Original Article

Evaluating the quantity and composition of solid waste generated in Kashan during 2009-10

Moharamnejad N[1], Omrani Gh. A[1], Javid AH [1], Mostafaii Gh. R[1*], Akbari H[2]

1- Department Environment management, Faculty of Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R. Iran.
2- Department of Biostatistics and Public Health, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences Kashan, I.R. Iran.

Received October 31, 2010; Accepted, July 31 2011

Abstract:

Background: Solid waste management is considered to be one of the most immediate and serious environmental problems confronting urban governments in developing countries. Qualitative and quantitative variety of waste composition, uncontrolled urban development and the lack of appropriate waste management technology cause particular problems that solving them needs a careful study and the coordination of science and experience in the form of a proper management.

Materials and Methods: This descriptive study was carried out on solid wastes generated in Kashan over a limited timeframe of 12 months during 2009-10. One sample was randomly taken per month according to the standard instruction and subsequently the physical analysis of it was performed.

Results: The average daily waste generation rate in Kashan is 185 tons, of which 75.5% are putrescible materials. The average daily waste generation is tantamount to 638 g/capita while the average density of the waste was 194 kg/m^3 at transfer station. The most frequent metal measured in the leachate solid waste was iron.

Conclusion: According to the results, high percentages of solid wastes in Kashan were allocated to plastic and corruptible materials, and then the paper and cardboard. Considering that the prevention of adverse environmental effects of solid waste is a priority and applying proper management techniques can help to achieve this, public education for the waste separation at the source, waste reduction and subsequently reduction of the leachate volume as well as the proper manner of recycling, collection and disposal of the waste are recommended.

Keywords: Solid waste, Waste management**,** Waste, Waste disposal, Waste leachate

* **Corresponding Author.**
Email: mostafai_gr@kaums.ac.ir
Tel: 0098 913 162 2128
Fax: 0098 361 555 0111

Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, Autumn, 2011; Vol. 15, No 3, Pages 274-279

Please cite this article as: Moharamnejad N, Omrani Gh. A, Javid AH, Mostafaii Gh. R, Akbari H. Evaluating the quantity and composition of solid waste generated in Kashan during 2009-10. ***Feyz*** 2011; 15(3): 274-9.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-31]

بررسی ترکیب و میزان زباله‌های تولیدی شهر کاشان در سال ۱۳۸۸

ناصرمحرم نژاد [۱]، قاسمعلی عمرانی [۲]، امیر حسین جاوید [۳]، غلامرضا مصطفائی [۴*]، حسین اکبری [۵]

خلاصه

سابقه و هدف: یکی از مهمترین مشکلات زیست محیطی بی توجهی به مدیریت مواد زائد جامد است. تنوع کمی و کیفی ترکیبات زباله، توسعه بی رویه شهرها و عدم تکنولوژی مناسب دفع، باعث ایجاد مشکلات ویژه‌ای شده است که رفع آنها با بررسی دقیق و هماهنگی علم و تجربه در قالب یک مدیریت صحیح امکان‌پذیر است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی در بازه زمانی ۱۲ ماه از ابتدای سال ۱۳۸۸ بر روی زباله‌های شهر کاشان انجام شد. هر ماه یک نمونه به‌صورت تصادفی برطبق دستور العمل استاندارد برداشته شده و آنالیز فیزیکی انجام گرفت.

نتایج: نتایج پژوهش نشان داد که شهر کاشان روزانه به‌طور متوسط ۱۸۵ تن زباله دارد که حدود ۷۵/۵ درصد آن را مواد فساد پذیر تشکیل می‌دهد. متوسط سرانه‌ی تولید روزانه زباله ۶۳۸ گرم به ازای هر نفر در روز و متوسط چگالی زباله در ایستگاه انتقال ۱۹۴ کیلوگرم بر متر مکعب بود. آهن فراوان‌ترین فلز اندازه‌گیری شده در شیرابه زباله بود.

