می توان به عنوان یک روش دفع پسماند به آن توجه کرد که مستلزم صرف هزینه بیشتری نسبت به روش فعلی دفن و حتی

جمع هزینه های سالیانه طرح کمپوست برای تولید ۲۰۰۰ تن کمپوست ۲۵۷۰۰۰۰۰۰ برآورد می شود (۹).

از آن جا که ۸۰٪ پسماندها قابل تبدیل به کمپوست است، ما حداقل ۲۰٪ پسماند ارجاعی به محل دفن داریم که هزینه های آن به قوت خود باقی است.

درآمد حاصل از صرفه جویی در هزینه های دفن:

$$۳۵۵۳۶۰۰۰۰ \times ۰/۸ = ۲۸۴۲۸۸۰۰۰ \text{ ریال}$$

قیمت تمام شده هر کیلوگرم تولید کمپوست در شهر خمین

$$۱۲۸۵۰۰۰۰۰ \div (۱۰۰ \times ۱۰۰۰) = ۱۲۸۵ \text{ (ریال)}$$

و با در نظر گرفتن متوسط قیمت ۳۰۰ ریال برای فروش هر کیلو کمپوست تولیدی (شایان ذکر است که این قیمت بر اساس برآوردهای مشاور و مسئولان شهرداری و در نظر گرفتن شرایط محدوده مطالعاتی است و بسته به میزان رعایت ضوابط و استانداردها می تواند متغیر باشد).

$$۲۰۰۰ \times ۱۰۰۰ \times ۳۰۰ = ۶۰۰۰۰۰۰۰۰$$

ریال درآمد سالیانه حاصل از فروش کمپوست تولیدی و درآمد سالیانه طرح کمپوست با احتساب صرفه جویی هزینه های دفن:

$$۶۰۰۰۰۰۰۰ + ۲۸۴۲۸۸۰۰۰ = ۸۸۴۲۸۸۰۰۰$$

$$R - P = C \quad \text{و بر اساس فرمول}$$

$$۲۵۷۰۰۰۰۰۰ - ۸۸۴۲۸۸۰۰۰ = ۱۶۹۵۸۱۲۰۰۰$$

ریال در سال هزینه اقتصادی تولید کمپوست می باشد.

و برای هر کیلوگرم تولید کمپوست (ریال):

$$۱۶۹۵۸۱۲۰۰۰ \div ۲۰۰۰۰۰ = ۸۴۷/۹$$

از سوی دیگر ۳۶/۹ تن پسماند آلی در روز (با ملاحظه این نکته که ۷۷٪ پسماندهای تولیدی در شهر خمین از نوع پسماندهای فساد پذیر و قابل تبدیل به کمپوست هستند) یعنی به طور متوسط سالیانه ۱۳۴۹۰/۴ تن پسماند قابل تبدیل به کود به ۲۰۰۰ تن کود کمپوست در سال تبدیل می شود که خود حکایت از کاهش حجم پسماند به میزان بیش از ۶/۷٪ دارد و بنابراین دفع هر کیلوگرم زباله به روش کمپوست حدود ۱۲۵ ریال هزینه در بر دارد که قابل مقایسه با هزینه ۱۸ ریالی دفن هر کیلوگرم پسماند می باشد (نمودار ۲).

دلیل دفع پسماندهای بیمارستانی همراه با دیگر پسماندهای این مسئله اهمیت بیشتری می یابد.

▪ آلودگی هوا که با توجه به عدم لایه گذاری روزانه و باز بودن ترانسه ها برای روزها و گاه هفته ها اهمیت می یابد و بیشتر مربوط به مراحل انباشت، دفن و پس از دفن است.

▪ حوادث فراوانی که به لحاظ ورود زباله گردهای غالباً معتاد در محل دفن ایجاد می شود هم به علت بروز آتش سوزی ها، انتشار مواد سمی و مسایلی که به لحاظ سلامت و بهداشتی ایجاد می کند، در این زمینه قابل توجه است.

