

مطالعه روش‌های دفع زباله‌های خانگی و امکان بازیافت آنها در شهر کرج

نعمت اله خراسانی^(۱) قاسمعلی عمرانی^(۲) افشین فرهادی^(۳)

چکیده

جمع‌آوری و دفع زباله‌های شهری یکی از اساسی‌ترین اقداماتی است که برای حفظ محیط زیست و بهداشت عمومی شهر صورت می‌گیرد. شیوه‌های متداول برای دفع زباله‌های شهری شامل دفن بهداشتی، سوزاندن در کوره‌های زباله سوز و بازیافت زباله‌ها می‌باشد. در این تحقیق، روش دفن بهداشتی و امکان بازیافت زباله‌های خانگی شهر کرج مورد مطالعه قرار گرفته است.

جمع‌آوری و دفن زباله‌های شهر کرج به صورت ناقص، غیر علمی و بدون رعایت ضوابط مکان‌یابی صورت می‌گیرد. زباله‌ها پس از جمع‌آوری به مرکز دفن، "حلقه دره" حمل و به صورت روباز و سطحی تلنبار می‌گردند. مجموع تولید روزانه زباله در شهر کرج ۵۳۰ تن است که تولید سرانه آن حدود ۰/۵ کیلوگرم محاسبه شده است.

بر اساس نتایج تفکیک ترکیبات تشکیل دهنده زباله‌های خانگی شهر کرج معلوم می‌شود که بیشترین میزان مواد تشکیل دهنده زباله‌ها مربوط به مواد آلی (قابل کمپوست) با میانگین ۷۸/۴ درصد می‌باشد. پس از آن مواد مصنوعی (پلاستیک) با ۶/۱ درصد، کاغذ، مقوا و کارتن با ۵/۹ درصد، منسوجات با ۱/۹ درصد، شیشه با ۱/۶ درصد، فلزات با ۱/۵ درصد، استخوان با ۰/۸ درصد، چوب با ۰/۵ درصد و سایر مواد با ۳/۴ درصد، بقیه مواد متشکله زباله‌ها را تشکیل می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: زباله، دفع سطحی، روش ترانشه‌ای، بازیافت، زباله سوز، مواد خام اولیه، مواد

خام ثانویه، مکان‌یابی

۲- دانشجویار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

۱- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- کارشناس ارشد گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

افزایش جمعیت و تغییر الگوی مصرف در شهرها، موجب افزایش تولید و تنوع در ترکیبات زباله شده است. روند تولید و دفع زباله‌ها از عوامل تخریب و آلودگی محیط زیست بوده و به صورت یک مشکل بهداشتی و زیست محیطی مطرح می‌باشد. روش‌هایی که برای دفع زباله‌های شهری در شهرهای مختلف کشورمان متداول‌اند، عمدتاً روش دفع سطحی (تلنبار) و یا دفن به ظاهر بهداشتی می‌باشند. در شهر کرج نیز از روش دفع سطحی استفاده می‌شود. این روش گرچه سهل‌ترین و ارزان‌ترین گزینه است، ولی خطرناک‌ترین روش نیز محسوب می‌شود زیرا در آن معیارهای بهداشتی و زیست محیطی مورد توجه قرار نگرفته و پیامدهای آن باعث افزایش آلودگی و گسترش تخریب محیط‌های طبیعی می‌شود (۱، ۲، ۳ و ۴).