نتیجه‌گیری: بررسی کمی زباله‌های شهر کاشان نشان داد که درصد بالایی از زباله به مواد فساد پذیر و بعد از آن پلاستیک و سپس به کاغذ و کارتن اختصاص دارد. با توجه به اینکه پیشگیری از اثرات نامطلوب زیست محیطی مواد زائد جامد در اولویت بوده و این امر با اعمال روش‌های مدیریتی مناسب به‌دست می‌آید، لذا آموزش همگانی جهت تفکیک زباله‌ها در مبدا، کاهش حجم زباله تولیدی و در پی آن کاهش حجم شیرابه و نحوه‌ی صحیح بازیافت، جمع‌آوری و دفع زباله توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: مواد زاید جامد، مدیریت مواد زاید، زباله، دفن بهداشتی، شیرابه زباله

فصلنامه علمی – پژوهشی فیض، دوره پانزدهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، صفحات ۲۷۹-۲۷۴

مقدمه

تولید پسماندهای جامد شهری (Municipal Solid Waste (MSW و پخش آن در محیط زیست یکی از مهمترین مشکلات جامعه بشری بوده که با افزایش جمعیت بیشتر می‌شود [۱]. نرخ تولید زباله و ترکیبات فیزیکی آن از قبیل مواد فساد پذیر، کاغذ و کارتن، پلاستیک، پارچه، منسوجات، فلزات، شیشه، چوب و به‌خصوص شیرابه به‌عوامل متعددی بستگی دارد. این عوامل در مناطق مختلف متفاوت بوده و به‌همین دلیل کمیت و کیفیت زباله در شهرهای مختلف باهم اختلاف دارد [۲].

بررسی کمی و کیفی زباله‌های شهری جهت اجرای سیستم مدیریت جمع‌آوری و دفع مواد زائد جامد از جمله مواردی است که برای کنترل تولید زباله، صرفه جویی در مصرف مواد و برنامه ریزی جهت بهداشتی نمودن سیستم دفع زباله به‌کار می‌رود تا در نهایت بتوانیم به مسائل زیست محیطی توجه خاص داشته و از آلودگی محیط زیست جلوگیری کنیم [۴،۳]. مدیریت مواد زائد جامد در مناطق با آب و هوای خشک مانند کاشان به این علت که تصور می‌شود میزان بارندگی‌ها کم بوده و سطح آب‌های زیرزمینی پائین است، مورد غفلت واقع شده است. بی توجهی به امر جمع‌آوری و دفع مواد زاید جامد در جامعه امروزی به‌عللی نظیر تنوع کمی و کیفی ترکیبات زباله، توسعه بی رویه شهرها و عدم تکنولوژی مناسب باعث ایجاد مشکلات ویژه‌ای شده و رفع آنها تنها با بررسی دقیق و هماهنگی علم و تجربه در قالب یک مدیریت صحیح امکان پذیر است [۴]. نکات اساسی در این مدیریت عبارتند از: تولید زباله کمتر، بهینه سازی تکنولوژی جمع‌آوری و دفع صحیح زباله اعم از دفن بهداشتی یا کود سازی، توجه خاص به امر بازیافت، آموزش بهداشت و ارتقاء آگاهی مردم [۵]. یکی از بهترین گزینه‌ها در مدیریت مواد زائد جامد بازیافت آن است که به‌دلیل صرفه جویی‌های اقتصادی و فوائد زیست محیطی همواره مورد توجه بوده است. بازیافت مواد زائد جامد در کشورهای توسعه یافته دارای قدمت بیشتری است. امروزه بسیاری از کشورها قسمت قابل توجهی از ترکیبات زباله شهری را بازیافت می‌کنند

[۱] استادیار، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد تهران

[۲] استاد، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد تهران

[۳] دانشیار، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد تهران

[۴] دانشجوی دکتری رشته مدیریت محیط زیست، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد تهران

[۵] مربی، گروه آمار و بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

* **نشانی نویسنده مسوول:**
تهران، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد، دانشکده محیط زیست و انرژی، گروه محیط زیست

تلفن: ۰۹۱۳ ۱۶۲۲۱۲۸ **دورنویس:** ۰۳۶۱ ۵۵۵۰۱۱۱

پست الکترونیک: mostafai_gr@kaums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۹ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۹۰/۵/۹

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-31]

