

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یکم، شماره هفت، مهر ماه ۹۸

## بررسی مدیریت پسماند شهر خمارلو در تابستان سال ۱۳۹۲

سید علیرضا موسوی<sup>۱</sup>

عبداله درگاهی<sup>۲</sup>

فرناز عزیزی<sup>۳\*</sup>

[farnazazizi2014@gmail.com](mailto:farnazazizi2014@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۲/۱۹

### چکیده

**مقدمه:** افزایش میزان و تنوع پسماند تولیدی و عدم مدیریت صحیح آن، از مهم ترین معضلات جامعه بشری است که نتیجه آن ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی و بهداشتی می باشد. لذا این مطالعه با هدف بررسی وضعیت مدیریت پسماند شهر خمارلو و ارائه راهکارهای مناسب در تابستان ۱۳۹۲ انجام گرفته است.

**روش بررسی:** این مطالعه به صورت توصیفی - مقطعی با بازدید میدانی از وضعیت مدیریت پسماند شهر خمارلو در سال ۱۳۹۲ انجام گرفت. برای آنالیز فیزیکی مواد زاید جامد در طول سه ماه ( تیر، مرداد و شهریور) نمونه برداری شد. در مجموع ۹ نمونه در ابتدا، وسط و انتهای هفته برداشته و مورد تفکیک قرار گرفت. برای تعیین دانسیته زباله، از ظرف فلزی استوانه‌ای شکل با حجم مشخص استفاده و از تقسیم وزن به حجم محاسبه گردید.

**یافته‌ها:** براساس نتایج حاصله، متوسط سرانه زباله تولیدی در این شهر در فصل تابستان ۲/۰۲ کیلوگرم می باشد. میانگین درصد وزنی برای مواد فسادپذیر، پلاستیک، کاغذ، فلز، شیشه، منسوجات و چوب به ترتیب ۵۹/۳۱، ۱۷/۹۱، ۷/۱۴، ۱/۹۷، ۳/۵۸، ۳/۰۹، ۳/۸۷ و برای سایر ۳/۱۳ به دست آمد. میانگین وزن مخصوص ۳۵۸/۳ کیلوگرم در مترمکعب بود. هم‌چنین پسماندهای تر و خشک به ترتیب ۵۹٪ و ۴۱٪ برآورد شد.

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به نتایج به دست آمده، سرانه زباله تولیدی در مطالعه حاضر در مقایسه با دیگر شهرها به طور قابل ملاحظه بیشتر بود که نیازمند آموزش همگانی به منظور کاهش و تفکیک از مبدأ می باشد. از طرفیبه دلیل بالا بودن درصد مواد فسادپذیر، اجرای طرح کمپوست گزینه مناسبی برای مدیریت پسماندهای شهر خمارلو می باشد.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت پسماند، خمارلو، آنالیز فیزیکی

۱- استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه.

۲- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه(نویسنده مسئول).

## Study on the Effective Process Parameters Simultaneously for Survey of Solid Waste Management of Khomarlu City in Summer 2013

SeyedAlireza Mousavi<sup>1</sup>

Abdolah Darghahi<sup>2</sup>

Farnaz Azizi<sup>3\*</sup>

[farnazazizi2014@gmail.com](mailto:farnazazizi2014@gmail.com)

Accepted:2015.05.09

Received: 2015.01.02

### Abstract

**Introduction:** Increasing the amount and variety of production waste and its inadequate management is one of the most important problems of human society which results in environmental and health pollution. The aim of this study was to evaluate the status of waste management in Khomarloo city and to present appropriate solutions in summer 2013.

**Materials & Methods:** Methods: This descriptive cross-sectional study was conducted in Khomarloo city in 2013. Physical analysis of solid wastes was sampled during three months (July, August and September). A total of 9 samples were taken at the beginning, middle and end of the week and analyzed. To determine the density of the waste, a cylindrical metal container with a specified volume was used and weight-volume distribution was calculated.

**Result:** Based on the results, the average capita generated waste was 2.02kg in summer. Average weight percent were estimated for corruptible materials, plastics, paper, metal, glass, textiles, wood and Others 59.31, 17.91, 7.14, 1.79, 3.85, 3.90, 3.78 and 3.31 respectively. The average specific weight was 358.3 kg per cubic meter. Also, wet and dry waste was 59% and 41% respectively.

**Discussion& Conclusion:** According to the results, capita-waste generated in the present study was significant in comparison to other cities. That requires public education in order to reduce and source-separation. Also, due to the high percentage of corruptible materials, composting project is a good choice for waste management in Khomarlu.