مقدار تولید روزانه زباله در شهر کرج قابل توجه بوده (متوسط تولید در سال ۱۳۷۷، ۵۳۰ تن در روز می‌باشد) و لازم است در مورد روش‌های جمع‌آوری، دفع و امکان بازیافت آن تحقیقات متعددی صورت گیرد. در این مقاله، روش دفن بهداشتی و امکان بازیافت زباله‌های شهر کرج مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روشها

برای بررسی روش‌های دفن و امکان بازیافت زباله‌های شهر کرج، علاوه بر جمع‌آوری و مطالعه گزارش‌ها و اسناد و مدارک مرتبط با موضوع، اقدامات زیر صورت گرفت:

- ۱- مراجعه به مراکز و سازمان‌های ذیربط و مصاحبه حضوری با مسئولین و مدیران آنها جهت کسب اطلاعات و آمارهای مورد نیاز.
 - ۲- مشاهده و پی‌گیری نحوه جمع‌آوری و حمل زباله‌ها از درب منازل تا محل تلنبار کردن آنها در مرکز دفن حلقه دره.
 - ۳- بازدیدهای مکرر از نواحی هفتگانه شهرداری شهر کرج و مرکز دفن زباله‌ها، جهت تعیین ایستگاه‌های نمونه‌برداری.
 - ۴- نمونه‌برداری، تفکیک، توزین و تعیین میزان چگالی و درصد مواد تشکیل دهنده زباله‌ها (آنالیز فیزیکی).
- نمونه‌ها از مناطق هفتگانه شهرداری کرج و از درب منازل

جمع‌آوری گردید. روش کار به این صورت بود که صبح زود به وسیله یک دستگاه وانت از هر منطقه ۲ نمونه ۰/۵ متر مکعبی جمع‌آوری و به ایستگاهی به نام ایستگاه مرکزی انتقال می‌یافت. نمونه‌برداری در دو فصل تابستان و پاییز به مدت ۶ ماه و با فاصله ۱۰ روز انجام گرفت. به این ترتیب مجموعاً تعداد ۱۲۶ نمونه (۷×۶×۳) مورد مطالعه قرار گرفت.

نمونه‌ها پس از جمع‌آوری به ایستگاه مرکزی منتقل شده و پس از توزین و تعیین میزان چگالی، عمل تفکیک زباله صورت می‌گرفت. مواد تفکیک شده به طور جداگانه توزین شده و درصد وزنی هر یک از مواد متشکله زباله‌ها تعیین گردید.

موارد مورد تفکیک شامل مواد قابل کمپوست شدن، کاغذ، کارتن و مقوا، پلاستیک، شیشه، فلزات، استخوان، منسوجات، چوب و سایر مواد بود.

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز فیزیکی زباله‌های خانگی مناطق هفتگانه شهر کرج در دو فصل تابستان و پاییز در ۱۴ جدول خلاصه گردید. نمونه‌ای از این جداول پیوست است (جدول ۱ و ۲).

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، درصد وزنی مواد تشکیل دهنده زباله‌ها در دو فصل تابستان و پاییز با میانگین درصد وزنی مواد متشکله زباله‌های مناطق هفتگانه اختلاف معنی‌داری ندارد. میانگین درصد وزنی مواد متشکله زباله در مناطق هفتگانه به شرح زیر است:

مواد قابل کمپوست ۷۸/۴ درصد، فلزات ۱/۵ درصد، کاغذ، مقوا و کارتن ۵/۹ درصد، پلاستیک ۶/۱ درصد، چوب ۰/۵ درصد، استخوان ۰/۸ درصد، شیشه ۱/۶، منسوجات ۱/۹ درصد و سایر مواد ۳/۴ درصد (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

میزان تولید سالانه زباله در شهر کرج در حال حاضر بالغ بر ۱۹۳۴۵۰ تن است. زمین مورد نیاز برای دفن این زباله‌ها در یک دوره ۱۰ ساله با فرض ثابت بودن جمعیت و تولید سرانه زباله، با روش دفع فعلی (دفع سطحی) در حدود ۶۶۷ هکتار برآورد می‌شود (مقایسه با زباله‌های رشت (۵)).