[٦،٥]. در کشور ما نیز در گذشته کارهای متعدد و پراکنده‌ای برای ارزیابی پتانسیل بازیافت مواد ارزشمند زباله صورت گرفته است [٨،٧]، اما تا کنون کار یکپارچه و منسجمی انجام نشده است. در سال ١٣٨٢ طرح توجیه اقتصادی بازیافت در کل کشور به اجرا در آمد که به‌عنوان سنگ بنای برنامه‌های کلان بازیافت مورد توجه قرار گرفت [٩]. بدیهی است که بدون آگاهی از کمیت و کیفیت (اجزای فیزیکی) زباله تولیدی در هر جامعه در برنامه ریزی صحیح جهت بازیافت و در نهایت مدیریت مواد زائد جامد امکان پذیر نخواهد بود. در همین راستا تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص آنالیز اجزاء فیزیکی زباله تولیدی در نقاط مختلف جهان انجام گرفته است که به‌عنوان نمونه می‌توان آنالیز فیزیکی انجام شده بر روی مواد زائد شهری کشورهای پرتغال [١٠] تانزانیا [١١] هند [١٢] تایوان [١٣] ترکیه [١٤] ایران [١٥] و منطقه والز [١٦] را نام برد. این تحقیق به‌منظور بررسی کمیت و کیفیت مواد زائد جامد در شهر کاشان انجام گرفت تا بتوان با استفاده از اطلاعات حاصله در خصوص مواد زائد جامد مدیریت صحیح اعمال نمود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این مطالعه در ابتدا با نامه نگاری‌های انجام شده در شهرستان کاشان و گرفتن مجوز، اولین نمونه‌برداری از زباله‌ها در فروردین سال ١٣٨٨ در محل ایستگاه انتقال زباله انجام شد. پس از آن در سایر ماه‌های سال نیز یک نمونه تصادفی انتخاب شد. در این مطالعه سعی شد تا نمونه برداری در روزهای مختلف از ماه انجام گیرد تا نتایج به‌دست آمده با واقعیت موجود بیشترین هم‌خوانی را داشته باشد. طبق دستورالعمل استاندارد اقدام به تفکیک نمونه گردید؛ بدین صورت که قسمتی از زباله‌های انتخاب شده در محل ویژه‌ای به‌دور از جریان باد و تاثیر عوامل محیطی جمع‌آوری شده و برای به‌دست آوردن چگالی و آنالیز فیزیکی زباله‌ها به‌صورت تصادفی نمونه‌ای به حجم نیم متر مکعب در داخل چگالی سنج قرار داده شد. پس از پر شدن چگالی سنج زباله‌ها بر حسب نوع، جداسازی شده و در داخل کیسه‌های نایلونی قرار گرفت و توزین شد. سپس درصد هر یک از اجزاء محاسبه گردید. برای تعیین چگالی از تقسیم وزن نمونه به حجم چگالی سنج (نیم متر مکعب)، چگالی زباله با واحد کیلوگرم بر متر مکعب به‌دست آمد [١٧]. به‌منظور تعیین سرانه زباله دانستن جمعیت شهری در سال تحقیق ضروری است. اطلاعات جمعیتی شهر کاشان از واحد آمار مرکز بهداشت شهرستان و نتایج سرشماری نفوس و مسکن سال ١٣٨٥ جمع‌آوری گردید. با تقسیم کردن میزان زباله تولیدی در هر روز بر جمعیت موجود، سرانه زباله در روز تعیین شد. هم‌زمان با آنالیز زباله از شیرابه محل دفن نیز نمونه برداری کرده و بر طبق روش استاندارد، آزمایش فلزات سنگین، (Biochemical Oxygen Demand; BOD)، (Chemical Oxygen Demand; COD)،(Total solids; TS)، pH و نسبت $\frac{BOD}{COD}$ شیرابه مورد آنالیز قرار گرفت [١٨].