**Keywords:** Solid Waste Management, Khomarlu, Physical Analyze

---

1- Department of Environment Health Engineering, School of public health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

2- Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

3- MScStudent Environment Health Engineering, School of public health, Hamadan University of Medical Sciences. (Corresponding Author)

## مقدمه

عبارت دیگر گام اول در مدیریت مواد زاید، آگاهی از کمیت و کیفیت زباله تولیدی می‌باشد. میزان تولید زباله و ترکیبات فیزیکی زباله از قبیل مواد فسادپذیر، کاغذ و کارتن، پلاستیک، پارچه و منسوجات، فلزات، شیشه و چوب به عوامل متعددی بستگی دارد که این عوامل در مناطق مختلف متفاوت می‌باشد. عواملی مانند موقعیت جغرافیایی، فصول سال، بسامد جمع آوری، وضعیت اقتصادی و آداب و رسوم در کمیت و کیفیت زباله مؤثرند. براین اساس پروژه‌هایی را که در شهرهای دیگر انجام شده است نمی‌توان شبیه‌سازی و اجرا کرد (۶، ۷).

با توجه به این‌که شناخت کیفیت پسماندهای تولیدی به تفکیک اجزا یکی از مهم‌ترین عوامل در طراحی سیستم مدیریت پسماند در شهرها می‌باشد، در اغلب کلان شهرهای ایران نیز، مطالعه در زمینه مدیریت پسماند شهری انجام گرفته است. قاسم‌علی عمرانی و همکاران‌شان در سال ۱۳۸۱ خصوصیات کمی و کیفی زباله های شهر همدان را بررسی کردند که متوسط میزان تولید زباله بالغ بر ۳۱۰ تن در روز و سرانه تولیدی با توجه به جمعیت ۷۴۳ گرم در روز و اجزای تشکیل‌دهنده زباله شهری دارای ۷۹/۵۹٪ مواد آلی، فسادپذیر، ۹/۸۳٪ کاغذ و کارتن، ۲/۵٪ پلاستیک، ۲/۵٪ چوب، ۲/۳۳٪ شیشه و ۱/۴۳٪ منسوجات بوده است (۸). علی‌الماسی و همکارانش پژوهشی در سال ۱۳۸۸ با هدف بررسی کمی و کیفی زباله های تولیدی شهر رزن انجام دادند که میانگین مقدار زباله تولیدی شهر رزن در روز ۱۰۱۷۶ کیلوگرم و در سال ۳۷۱۱ تن، متوسط سرانه تولیدی زباله در طول سال ۹۲۵ گرم و متوسط چگالی زباله ۳۰۹/۴ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه گردید. درصد وزنی مواد فسادپذیر ۷۶٪، کاغذ و کارتن ۵٪، شیشه ۱/۷٪، پلاستیک ۱/۷٪، پارچه و لباس ۱/۹٪، چوب ۱/۴٪ و فلزات ۱/۹٪ به- دست آمد (۹). در دیگر کشورها نیز، مطالعه زیادی در زمینه مدیریت و آنالیز پسماند انجام گرفته است، به طوری که در شهر کریت یونان درصد مقادیر مواد فسادپذیر، کاغذ، پلاستیک، فلزات

یکی از معضلات مهم جوامع بشری، افزایش میزان، تنوع پسماند و آلودگی زیست محیطی و مخاطرات بهداشتی ناشی از آن می‌باشد که طی دهه‌های اخیر، مدیریت پسماندهای شهری در کشور به یکی از نگرانی‌های عمده تبدیل گردیده است (۱). برای پسماند تعاریف مختلفی ارائه شده است به طوری که سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، پسماند را موادی اجتناب‌ناپذیر ناشی از فعالیت‌های انسانی تعریف کرده که در حال حاضر و آینده نزدیک نیازی به آن نیست و پردازش و دفع آن ضروری است، می‌باشد. همچنین<sup>۲</sup> برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد پسماند را موادی تعریف کرده است که مالکان‌شان آن‌ها را نمی‌خواهند، نیازی به آن‌ها ندارد، از آن‌ها استفاده نمی‌کنند که به پردازش و یا دفع نیاز دارد. براساس دسته بندی‌ها، پسماند شهری نیز به مجموع پسماندهای خانگی و تجاری گفته می‌شود که ده درصد پسماند کل را تشکیل می‌دهد (۲).

افزایش تولید و تنوع پسماندهای شهری با رشد سریع جمعیت و گسترش شهرنشینی از نظر بهداشت محیط و عمومی، در ایجاد بیماری‌های اپیدمی و مزمن نظیر وبا، هپاتیت، ایدز، اسهال، سردرد و مشکوک به بیماری سرطان در کشور و جهان روز به روز نگران کننده می‌باشد (۳، ۴). برای کاهش آسیب و خطرات مستقیم و غیر مستقیم پسماند شهری بر سلامتی شهروندان و محیط زیست، به سیستم مدیریت در جمع آوری و دفع مواد زاید در هر شهر نیاز است (۵). از طرفی جهت استقرار سیستم مدیریتی مواد زاید جامد شهری به شکل اصولی و فنی در یک منطقه و طراحی و اجرای برنامه‌های مربوط به نگهداری، جمع-آوری، حمل و نقل، دفع نهایی و نیز طرح‌های احیاء منابع از قبیل تهیه کود کمپوست، کسب انرژی از زباله، بازیافت و استفاده مجدد، نیاز به تعیین دقیق ویژگی‌ها و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و نیز مقادیر زباله تولیدی در آن منطقه می‌باشد. به

1-Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

2-United Nations Environment Programmed (UNEP)

مربع (۳/۳ درصد مساحت استان) یکی از شهرستان‌های تازه تأسیس (۱۳۹۰) استان آذربایجان شرقی می‌باشد که در ۲۷۵ کیلومتری شهر تبریز، (دورترین شهر به مرکز استان) واقع شده است. براساس شکل (۱) این شهر از شمال به جمهوری آذربایجان و ارمستان، از جنوب به شهرستان کلیبر و ورزقان، از شرق به استان اردبیل و از غرب به شهرستان جلفا محدود می‌شود.