جدول ۱- نتایج آنالیز فیزیکی زباله‌های خانگی منطقه (چهار) کرج در تابستان ۱۳۷۷

چگالی (kg/m^3)	درصد مواد قابل کمپوست	درصد مواد غیر قابل کمپوست									وزن (kg)	نمونه (شماره)	ماه
		جمع	سایر مواد	منسوجات	شیشه	استخوان	چوب	پلاستیک	کاغذ	فلزات			
۲۸۶/۷	۷۸/۶	۲۱/۵	۲/۳	۲/۱	۱/۴	۰/۸	۰/۷	۶/۲	۷/۱	۰/۹	۲۸۶/۷	۱	تیر
۲۵۱/۴	۸۰/۹	۱۸/۹	۲/۴	۱/۵	۱/۲	۰/۸	۰/۵	۵/۸	۵/۶	۱/۱	۲۵۱/۴	۲	
۲۵۷/۷	۷۸/۲	۲۱/۷	۳/۱	۱/۶	۱/۳	۰/۷	۰/۹	۶/۳	۶/۶	۱/۲	۲۵۷/۷	۳	
۲۵۰/۲	۶۵/۵	۳۴/۵	۸/۸	۱/۹	۲/۸	۱/۲	۲/۲	۶/۲	۹/۸	۱/۶	۲۵۰/۲	۱	مرداد
۲۵۲/۶	۷۳/۶	۲۶/۳	۶/۷	۲	۲/۱	۰/۸	۱/۲	۵/۵	۶/۳	۱/۷	۲۵۲/۶	۲	
۲۶۰/۴	۷۳/۷	۲۶/۲	۶/۴	۲/۱	۲/۳	۱/۵	-	۵/۸	۵/۸	۲/۳	۲۶۰/۴	۳	
۲۳۷/۱	۷۹/۵	۲۰/۵	۲/۶	۱/۷	۱	۰/۶	۰/۳	۶/۱	۶/۹	۱/۳	۲۳۷/۱	۱	شهریور
۲۷۰/۲	۷۹/۵	۲۰/۴	۳/۵	۲/۲	۱/۵	۰/۷	۰/۵	۵/۱	۵/۴	۱/۵	۲۷۰/۲	۲	
۲۴۸/۷	۷۸/۸	۲۱/۳	۳/۵	۱/۷	۱/۵	۰/۹	۰/۶	۵/۹	۵/۶	۱/۶	۲۴۸/۷	۳	
۲۵۷/۲	۷۶/۵	۲۳/۵	۴/۴	۱/۹	۱/۷	۰/۹	۰/۸	۵/۹	۶/۶	۱/۵	۲۵۷/۲	میانگین	

جدول ۲- نتایج آنالیز فیزیکی زباله خانگی منطقه (چهار) کرج در پاییز ۱۳۷۷

چگالی (kg/m^3)	درصد مواد قابل کمپوست	درصد مواد غیر قابل کمپوست									وزن (kg)	نمونه (شماره)	ماه
		جمع	سایر مواد	منسوجات	شیشه	استخوان	چوب	پلاستیک	کاغذ	فلزات			
۲۷۱/۵	۷۸/۸	۲۲/۱	۳/۶	۲/۳	۱/۶	۱	۰/۸	۴/۸	۶/۲	۱/۸	۲۷۱/۵	۱	مهر
۲۴۶	۷۶/۷	۲۳/۲	۴/۱	۲	۱/۹	۰/۹	۰/۴	۶/۵	۵/۹	۱/۵	۲۴۶	۲	
۲۷۰/۱	۸۱/۳	۱۸/۶	۲/۱	۱/۳	۱/۵	۱	۰/۴	۶/۲	۵/۱	۱	۲۷۰/۱	۳	
۲۹۳/۳	۷۹/۳	۲۰/۶	۳/۳	۱/۶	۱/۱	۱/۴	-	۵/۸	۶/۶	۰/۸	۲۹۳/۳	۱	آبان
۲۶۷/۳	۸۱/۴	۱۸/۶	۳/۵	۱/۶	۱/۱	۰/۷	۰/۴	۴/۵	۵/۶	۱/۲	۲۶۷/۳	۲	
۲۵۹/۱	۸۲	۱۸	۳/۱	۱/۵	۱/۷	۰/۸	۰/۴	۴/۴	۴/۶	۱/۵	۲۵۹/۱	۳	
۲۶۰/۲	۷۷/۳	۲۲/۶	۳/۳	۲/۲	۱/۸	۰/۷	۰/۹	۵/۸	۶/۳	۱/۶	۲۶۰/۲	۱	آذر
۲۸۳/۸	۷۷/۹	۲۲	۳/۴	۱/۵	۱/۸	۱/۱	-	۵/۹	۶/۸	۱/۵	۲۸۳/۸	۲	
۲۷۲/۱	۷۷/۲	۲۲/۷	۳/۴	۱/۶	۲/۱	۱/۸	۰/۵	۵/۳	۶/۶	۱/۴	۲۷۲/۱	۳	
۲۶۹/۳	۷۹	۲۱	۳/۳	۱/۷	۱/۶	۱	۰/۴	۵/۵	۶	۱/۴	۲۶۹/۳	میانگین	