نتایج

جمعیت تحت پوشش شهرداری کاشان از نظر تولید زباله در سال ١٣٨٨ برابر با ٢٨٨٨٢٨ نفر بود در جدول شماره یک نشان می‌دهد که میانگین زباله تولید شده در هر روز ١٨٤/٦٢ تن و متوسط سرانه تولید برای هر نفر در این سال برابر ٦٣٨ گرم در روز بوده است. بیشترین مقدار چگالی زباله مربوط به فصل تابستان بوده که به‌طور متوسط در حدود ٢٠٣/٦٣ کیلوگرم بر متر مکعب و کمترین مقدار چگالی زباله مربوط به فصل زمستان بوده است که به‌طور متوسط حدود ١٨٦/٤٦ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. بررسی کمی زباله‌های شهر کاشان نشان می‌دهد که بیشترین مقدار تولید زباله مربوط به فصل تابستان و به‌طور متوسط ٢٠٠ تن در روز یوده و کمترین مقدار تولید زباله مربوط به فصل زمستان و به‌طور متوسط ١٧٣ تن در روز می‌باشد. همچنین، متوسط تولید زباله در شهر کاشان طی چهار فصل در سال ٨٨، ١٨٥ تن می‌باشد.

جدول شماره ١- سرانه تولید و چگالی زباله شهر کاشان به‌تفکیک فصل در سال ١٣٨٨

فصل	متوسط زباله تولیدی شهر کاشان (تن در روز)	سرانه تولید زباله (گرم/نفر/وز)	چگالی Kg/m3
بهار	١٨٠±١١/٣	٦٢٣±١٠	١٩١/٥٣
تابستان	٢٠٠±٢/٥٦	٦٩٢±٩	٢٠٣/٦٣
پاییز	١٨٥±٤/١٨	٦٤٠±١٥	١٩٣/٩٣
زمستان	١٧٣± ٥/٤٥	٥٩٨±٧٣	١٨٦/٤٦
میانگین	١٨٤/٦٢	٦٣٨	١٩٣/٨٨

نتایج مربوط به آنالیز فیزیکی اجزای تشکیل دهنده زباله نشان داد که بالاترین مقدار، مربوط به مواد فساد پذیر به‌میزان ٧٥/٥٦ درصد و کمترین مقدار مربوط به خاکروبه به‌میزان ٠/٥ درصد بوده است. نتایج کامل آنالیز فیزیکی زباله‌ها در جدول شماره ٢ آمده است.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-31]

جدول شماره ۲- میانگین سالیانه اجزاء تشکیل دهنده زباله شهر کاشان در سال ۱۳۸۸

اجزء زباله	میانگین (درصد)	حداقل (درصد)	حداکثر (درصد)	انحراف معیار (درصد)
پسماند مواد غذایی	۷۵/۵٦	٦۹/۰۵	۸۰/۵۳	۳/۰٤
پلاستیک	۱۱	۷/۱۳	۱۷/۷۵	۲/۹٤
کاغذ و کارتن	٤/٤۵	۲/۲۷	٦/۳۷	۱/۲۵
شیشه	۲/۷۱	۰/۵۲	٤/۵۱	۱/۲۰
پارچه	۳/۲۲	۰	٦/۳۳	۱/٦٦
فلزات	۱/۲۸	۰/٤۹	۲/۱٦	۰/٤۱۲
خاک	۰/٦۷	۰	۵/۱۹	۱/۵۰
چوب	۰/۵۱	۰	۳/۹۷	۱/٤٤
سایر موارد	۰/۷	۰	۳/۰۵	۱/۰۲

جدول شماره ۳- غلظت پارامترهای اندازه‌گیری شده شیرابه زباله شهر کاشان در سال ۱۳۸۸

پارامتر	فصل				
	بهار	تابستان	پائیز	زمستان	میانگین
pH	٦/۱۵	۵/٦۰	۵/۰٦	۵/۸	۵/٦۵
COD mg/l	۹۹۸۷	۱۵٤۳۲	۲۳۰٤۰	۱٦۰۸۲	۱٦۱۳۵
BOD5 mg/l	۷۲۹۰	۱۰٤۹۳	۱٤۷٤۵	۱۱۲۵۷	۱۰۹٤٦
T.S mg/l	۱٦٦٤	۵٦۹۰	۷۸۳۸	٤۳۷۰	٤۸۹۰
COD/BOD5	۰/۷۳	۰/٦۸	۰/٦٤	۰/۷۰	۰/٦۸

جدول شماره ٤- میانگین غلظت فلزات اندازه گیری شده در شیرابه زباله شهر کاشان سال ۱۳۸۸