و شیشه به ترتیب ۶/۶، ۹/۹، ۳/۵، ۹/۴، ۳/۵ درصد محاسبه شده است (۱۰). هم‌چنین آنالیز مواد زاید شهر دارالسلام تانزانیا در سال ۲۰۰۳، ۷۸ درصد مواد آلی و ۲۱ درصد مواد خشک را نشان داد (۱۱).

### منطقه مورد مطالعه

شهر خمارلو مرکز شهرستان خداآفرین با وسعت ۱۵۲۵ کیلومتر



شکل ۱- نقشه شهرستان خداآفرین

Fig 1- Map of the Khoda Afarin County

این شهر به دلیل نزدیکی به رودخانه دائمی ارس (آراز) و داشتن شرایط جلگه‌ای و تفریحی از مناطق حساس و آسیب پذیر کشور می‌باشد. لذا قبل از توسعه گسترده، نیازمند مدیریت صحیح پسماند شهری می‌باشد، در غیراین صورت در چند سال آینده حل مشکلات زیست محیطی و بهداشتی آن مانند کلان شهرهای کشور سخت و غیر ممکن خواهد بود. بنابراین نتایج این تحقیق می‌تواند در بهینه کردن سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهر خمارلو و نیز در پایه گذاری سالم و بهداشتی این شهر نقش بسزایی داشته باشد.

در فصل تابستان شهرستان دارای آب و هوای معتدل بوده و بیش از ۸۶ درصد از وسعت اراضی شهرستان را جنگل و مراتع تشکیل می‌دهند که بخش عظیمی از آن، منطقه حفاظت شده می‌باشد. براین اساس شهرستان خداآفرین جز مناطق حساس زیست محیطی بوده و توجه به بهداشت محیط این منطقه امری ضروری می‌باشد (۱۲).

جمعیت این شهر در اواخر سال ۱۳۹۱ به ۱۵۱۰ نفر افزایش یافت (آمار شبکه بهداشت شهرستان) ولی به دلیل موقعیت جغرافیایی و دارا بودن شرایط آزاد تجاری، مهاجرت پذیری شهر بیشتر و افزایش جمعیت قابل پیش‌بینی می‌باشد. از نظر زیست محیطی

که این مقدار با توجه به تغییر جزئی جمعیت و زباله تولیدی، در طول فصل تقریباً ثابت است. هم‌چنین به طور میانگین چگالی زباله ۳۵۸/۳ کیلوگرم در متر مکعب می‌باشد. در شهر خمارلو عمل تفکیک زباله در مبدأ، آن گونه که مد نظر متخصصان و کارشناسان می‌باشد صورت نگرفته است، بلکه تعداد اندکی از خانوارها زباله‌هایی را که ارزش بازیافت دارند، مانند فلزات و بطری‌های پلاستیکی تفکیک می‌کنند و مابقی در پلاستیک‌های معمولی در منزل تولید و ذخیره می‌شود.

#### آنالیز فیزیکی مواد زاید جامد

آنالیز فیزیکی زباله در تابستان ۱۳۹۲ نشان داد که مواد فسادپذیر بیشترین مقدار اجزای زباله تولیدی را تشکیل می‌دهد، به طوری که مقدار میانگین آن ۵۹/۳۱ درصد و کمترین مقدار مربوط به فلزات با ۱/۹۷ درصد از کل زباله می‌باشد (جدول ۱). لازم به ذکر است که آمار موجود، زباله‌های تفکیک شده توسط خانوارها را شامل نمی‌شود. براساس نمودار (۱) در میان سه ماه از فصل، مواد فسادپذیر در مرداد ماه بیشترین و در ماه شهریور کمترین مقدار بوده است. هم‌چنین مقدار کاغذ تولیدی در تیر ماه نسبت به ماه‌های دیگر بیشتر برآورد شده است. براساس نمودار (۲) مواد فسادپذیر، پلاستیک و کاغذ بیشترین و فلزات کمترین درصد میانگین اجزای زباله را شامل می‌شود. از نکته قابل توجه در این مطالعه، درصد نسبتاً بالای چوب تولیدی در این شهر می‌باشد.