جدول ۳- نتایج حاصل از میانگین‌گیری درصد وزنی مواد تشکیل دهنده زباله‌های خانگی شهر کرج در طول دو فصل تابستان و پاییز ۱۳۷۷

درصد مواد قابل کمپوست	درصد مواد غیر قابل کمپوست									مناطق هفتگانه کرج تابستان و پاییز
	فلز	کاغذ	پلاستیک	چوب	استخوان	شیشه	منسوجات	سایر مواد	جمع	
۷۸/۴	۱/۵	۵/۹	۶/۱	۰/۵	۰/۸	۱/۶	۱/۹	۳/۴	۲۱/۶	میانگین
۲/۳	۰/۳	۱	۰/۹	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۶	۱/۱	-	انحراف معیار

۳۱/۳ تن، مواد مصنوعی (پلاستیکی) ۲۲/۳ تن، شیشه و بطری‌های شیشه‌ای ۸/۵ تن، منسوجات ۱۰/۱ تن و مواد آلی قابل کمپوست ۴۱۵/۵ تن خواهد بود.

با نگاهی به ارقام مذکور و با توجه به کمبود بسیاری از مواد خام اولیه در سطح کشور، مواد خام ثانویه یعنی مواد بازیافتی می‌توانند مورد استفاده بسیاری از صنایع (کارخانجات کوچک و متوسط) نیازمند قرار گیرند. به ویژه آنکه در روند بازیافت، انواع آلودگی‌های محیط زیست نیز کاهش می‌یابند (۶، ۷ و ۸).

گرچه بازیافت این ترکیبات به خاطر حفاظت محیط زیست و ملاحظات اقتصادی مورد توجه مسئولین و سرمایه‌گذاران کوچک در سطح کشورهای صنعتی قرار گرفته است، اما در کشور ما به استثنای مواردی محدود و آن هم در شکل‌های بسیار ابتدایی، به بازیافت توجهی نمی‌شود و این در حالی است که امروزه بدون بازیافت نمی‌توان صرفه‌جویی منطقی در مصرف ایجاد کرد. منابع و مواد خام اولیه در کره زمین محدودند و باید از حداقل ظرفیت‌ها حداکثر بهره‌برداری را نمود. بازیافت یکی از عوامل مهم بهره‌برداری از منابع و مواد خام اولیه کشور است و لازم است به طور جدی و با حمایت مسئولین کشور در زمینه‌های فن آوری، اقتصادی و فرهنگی مورد مطالعه و اجرا قرار گیرد.