نام فلز سنگین	مقدار (mg/l)	نام فلز سنگین	مقدار (mg/l)
Fe	٦۹/۵۸±۵/٤۳	CO	۰/۷۱۱±۰/۲۹
AS	۰	Ni	۲/٦۰۳±۰/٤۵
Pb	۰/٦۵۹±۰/۱۸	Cu	۰
Cd	۰/۰۵۲±۰/۰۲۱	Ag	۰/۰۵۳±۰/۰۲
		Cr	۰/۷۸۳±۰/۳۵

بحث

بررسی کمی زباله‌های شهر کاشان نشان داد که درصد بالایی از زباله (۷۵/۵ درصد) به مواد فساد پذیر و بعد از آن پلاستیک (۱۱/۰٤ درصد) و سپس به کاغذ و کارتن (٤/٤۷ درصد) اختصاص دارد. میانگین زباله تولید شده در هر روز ۱۸۵ تن و متوسط سرانه تولید برای هر نفر در این سال برابر ٦۳۸ گرم در روز بوده است. بیشترین مقدار چگالی زباله مربوط به فصل تابستان بوده (به‌طور متوسط در حدود ۲۰۳/٦۳ کیلو گرم بر متر مکعب) و کمترین مقدار چگالی زباله مربوط به فصل زمستان بوده است که به‌طور متوسط حدود ۱۸٦/٤٦ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. در مقایسه با سال ۱۳۷۸ که مقدار آن ٤۱۲ گرم بوده است افزایش قابل توجهی داشته است [۲۰]. دلیل آن می‌تواند ارتقاء سطح بهداشت عمومی، بهبود وضعیت اقتصادی مردم و... باشد. کیفیت زباله نیز همانند کمیت آن در شهرهای مختلف متفاوت می‌باشد. بر اساس تحقیق انجام شده در شهر رشت، میزان مواد فساد پذیر ۷۸/۹٦ درصد برآورد شده که بالاترین جزء فیزیکی زباله می‌باشد [٤]. بررسی در شهر گرگان نشان می‌دهد که از نظر کیفیت مواد زائد پس از جداسازی اجزاء تشکیل دهنده، بالاترین مقدار مربوط به مواد قابل فساد به میزان ۸۵/٦ درصد و کمترین مقدار مربوط به فلزات با ۰/۸ درصد بوده است [۱۹]. طی مطالعات انجام شده در شهر کاشان در سال ۱۳۸۱ در مجموع ۲۹/۸٦۵ تن زباله از مناطق مختلف شهر کاشان جمع‌آوری و توزین شده است؛ بیشترین زباله-ی تولیدی در فصل بهار و به‌میزان ۸/۵۷۳ تن (۲۸/۷ درصد) و کمترین میزان تولیدی در فصل تابستان و به‌میزان ٦٦٤۲ تن (۲۲/۲ درصد) بوده است، میزان زباله تولیدی شهر کاشان به‌طور متوسط ۸۲۹۵۷ تن تعیین گردیده که در مقایسه با جمعیت شهر کاشان نرخ متوسط زباله در این شهر تقریباً ٤۱۲ گرم در روز به ازای هر نفر به‌دست آمده است [۲۰]. آنالیز فیزیکی مواد زاید شهری کشور هند در سال ۱۹۹۷، ۳۸ درصد مواد آلی، ٦ درصد کاغذ، ٦ درصد پلاستیک، یک درصد شیشه‌جات و ٤۹ درصد سایر مواد را نشان داده است [۱۲]. تحقیق انجام شده در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۳ نشان داده است که در شهرهای بزرگ ۳۰ تا ۳۵ در صد مواد زاید شهری قابل بازیافت می‌باشند [۱٤]. همچنین، آنالیز مواد زاید شهر دارالسلام تانزانیا در سال ۲۰۰۳، ۲۱ درصد مواد غیر آلی قابل بازیافت و ۷۸ درصد مواد آلی قابل کمپوست را نشان داده است [۱۱]. نتایج این تحقیقات با مطالعه فوق مطابقت دارد. طی مطالعات انجام شده در شهر همدان در سال ۱۳۷۵ نرخ تولید زباله در فصل بهار ۳۰۰ تن و در فصل پاییز ۳۱۷ تن و سرانه‌ی آن ۷٤۳ گرم برآورد گردید؛ در همین شهر در سال ۱۳۷۰ نرخ تولید زباله در فصل بهار ۲۲۹ تن، در فصل پاییز ۲۳۵ تن و میانگین سرانه‌ی آن ٦٦۷ گرم محاسبه شده بود [۷]. سرانه تولید زباله در شهر گرگان در فصل بهار ۵۳۷ گرم و در فصل پائیز ٦٤٤ گرم بود [۱۹]. مقایسه بین سرانه زباله شهر همدان، گرگان و کاشان تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد. این تفاوت‌ها مربوط به عواملی از قبیل وضعیت اقتصادی، عادات اجتماعی، و وضعیت مناطق تجاری و صنعتی شهرهای مختلف می‌باشد. همچنین، این تحقیقات نشان داد که میزان زباله تولیدی در فصل پائیز بیشتر از فصل بهار است. در فصول مختلف سال به‌دلیل مصرف مواد غذایی مختلف نرخ تولید مواد زاید جامد و چگالی آنها متفاوت است؛ برای مثال در اواخر تابستان و اوایل