▪ تصاعد گازهای سمی در مرحله انباشت، دفن و پس از دفن (به ویژه به لحاظ عدم لایه گذاری روزانه) باعث بروز آتش سوزی، آلودگی هوا و اثرات مخرب دیگر می شود که به این لحاظ و نیز اثری که می تواند بر روی اقلیم داشته باشد، اهمیت می یابد.

▪ با توجه به شیوه غیر اصولی دفع پسماند ها از قبیل تلنبار زایدات برای مدت طولانی، دفع غیر صحیح پسماند های بیمارستانی و... پتانسیل زیادی برای آلودگی آب وجود دارد ولی به دلیل سطح پایین آب زیر زمینی در منطقه محل دفن (بیش از ۸۰m) و فاصله قابل توجه از منابع آب سطحی (۲/۶km) که در اغلب اوقات سال هم خشک می باشند، این موضوع مشکل قابل توجهی را از نظر آلودگی آب (حداقل در دوره زمانی قابل پیش بینی) ایجاد نمی کند.

▪ تلنبار زباله برای سال های طولانی در منطقه مورد مطالعه، موجب اشغال بخش وسیعی از اراضی طبیعی با توده های زباله شده که علاوه بر ایجاد آلودگی بصری، تخریب چشم انداز منطقه واز بین رفتن فضای باز و طبیعی را سبب شده است.

از این رو برای کاهش این مشکلات مطرح شده پیشنهادهای زیر ارائه می شود:

دفن بهداشتی برای دفع هر کیلوگرم پسماند می باشد و به نظر می رسد که به کارگیری روشی با هزینه اقتصادی کمتر که در عین حال ملاحظات زیست محیطی را نیز رعایت کند منطقی تر است.

البته یکی از مزایا و آثار مثبت احداث کارخانه کمپوست علاوه بر کنترل زایدات، تولید کود آلی است که در صورت رعایت تفکیک از مبدأ و تولید کود آلی مناسب، از آنجا که در مناطق خشک و نیمه خشک کشور، خاک ها معمولاً از کمبود مواد آلی رنج می برند، در بهبود کیفیت خاک های زراعی مؤثر بوده و موجب تأثیر مثبت بر محصولات کشاورزی می شود (۳).

در حال حاضر کود مورد استفاده توسط کشاورزان شهر خمین از نوع کودهای شیمیایی بوده که بنابر اظهارات مسئولان خانه کشاورز مشکل خاصی را به جز برای محصول پیاز که ظاهراً تا حدودی با فزونی اوره مواجه است، ایجاد نمی کند و با توجه به قیمت بالای کود آلی نسبت به کودهای شیمیایی، در صورت عدم اختصاص یارانه به آن بعید به نظر می رسد که استقبال کشاورزان منطقه از این کود چشمگیر باشد.

بنابراین به نظر می رسد تمام برنامه ریزی های مربوطه در این باره بستگی کامل به کیفیت کود تولیدی، شرایط تولید و میزان همکاری مردمی دارد (۵)، گو این که قیمت در نظر گرفته برای کمپوست شهر خمین به صورت متوسط بوده و در شرایط بهتر، محصول کمپوست را می توان با قیمت های بالاتر به فروش رساند و حتی چنین طرح هایی را به پروژه های سود آور تبدیل کرد.

به هر حال با توجه به موضوع پژوهش حاضر که مقایسه طرح در نظر گرفته شده کمپوست و دفن پسماندها می باشد، گزینه دفن بهداشتی اولویت دارد. البته اجرای موفق این روش مستلزم، شناسایی مشکلات محل دفن فعلی است که اهم آن ها عبارتند از:

▪ آلودگی خاک در این منطقه در حد قابل توجهی می باشد و قسمت عمده آن در مراحل انباشت، دفن و پس از دفن و از طریق شیرابه ایجاد می شود که به