به طور کلی ۵۹ درصد زباله‌های تولیدی را مواد تر و ۴۱ درصد باقی‌مانده را مواد خشک تشکیل می‌دهد که شرایط پتانسیل بالای اجرای طرح ورمی کمپوست در شهر را ایجاب می‌کند نمودار (۳). برای موفقیت و پایداری طرح ورمی کمپوست در این شهر باید برنامه تفکیک از مبدأ، برای شهروندان به خصوص خانم‌های خانه-دار آموزش داده شود تا چنین طرح‌های دوستار محیط و اشتغال‌زا با موفقیت اجرا و به یک صنعت در شهر تبدیل گردد. گرچه فناوری‌های جدید برای برنامه تفکیک از مبدأ، در کشورهای

این مطالعه از نوع توصیفی-مقطعی بوده که به منظور مدیریت پسماند شهر خمارلو در تابستان سال ۱۳۹۲ انجام شده است. در ابتدا آمار و اطلاعات مربوط به تولید و نگهداری در مبدأ، جمع‌آوری زباله، انتقال و دفع پسماند شهری به صورت مصاحبه و مستندات موجود در شهرداری و مردم، هم‌چنین اطلاعات دقیق تعداد خانوار شهر از شبکه بهداشت شهرستان گردآوری شد. برای آنالیز فیزیکی زباله، از زباله‌های جمع‌آوری شده با یک دستگاه کانتینر باری به محل دفع زباله، نمونه برداری شد. به دلیل مقدار پایین زباله تولیدی، کل پسماند روزانه به عنوان نمونه انتخاب گردید. برای آنالیز فیزیکی زباله‌ها در محل دفع، با پهن کردن پلاستیک (که زباله‌ها پخش و با زمین در تماس نباشند)، به صورت دستی جداسازی انجام شد و توسط باسکول دیجیتالی ۵۰۰ کیلوگرمی (مدل MDS13000) با خطای کمتر از ۰/۱ گرم توزین گردید. اجزای فیزیکی جداسازی شده شامل پسماند فسادپذیر، کاغذ، پلاستیک، فلز، شیشه، چوب، منسوجات و سایر مواد بود. نمونه‌برداری در ۳ ماه از فصل تابستان (تیر، مرداد و شهریور)، انجام شد و هر ماه ۳ نمونه در ابتدا، وسط و انتهای هفته که نمایانگر واقعیت باشد، برداشت گردید، به طوری که در مجموع ۹ نمونه برداشته شد. برای اندازه‌گیری چگالی زباله از مخزن فلزی استوانه‌ای شکل با وزن و حجم مشخص (۶۰ لیتر) استفاده گردید. برای جلوگیری از خطا در اندازه‌گیری چگالی، مخزن پر شده با زباله چند بار تکان داده شد تا فضای خالی آن تکمیل گردد. در پایان نتایج حاصل از طریق نرم افزار Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

#### یافته‌ها

##### تولید و تفکیک در مبدأ

در شهر خمارلو به طور میانگین روزانه ۳۰۶۰ کیلوگرم زباله تولید می‌شود که سرانه تولید زباله ۲/۰۲ کیلوگرم بر نفر در روز می‌باشد

می‌گیرد. به دلیل تازه تاسیس بودن شهر و تعداد کم خانوار، سطل‌های زباله موجود در سطح شهر به طور کامل شهر را پوشش می‌دهد. در نهایت زباله‌های جمع آوری شده بدون هیچ تفکیک و پردازشی به منطقه‌ای در ۳ کیلومتری شهر که جایگاه دفن تعیین شده است، انتقال داده می‌شود. زباله‌های انتقال یافته به محل دفن هفته‌ای یک‌بار در محل تلنبار به وسیله یک دستگاه لودر به صورت غیر بهداشتی دفن می‌شود.

توسعه یافته وجود دارد ولی استفاده از آخرین تکنولوژی اطلاع رسانی و استفاده از رسانه‌های همگانی و شیوه‌های نو آموزشی از کارایی بالایی برخوردار بوده است (۱۳).

### جمع آوری و دفع پسماند

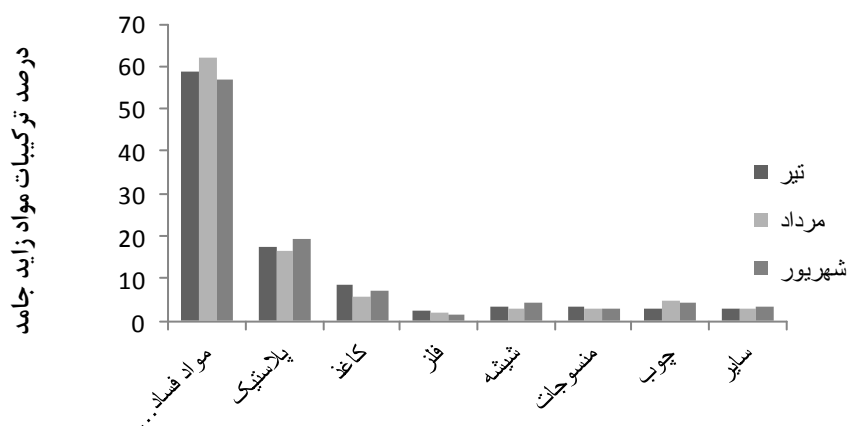
با توجه به کمبود امکانات و نیروهای انسانی، جمع آوری زباله بعد از ظهرها از ساعت ۱۶-۲۰ به صورت روزانه، به جز روزهای جمعه انجام می‌شود. جمع آوری زباله توسط یک دستگاه کانتینر، با تخلیه سطل زباله‌های قرار داده شده در ورودی هر کوچه انجام

جدول ۱- میانگین درصد وزنی اجزای فیزیکی پسماند

Table 1- Average weight percentages of Physical components of waste

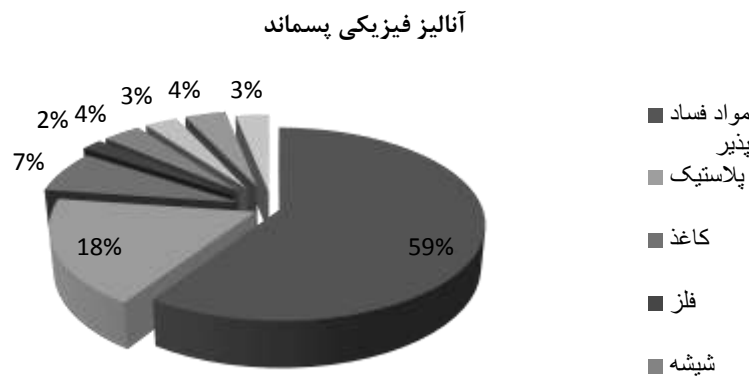
| ترکیبات ماه | ٪ مواد فساد پذیر | ٪ پلاستیک | ٪ کاغذ | ٪ فلز | ٪ شیشه | ٪ منسوجات | ٪ چوب | ٪ سایر |
|-------------|------------------|-----------|--------|-------|--------|-----------|-------|--------|
| تیر         | ۵۹               | ۱۷/۶۶     | ۸/۴۶   | ۲/۲۵  | ۳/۵    | ۳/۴۱      | ۲/۷۵  | ۳/۰۱   |
| مرداد       | ۶۲/۱             | ۱۶/۵۸     | ۵/۸۱   | ۲/۰۸  | ۳/۱    | ۲/۸       | ۴/۷   | ۲/۸۶   |
| شهریور      | ۵۶/۸۳            | ۱۹/۵      | ۷/۱۶   | ۱/۵۸  | ۴/۱۶   | ۳/۰۸      | ۴/۱۶  | ۳/۵۳   |
| میانگین     | ۵۹/۳۱            | ۱۷/۹۱     | ۷/۱۴   | ۱/۹۷  | ۳/۵۸   | ۳/۰۹      | ۳/۸۷  | ۳/۱۳   |

\*هر ترکیبی جدا از این ترکیبات که نمی‌توان در این تقسیم بندی قرار داد شامل، مای بیبی و ..



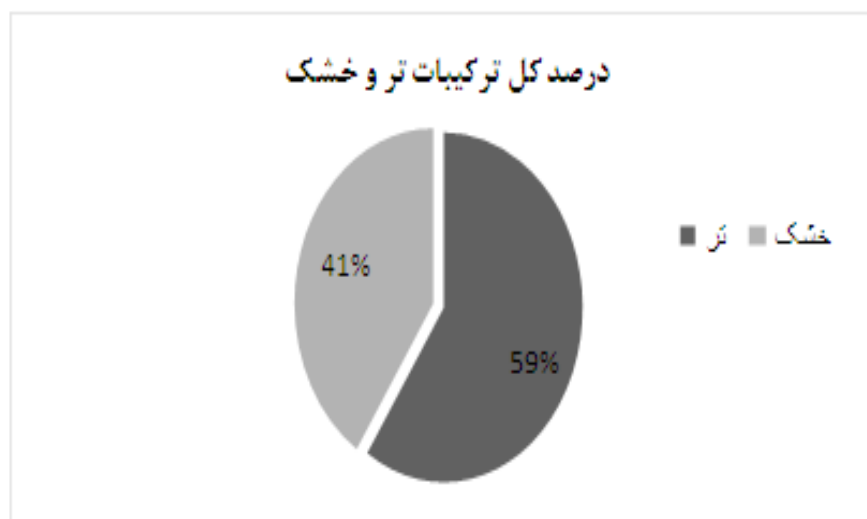
نمودار شماره ۱- درصد میانگین ترکیبات پسماند تولیدی در سه ماه از فصل تابستان

Diagram 1- Average percentage of produced waste compounds in three months of summer



نمودار ۲- درصد میانگین کل ترکیبات پسماند در فصل تابستان

Diagram 2- Average percentage of waste total compounds in summer



نمودار ۳- درصد میانگین کل ترکیبات تر و خشک در فصل تابستان

Diagram 3- Average percentage of total wet and dry compounds in summer

#### بحث و نتیجه گیری

##### تولید و آنالیز فیزیکی مواد زاید شهری

متوسط سرانه زباله تولیدی هر نفر در استان ۰/۷۹ کیلوگرم در روز، هم‌چنین در کشور ۰/۶۴ کیلوگرم در روز است (۱۴). افزایش سرانه زباله تولیدی در مطالعه حاضر نسبت به سرانه استان و کشور می‌تواند بنابه دلایلی مانند داشتن زیر ساخت روستایی با درصد بالای تولید چوبه‌چمنین رفت و آمد اغلب کارمندان،

در این مطالعه سرانه مواد زاید جامد تولیدی و آنالیز فیزیکی آن، طی سه ماه در تابستان سال ۱۳۹۲ مورد بررسی قرار گرفت. به-طور متوسط روزانه ۳۰۶۰ کیلوگرم زباله تولید و سرانه زباله تولیدی در این شهر ۲/۰۲ کیلوگرم در روز می‌باشد. در حالی که

مدارس و دانشگاه در درصد بالای کاغذ تولیدی در مرداد ماه بی-تأثیر نبوده است.

در کشورهای مختلف جهان نیز مطالعات زیادی در زمینه مدیریت پسماند شهری انجام شده است، به طوری که در سال ۲۰۰۲ در کشور پرتغال تحقیقی در زمینه آنالیز فیزیکی مواد زاید شهری انجام شد که درصد مواد آلی ۴۱/۵-۳۳ بوده و این مقدار نسبت به درصد مواد آلی کلان شهرهای ایران کمتر، ولی با درصد مواد آلی در مطالعه حاضر اختلاف کمتری دارد. درصد پایین مواد آلی در کشور پرتغال به دلیل کاهش تولید در مبدأ بوده است در حالی که در شهر خمارلو برای استفاده از مواد فسادپذیر به عنوان مواد غذایی دام و طیور می باشد. سایر ترکیبات مانند کاغذ و مقوا ۱۷ تا ۲۷ درصد، پارچه ۳ تا ۵/۵ درصد، پلاستیک ۱۰ تا ۱۴ درصد، فلزات ۲ درصد، شیشه ۳/۵ تا ۶/۵ درصد و چوب ۰/۷ درصد از مواد زاید شهری را تشکیل می دهند (۱۸). آنالیز فیزیکی مواد زاید در کشور هند نشان داد که مواد آلی ۳۸ درصد، کاغذ ۶ درصد، مواد مقاوم مثل پارچه و استخوان ۱۴ درصد، پلاستیک ۶ درصد، فلزات حدود ۰/۲۵ درصد، شیشه ۱ درصد و نخاله های ساختمانی و خاکستر ۳۴/۷۵ درصد از مواد زاید را تشکیل داده اند. به طور کلی تفاوت درصد آنالیز فیزیکی مواد زاید مطالعه حاضر با اغلب کشورها علاوه بر تفاوت در موقعیت جغرافیایی، آداب و رسوم و فرهنگ، به دلیل متفاوت بودن برنامه مدیریت پسماند در این کشور نیز می باشد (۱۹).

### جمع آوری و دفع

جمع آوری پسماند در این شهر، به دلیل کمبود نیروی انسانی و تجهیزات، برخلاف اغلب شهرهای کشور بعد از ظهرها انجام می-گیرد. تجمع زباله به مدت طولانی در سطح شهر و افزایش دما در طول روز، علاوه بر خطرات بهداشتی و تجمع حیوانات موذی و حشرات، باعث بوی ناخوشایند مواد فسادپذیر در سطح شهر و تهدید سلامتی شهروندان به خصوص کارگران شهرداری می گردد. به طوری که براساس آمار جهانی ۹۰٪ لارو مگس های خانگی تنها در جایگاه های روباز شهری و سطل های زباله بدون درب رشد و تکثیر یافته و عواقب وخیمی را در انتشار بیماری های عفونی در

دانشجویان، مشاغل آزاد و غیر بومی شهر، به طور روزانه از روستاهای اطراف به شهر باشد. بنابراین گرچه این تعداد افراد روزانه زباله تولید می کنند ولی جز خانوار شهر حساب نمی شوند. به طوری که این افراد درصد بالای جمعیت تولید کننده پسماند در شهر را شامل می شوند.

بیشترین درصد پسماندهای شهر را مواد آلی (حدود ۵۹ درصد) تشکیل می دهد ولی این مقدار در مقایسه با درصد مواد آلی اغلب شهرهای کشور کمتر است. دلیل پایین بودن درصد مواد آلی در مطالعه حاضر، داشتن زیرساخت روستایی و پرورش دام و طیور در این شهر می باشد که به عنوان مواد غذایی آن ها مورد استفاده قرار می گیرد. سرانه تولید زباله فصل تابستان در شهر تبریز، ۹۲۶ گرم/نفر، روز و چگالی در این فصل ۳۲۶ کیلوگرم بر مترمکعب است. میانگین درصد اجزای فیزیکی مواد زاید در شهر تبریز به ترتیب برای مواد فسادپذیر ۶۴/۳۴، کاغذ ۶/۰۹، مقوا ۶/۱، منسوجات ۵/۱، پلاستیک ۷/۴، لاستیک ۲/۷، فلزات ۱/۴ و شیشه ۶/۲ می باشد. درصد مواد بازیافتی در شهر تبریز نسبت به شهر خمارلو، به دلیل وجود شرکت های بازیافتی و فروش مواد بازیافتی توسط خانوارها کمتر برآورد می شود (۱۵). در سال ۱۳۸۶ در شهر ملایر مطالعه ای در زمینه مدیریت پسماند شهری انجام شد که در فصل تابستان، چگالی زباله ۲۳۱/۵۶، سرانه ۰/۸۸ کیلو گرم به ازای هر نفر در روز به دست آمد. بالا بودن درصد مواد فسادپذیر و چوب در شهر ملایر، باعث افزایش چگالی این شهر نسبت به شهر خمارلو بوده است (۱۶). هم چنین مطالعه مدیریت مواد زاید شهر بوکان در سال ۱۳۸۸ نشان داد که روزانه ۱۵۰ تن زباله تولید می شود که مواد فسادپذیر با ۷۷/۹ درصد و فلزات با ۱/۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد زباله را تشکیل می دهند. کاغذ و مقوا ۴/۹٪، شیشه ۳٪، پلاستیک ۳٪، منسوجات ۲/۶٪ و سایر موارد ۵/۱٪ بوده است. این شهر در کمترین و بیشترین درصد اجزای پسماند، مشابه شهر خمارلو می باشد (۱۷) که دلیل آن موقعیت های جغرافیایی مشابه شهرها نسبت به هم است. براساس جدول (۱) افزایش مواد فسادپذیر در مرداد ماه مربوط به اوج برداشت میوه و سبزی در این شهرستان می باشد. هم چنین پایان تحصیلات در



و تغییر نگرش شهروندان نسبت به نحوه صحیح مدیریت مواد زاید جامد شهری با تاکید بر تفکیک در مبدا ضروری است.

- آموزش مداوم نسل‌های جدید (ارایه واحد درسی به دانش-آموزان) و فرهنگ سازی بنیادی برای کاهش تولید پسماند و تفکیک در مبدا.

- ارتقای آگاهی مسئولان شهر از طریق برگزاری دوره های آموزشی تخصصی مدیریت صحیح پسماند با تاکید بر اثرات بهداشتی عدم جمع آوری و حمل و نقل به موقع زباله از سطح شهر.

- پیگیری جدی سازمان‌های مافوق (فرمانداری) در اجرایی کردن قوانین تصویب شده در رابطه با مدیریت پسماند شهری و همکاری ارگان‌های مربوط.

- حمایت از اشخاص حقیقی و حقوقی برای طراحی و توسعه برنامه های بازیافت و کاهش از مبدا.

- استفاده از نیروهای متخصص و دارای دیدگاه های بهداشتی و زیست محیطی در مدیریت مواد زاید جامد در شهرداری.

- انتخاب مکان دفن بهداشتی مناسب و رعایت استانداردهای مربوط.

### سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله لازم می دانند از جعفر بخشی‌زاده مسئول شهرسازی خمارلو که در انجام این طرح همکاری کردند صمیمانه تشکر نمایند.

### منابع

1. Dargahi A, Azizi A, Mohammadi M, Shamsi K, Motlagh Z, Mohammadi S, Amirian T, Beidaghi S. Assessment of solid waste management in hospitals and healthcare centers: A case study in Sari, Iran. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2016;11(5):1078-84 (In persian).

فصول مختلف به‌خصوص فصل گرما به‌وجود می‌آورند(۲۰). بنابراین با تامین نیروی انسانی و تجهیزات، با جمع آوری زباله‌ها در وعده‌های صبح، نه تنها از بروز مشکلات بهداشتی جلوگیری می‌شود بلکه از جنبه زیباشناختی شهر به دلیل موقعیت آزاد تجاری و حضور گردشگران، نقش به‌سزایی خواهد داشت.

با توجه به این‌که آخرین گزینه برای دفع مواد زاید، دفن می‌باشد، ولی در شهر خمارلو نیز مانند اغلب شهرها، دفن پسماند اولین گزینه دفع پسماند انتخاب شده است، درحالی‌که درصد بالای مواد آلی، انتخاب طرح کمپوست برای دفع نهایی زباله را ایجاب می‌کند. با انتخاب روش کمپوست برای دفع و موفقیت در این زمینه نیز نیاز به افزایش آگاهی و تفکیک در مبدا می‌باشد که در غیر این صورت نتیجه موفقیت آمیزی در پی نخواهد داشت. در شهر خمارلو مکان دفن زباله در ۳ کیلومتری شهر قرار دارد. مکان منتخب برای دفن بهداشتی، هیچ‌کدام از استانداردهای مکان دفن بهداشتی را ندارد. که شامل: عدم رعایت فاصله قانونی تا شهر، روستای کناری، زمین های کشاورزی، عدم حصارکشی محوطه محل دفن برای جلوگیری از چرای حیوانات روستای اطراف از زباله‌های تلنبار شده، همچنین تخلیه شیرابه حاصل از مکان دفن فعلی به سیلابرو منتهی به رودخانه ارس می‌باشد. از طرفی با بارش باران و جاری شدن سیل، دبی شیرابه افزایش و مستقیم به رودخانه تخلیه می‌گردد. لازم به ذکر است که در اغلب روستاهای شهرستان، ماهی‌گیران از ماهی این رودخانه به صورت عمده صید و در سطح شهر و استان به فروش می‌رسد که بدون شک سلامتی مردم را تحت تاثیر خواهد گذاشت. سایر پارامترها مانند فاصله دقیق رودخانه از محل دفن، سطح آب‌های زیر زمینی، جنس خاک... به دلیل تازه تاسیس بودن شهرستان و عدم دسترسی به اطلاعات دقیق در این زمینه ذکر نشده است. بنابراین با توجه به موارد ذکر شده تاکنون مکان مناسبی برای دفن بهداشتی در نظر گرفته نشده است که نیاز به تحقیق در این زمینه می‌باشد.

### راهکارها و پیشنهادهای

- برای موفقیت در مدیریت صحیح پسماند شهری، ارتقای آگاهی

9. Almasi, A., Dargahi, A. Study of quantitative and qualitative of produced waste in Razan. 13th National Conference on Environmental Health. Kerman. 2009. (In Persian)
10. Tseng, M-L., 2011, Importance-performance analysis of municipal solid waste management in uncertainty. Environmental monitoring and assessment. 172(1-4), pp 171-87.
11. Kaseva, M., Mbuligwe, S., Kassenga, G., 2002. Recycling inorganic domestic solid wastes: results from a pilot study in Dar es Salaam City, Tanzania. Resources, Conservation and Recycling, 35(4), pp 243-57.
12. wikipedia.org wKAC-wtfe. 2013.
13. Abdoli, MA. Jalili Ghazizadeh, M. Evaluation of Adaptation of Waste Management New Technologies in country. Journal of environmental studies. 2007; 33(42): 51-62. (In Persian)
14. Hassanvand, M., Nabizadeh, R., Heidari, M. Municipal solid waste analysis in Iran. ijhe. 2008; 1 (1) :9-18. (In Persian)
15. Zazouli, M A., Belarak, D., Mahdavi, Y., Barafrashtehpour, M. A Quantitative and Qualitative Investigation of Tabriz Solid Waste. J Mazandaran Univ Med Sci. 2013; 22 (2) :86-90. (In Persian)
16. Sayyahzadeh, A., Samadi, M. Quantity and Quality Analysis of Malayer Municipal Solid Wastes from Autumn 2006 until Summer 2007. ijhe. 2009; 2 (2) :94-103. (In Persian)
17. Zarrabi, A., Mohammadi, J., Ahangari, Sh. An analysis of municipal solid waste management emphasizing on the recovering of waste (Case study: Boukan). Geography and Environmental
2. UNEP GMA. 2002, United Nations Environment Programme. Chemicals, Geneva, Switzerland.
3. Ray, MR., Roychoudhury, S., Mukherjee, G., Roy, S., Lahiri, T. Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal solid waste disposal at an open landfill site in Delhi. International Journal of Hygiene and Environmental Health. 2005;20;208(4):255-62.
4. Porta, D., Milani, S., Lazzarino, AI., Perucci, CA., Forastiere, F. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. Environmental health. 2009;8(1):60.
5. Abedinzadeh, N., Abedinzadeh, F., Abedi, T. Study of Strategic Factors of Rasht City Solid Waste Management by SWOT Method and QSPM Matrix Formation. Journal of environmental studies. 2011; 37(57): 93-104. (In Persian)
6. Diaz, LF., Savage, GM., Eggerth, LL., Golueke, CG. Composting and recycling municipal solid waste. Lewis Publishers; 1993.
7. Alavi, S., Shamshiri, S., Pariz, Z., Dargahi, A., Mohamadi, M., Fathi, S., Amirian, T. Evaluating the palm leaves efficiency as a natural adsorbent for removing cadmium from aqueous solutions: Isotherm adsorption study. International Journal of Pharmacy and Technology. 2016;8(2):13919-29.
8. Park, S. Factors influencing the citizen cost burden in managing the volume-based waste fee system in South Korea. Waste management. 2018;1;82:285-91.

- associated markets in Delhi, India. Resources, Conservation and Recycling.;44(1):73-90.
20. Shuval, HI., Gunnerson, CG., 1981. Julius DS. Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation: Night-soil Composting: Transportation, Water and Telecommunications Department, the World Bank
- planning. 2012;23(4):91-108. (In Persian)
18. Magrinho, A., Didelet, F., Semiao, V., 2006. Municipal solid waste disposal in Portugal. Waste Management, 26(12), pp 77-89.
19. Agarwal, A., Singhmar, A., 2005. Kulshrestha M, Mittal AK. Municipal solid waste recycling and