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-31]

پاییز به‌دلیل استفاده‌ی بیشتر از میوه‌جات و سبزیجات مواد زاید بیشتری نسبت به فصل بهار تولید می‌گردد [۱]. حدود ۲۰ درصد از هزینه‌های شهرداری مربوط به مدیریت مواد زاید شهری بوده و اولین قدم برای انجام یک مدیریت صحیح آگاهی از کمیت و کیفیت مواد است؛ به‌عبارت دیگر شناخت مواد زاید جامد برای ارزیابی و انتخاب تجهیزات و طراحی روش ضروری است [۱۰].جدول ۳ و ٤ نشان می دهدکه اجزای شیرابه تازه شهر کاشان بیان‌گر آن است که شیرابه مذکور از درجه آلودگی بالایی برخوردار است؛ به‌طوری‌که غلظت BOD و COD اندازه‌گیری شده در این شیرابه از مقادیر گزارش شده در کشورهای کانادا، هنگ گنک، چین، ایتالیا، کره جنوبی و کویت بیشتر بوده [۲٦-۲۱]، و از ترکیه، یونان کمتر است [۲۸،۲۷]. این امر می‌تواند ناشی از آن باشد که در کشورهای مختلف نوع زباله و میزان تفکیک و دفع زباله‌ها متفاوت است. بدیهی است که با آموزش همگانی جهت تفکیک زباله‌ها در مبدا و اعمال روش‌های مدیریتی مناسب می‌توان میزان تولید شیرابه و شدت آلودگی آن را کاهش داد. سپس به نحو صحیح نسبت به جمع‌آوری، تصفیه و دفن در محل مناسب اقدام نمود.

نتیجه گیری

باتوجه به نتایج به‌دست آمده پیشگیری از اثرات نامطلوب زیست محیطی مواد زائد جامد در اولویت می‌باشد. این امر با اعمال روش‌های مدیریتی مناسب، آموزش همگانی جهت تفکیک زباله‌ها در مبدا، کاهش حجم زباله تولیدی و در پی آن کاهش حجم شیرابه و نحوه‌ی صحیح بازیافت، جمع‌آوری و دفع محقق می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از تلاش‌های آقایان امین الله زارعی، کیوان قاسمی، صاحب نعمت اللهی، مهدی نجاتی و سرکار خانم نرگس محمدزاده‌فرد که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند، سپاسگزاری می‌نمائیم.

References:

[1] Abdoli MA. Integrated solid waste management Tehran: Organization of Tehran Municipality's Recycling and conversion materials; 1991. p. 88-89.
[2] Salvato JA. Environmental Engineering. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.; 1992. p. 660.
[3] Mackenzie, Davis L, David A, Cornwell. Environmental Engineering. Mcgraw-Hill; 1991. p. 65.
[4] Omrani Gh. Solid waste management. Tehran: Scientific Publication Center of Islamic Azad University; 1998. p. 20-38.
[5] Tchobanoglous George, Theisen Hilary, Vigil Samuel. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues; 1997.
[6] Lund Herbert. Recycling Handbook. 2nd ed: McGraw-Hill; 2000.
[7] Maleki A. Qualitative and quantitative characterization of urban waste and its management in Hamedan in 4th national congress on Environmental Health, 2001, Yazd, Iran.
[8] Elyasi Boroujeni H, Rahmani H, *Physical composition of waste to yazd*, in *4th national congress on Environmental Health*. 2001, Yazd, Iran.
[9] Godini GH, Khorramabadi Gh Sahms. Potential for urban waste recycling for the origin of production Khorramabad. *6th national congress on Environmental Health,* 2003, Sari, Iran.
[10] Magrinho A, Didelet F, Semiao V. Municipal solid waste disposal in Portugal. ***Waste Management*** 2006; 26: 1477-89.
[11] Kaseva ME, Mbuligwe SE, Kassenga G. Recycling inorganic domestic solid wastes: results from a pilot study in Dares Salaam City Tanzania. ***Resources Conservation and Recycling*** 2002; 35(4): 243-57.
[12] Agarwal A, Singhmar A, Kulshrestha M, Mittal AK. Municipal solid waste recycling and associated markets in Delhi, India. ***Conservation and Recycling*** 2005; 44(1): 73-90.
[13] Leu HG, Lin SH. Cost-benefit analysis of resource material recycling. ***Resources Conservation and Recycling*** 1998; 23(3): 183-92.
[14] Metin E, Erozturk A, Neyim C. Solid waste management practices and review of recovery and recycling operations in Turkey. ***Waste Management*** 2003; 23: 425-32.
[15] Hasanvand M, Nabizadeh R, Heydari M. Municipal Solid Waste Analysis in Iran. ***Iran J Health & Environ*** 2008; 1(1): 9-18.
[16] Burnley SJ, Ellis JC, Flowerdew R, Poll AJ, Prosser H. Assessing the composition of municipal solid waste in Wales. ***Resources, Conservation and Recycling*** 2007; 49(3): 264-83.
[17] Zazouli MA, Izanloo H, AsgharniaEimani H. Municipal solid wastes management. Qom: Qom University of Medical Sciences & Health Services; 2010. p. 312-36.
[18] Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed. Washington: APHA, AWWA, WPCF; 2005.
[19] Mehdeinezhad MH. Quantity and quality of municipal solid wastes in spring and autumn seasons in Gorgan 1989. ***J Gorgan Univ Med Sci*** 2002; 4(9): 72-6.
[20] Doroodgar A, Mostafaii Gh.R, Arbabi M.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-31]

Wastes and its recovery rate in Kashan. ***Feyz*** 2002; 6(2): 64-59.
[21] Al-Yaqout AF, Hamoda MF. Evaluation of landfill leachate in arid climate-a case study. ***Environment International*** 2003; 29(5): 593-600.
[22] Im JH, Woo HJ, Choi MW, Han KB, Kim CW. Simultaneous organic and nitrogen removal from municipal landfill leachate using an anaerobic-aerobic system. ***Water Res*** 2001; 35(10): 2403-10.
[23] Lopez A, Pagano M, Volpe A, Pinto A Di. Fenton's pre-treatment of mature landfill leachate. ***Chemosphere*** 2004; 54(7): 1005-10.
[24] Wang B, Shen Y. Performance of an anaerobic baffled reactor (ABR) as a hydrolysis-acidogenesis unit in treating landfill leachate mixed with municipal sewage. ***Water Sci Technol*** 2000; 42(12): 115-21.
[25] Lo I. Characteristics and treatment of leachates from domestic landfills. ***Environ Int*** 1996; 22(4): 433-42.
[26] Henry JG, Prasad D, Young H. Removal of organics from leachates by anaerobic filter. ***Water Res*** 1987; 21(11): 1395-9.
[27] Tatsi AA, Zouboulis AI, Matis KA, Samaras P. Coagulation-flocculation pretreatment of sanitary landfill leachates. ***Chemosphere*** 2003; 53(7): 737-44.
[28] Timur H, Ozturk I. Anaerobic sequencing batch reactor treatment of landfill leachate. ***Water Res*** 1999; 33(15): 3225-32.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-31]