- قبل از هر اقدامی، لازم است به لایه گذاری روزانه توجه شده و در پایان هر روز دفن زباله، ترانسه ها با خاک پوششی به ضخامت حدود ۱۵cm پوشانده شود.
  - بعد از پرشدن هر ترانسه، پوششی نهایی به ضخامت حدود ۶۰cm مورد استفاده قرار گیرد.
  - جهت کاهش دود ناشی از سوزاندن یا خود سوزی زباله و تولید بوهای آزار دهنده در محل دفن اقدامات زیر ضروری است:
  - پخش و فشرده سازی زباله های ورودی و پوشش روزانه با خاک .
  - نصب سیستم های کنترل گاز.
  - با توجه به فاصله نسبتاً کم محل دفن فعلی از شهر خمین (۵کیلومتر) و وجود اراضی با شرایط مناسب مشابه که می تواند به دفن پسماندها اختصاص یابد، لازم است با مطالعات کارشناسی و بهره گیری از شیوه های جدید مکان یابی، محل جدیدی برای دفن پسماندهای شهر خمین جانمایی شود.
  - برای جلوگیری از آلودگی آب های زیر زمینی لازم است در کف محل دفن (ترانسه ها) از لایه های رس کوبیده شده استفاده گردد و فاصله مناسب بین کف محل دفن و سطح ایستایی رعایت شود.
  - به طور کلی محل دفن باید در بالا دست آب های سطحی و یا زیر زمینی که مورد مصرف قرار می گیرد و امکان بروز آلودگی در آن ها وجود دارد، جانمایی شود. جز آن که در فاصله بین محل دفن و آب پذیرنده موانع غیر قابل نفوذ وجود داشته باشد.
  - جهت جلوگیری از خروج مواد و گازهای فرار سمی که به طور بالقوه در محل های دفن ایجاد می شوند، از دفع زایدات مخاطره آمیز در محل های دفن زباله های خانگی خود داری شود.
- برای بهینه سازی مدیریت مواد زاید جامد نیز پیشنهاد های زیر ارائه می شود:
- قبل از انجام هر تصمیم در زمینه نحوه دفع زایدات، مطالعات تفصیلی در زمینه شرایط جغرافیایی، اجتماعی، اقتصادی منطقه انجام گرفته و همه گزینه های ممکن مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد.
  - از به کار بردن الگوهای تقلیدی و اجرای شیوه دفع در یک منطقه در منطقه دیگر با شرایط متفاوت، بدون مطالعه و بررسی خود داری گردد.
  - قبل از هر کاربرد هراهرید، راهکار کاهش از مبدأ تولید مورد توجه و آموزش قرار گیرد.
  - از افراد متخصص و آگاه در زمینه مدیریت شهری استفاده شود.
  - قبل از هر برنامه ریزی برای تولید کمپوست، مطالعات امکان سنجی و تولید کمپوست در مقیاس کم و به صورت پاپلوت جهت مطالعات دقیق و بازاریابی، ضروری است .
  - جهت سرشکن کردن هزینه های طرح کمپوست و کاهش فشار ناشی از بار اقتصادی آن بر یک شهر با توجه به فاصله کوتاه شهرهای همجوار، می توان محل کارخانه کمپوست را در فاصله بین چند شهر مکان یابی کرد تا برای تبدیل پسماندهای چند شهر نزدیک به هم مورد استفاده قرار گیرد.
- منابع**
1. WHO,1998,Rapid Assesement of Sources of Air,Water and pollution, WHO, Geneva
  ۲. عبدلی، محمد علی،۱۳۸۴، باز یافت مواد زاید شهری، دانشگاه تهران
  3. EPA, 1993, Municipal solid waste Yard Composting, V .S.
  4. Khan, Iqbal & Ashen, Naved, 2003, Textbook of Solid Wastes Management, Dehli University.
  ۵. عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۷۳، مواد زاید جامد، جلد ۱، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.

۶. منوری، سید مسعود، ۱۳۸۴، گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح بیوکمیپوست خمین، شهرداری خمین.
۷. شیرزادی، هایده، ۱۳۸۵، ارایه راهکارهای اجرایی مدیریت پسماند شهرهای ایران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، تهران
۸. WWW. World Bank/ Enviromental/ solid waste.
۹. شهرداری خمین، مجموعه گزارشات توجیهی طرح کمیپوست، ۱۳۸۴، خمین.