اگر دفع زباله‌ها به صورت دفن ترانشه‌ای و با استفاده از خاک پوششی و فشرده‌سازی صورت گیرد، زمین مورد نیاز به ۲۲۲ هکتار تقلیل می‌یابد. افزایش قیمت زمین در اطراف کرج و مشکل انتخاب زمینی با ابعاد فوق‌الذکر از یک طرف و مشکلات و پیامدهای زیست محیطی این روش دفن (آلودگی آب، خاک، هوا، انتشار زباله‌ها و انتقال بیماری‌های واگیر...) از طرف دیگر، ضرورت تغییر روش دفن از سطحی به ترانشه‌ای و استفاده از بازیافت این زباله‌ها را آشکار می‌سازد. در مورد امکان بازیافت زباله‌ها باید گفت که مواد ترکیباتی که در روند استهلاک قرار می‌گیرند و از چرخه خارج شده و بلااستفاده در زیر خاک دفن می‌شوند، می‌توانند به عنوان مواد خام ثانویه دوباره سازی شده و مورد استفاده مجدد قرار گیرند.

با استفاده از مقدار تولید روزانه زباله در شهر کرج (۵۳۰ تن) و نتایج حاصل از میانگین ارقام و محاسبه انحراف معیار داده‌ها (جدول ۳) در طول ۶ ماه نمونه‌برداری و اندازه‌گیری، می‌توان میزان تولید روزانه هر یک از مواد بازیافتی را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد (۵).

میزان تولید روزانه زباله \times میانگین درصد وزنی مواد بازیافتی

۱۰۰

با استفاده از رابطه فوق، متوسط تولید روزانه مواد بازیافتی برای فلزات ۷/۱ تن، کاغذ باطله، مقوا و کارتن باطله

منابع مورد استفاده

- ۱- خراسانی، نعمت اله، ۱۳۷۰. کمپوست و کاربرد در کشاورزی، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، ۸۲ صفحه.
- ۲- خراسانی، نعمت اله، ۱۳۷۶. پسماندها و بازیافت از آنها، جزوه درسی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۳- عبدلی، محمد علی، ۱۳۷۲. سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری و روش‌های کنترل آن، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، شهرداری تهران، ۵۳۴ صفحه.
- ۴- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۷۳. مواد زاید جامد، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۴۵ صفحه.
- ۵- منوری، مسعود، ۱۳۷۸. سنجش کاربرد ضوابط مکان یابی در جایگاه‌های دفن مواد زاید جامد شهری در مناطق مرطوب کشور برای ارائه الگوی ارزیابی اثرات زیست محیطی، رساله دکتری، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.
- 6- EPA, 1989. Decision-Makers Guide to Solid Waste Managment.
- 7- Randolf & Hanneman 1989. Solid Wastes Handling and Treatment, state-of-the-report, Denmark.
- 8- Sarah, K. M., 1996. Land Safety Is No Accident, Waste Management, October 1996, U.S.A.

Study of Solid Wastes Disposal Methods and Their Recycling Possibility in the City of karaj

by

N. Khorasani⁽¹⁾

G.A. Omrani⁽²⁾

A. Farhadi⁽³⁾

Abstract

Solid wastes collection and disposal are among the most important activities done to conserve the environment and to enhance public hygiene. Current methods for urban solid waste disposal include; landfilling, incinerating and recycling.

Initially, current methods for collection and landfilling in Karaj were studied. It was observed that solid waste collection and landfilling are done primitively. Solid wastes are just piled in "HALGHE-DARREH" landfill center. No sanitary activity is performed at the site, based on field observations. In order to determine the recycling possibility of Karaj solid wastes, the wastes were qualitatively examined and the ingredients were sampled over a 6 month period including summer and fall. Overall results have shown that compostable materials (78.4%), plastics (6.1%), paper (5.9%), textiles (1.9%), glass (1.6%), metals (1.5%), bone (0.8%), wood (0.5%), and other materials (3.4%) are the main ingredients.

The study has shown that 78.4 percent of the domestic solid waste is suitable for composting and 17% for recycling and reuse.

keywords: Solid waste, Surface disposal, Trench method, Recycling, Incinerator, Priliminary raw materials, Secondary raw materials, Site selection

1- Professor, Natural Resources Faculty of Tehran University

2- Associate professor, Faculty of Public Health, University of Tehran

3- MSc in Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran