

## کمیت و کیفیت مواد زائد جامد شهر گرگان در دو فصل بهار و پاییز سال ۱۳۷۶

محمد هادی مهدی نژاد<sup>۱</sup>

### چکیده

مواد زائد جامد به کلیه دورریختنی‌های حاصل از فعالیت‌های انسان گفته می‌شود که با توجه به وضعیت اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی مردم در مناطق مختلف، کمیت و کیفیت آن متغیر است. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت موجود در خصوص کمیت و کیفیت زباله‌های شهر گرگان در فصول بهار و پاییز می‌باشد. تحقیق حاضر از نوع مطالعه توصیفی - مقطعی بوده و به منظور تعیین سرانه زباله (گرم زباله تولیدی به ازای هر نفر در روز) از تقسیم میانگین، میزان تولید روزانه زباله با استفاده از آمارهای موجود در شهرداری بر جمعیت شهری آن سال به دست آمد. این سرانه طی دو فصل بهار و پاییز سال ۱۳۷۶ محاسبه گردید. برای تعیین کیفیت زباله، مناطق شهری به سه قسمت شمالی، مرکزی و جنوبی تقسیم شدند و در هر یک از مناطق دو کانتینر نگهداری موقت زباله انتخاب و برای هر آزمایش میزان ۱۰۰ کیلوگرم نمونه از هر کانتینر برداشت شد. تعداد آزمایش‌ها برای هر کانتینر انتخاب شده سه بار طی هر فصل بوده و در نمونه‌های برداشت شده پس از جداسازی اجزاء فیزیکی آن، میزان‌ها به صورت درصد وزنی گزارش گردید که نتایج ارائه شده در این مقاله میانگین کلی از نتایج بدست آمده کلیه کانتینرهای منتخب می‌باشد. نتایج نشان می‌دهند که سرانه زباله در فصل بهار ۵۳۷ گرم و در فصل پاییز ۶۴۴ گرم می‌باشد. درصد وزنی مواد فسادپذیر ۵۸/۶ درصد، کاغذ و کارتن ۶/۶ درصد، شیشه ۲/۶ درصد، پلاستیک ۲ درصد، پارچه و منسوجات ۱/۵ درصد، چوب ۰/۹ درصد و فلزات ۰/۸ درصد بدست آمد. این تحقیق نشان می‌دهد که مواد قابل فساد بالاترین میزان اجزاء زباله را تشکیل داده و ایجاد صنایع کمپوست در این استان و استفاده از کود آلی به دست آمده در کشاورزی می‌تواند نیاز به کود شیمیایی را کاهش داده و از آلودگی محیط زیست به وسیله مواد شیمیایی و زباله‌های فسادپذیر جلوگیری نماید.

واژه‌های کلیدی: مواد زاید جامد، کمیت، کیفیت، گرگان

۱- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط و عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان

## مقدمه

مواد زائد و پخش آن در محیط زیست یکی از مهم‌ترین مشکلات جامعه بشری است که میزان آن با توجه به افزایش جمعیت روز به روز افزایش می‌یابد. نرخ 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 فرق داشته و به همین دلیل کمیت و کیفیت زباله در شهرهای مختلف با هم اختلاف دارند. عواملی مانند موقعیت جغرافیایی محل، فصول سال، بسامد (فرکانس) جمع‌آوری، وضعیت اقتصادی، آداب و رسوم در کمیت و کیفیت زباله مؤثرند (۱ و ۲). طی مطالعات انجام شده در شهر همدان در سال ۱۳۷۵ نرخ تولید زباله در فصل بهار ۳۰۰ تن و سرانه آن ۷۴۳ گرم و در فصل پاییز ۳۱۷ تن برآورد گردیده بود که در همین شهر در سال ۱۳۷۰ نرخ تولید روزانه زباله در فصل بهار ۲۲۹ تن و در فصل پاییز ۲۳۵ تن و میانگین سرانه آن ۶۶۷ گرم محاسبه شده بود (۳) دلیل عمده افزایش نرخ تولید در واقع افزایش جمعیت و بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی مردم می‌باشد. کیفیت زباله نیز همانند کمیت آن در شهرهای مختلف فرق می‌کند. براساس تحقیق انجام شده در شهر رشت میزان مواد فسادپذیر ۷۸/۹۶ درصد برآورد شده که بالاترین اجزاء فیزیکی زباله را تشکیل می‌دهد است (۴) و این واقعیت در مطالعات سایر شهرهای ایران نیز به چشم می‌خورد. از آنجا که این مواد فسادپذیر بوده لذا در صنایع کمپوست به راحتی به کود آلی تبدیل می‌شوند. بنابراین به دلیل آن که مبنای طراحی و برنامه‌ریزی در مدیریت مواد زائد جامد به شناختن کمیت و کیفیت زباله استوار است، این تحقیق به منظور تعیین خصوصیات کمی و کیفی زباله انجام شده تا بتواند با استفاده از اطلاعات حاصله در خصوص مواد زائد جامد مدیریت

## صحیح اعمال گردد.

## مواد و روش‌ها

این بررسی از نوع مطالعه توصیفی بوده و مواد زائد جامد شهری گرگان طی دو فصل بهار و پاییز سال ۱۳۷۶ مورد بررسی قرار گرفته است. وسایل لازم برای انجام نمونه‌گیری یک دستگاه ترازو و تعدادی کیسه‌های پلاستیکی مقاوم به منظور جمع‌آوری نمونه‌ها بودند. نمونه‌گیری از شش کانتینر نگهداری موقت زباله در سه ناحیه شمالی، مرکزی و جنوبی شهر گرگان صورت گرفته و در هر بار نمونه‌گیری میزان ۱۰۰ کیلوگرم مواد زائد جامد مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور بررسی کیفی نمونه‌ها و تعیین درصد وزنی اجزاء تشکیل دهنده با همکاری رفتگران، مواد، جداسازی شده و پس از جمع‌آوری در داخل کیسه‌های پلاستیکی از طریق ترازو، وزن هر یک از اجزاء به دست آمد. البته در این تحقیق اجزاء مواد زائد جامد در هفت دسته مواد قابل فساد، کاغذ و کارتن، شیشه، پلاستیک، پارچه و منسوجات، چوب و فلزات، تقسیم‌بندی شدند. آزمایش‌ها در هر فصل ۶ بار انجام شد و از مجموع هریک از نتایج به دست آمده در هر فصل یک میانگین عددی برای هر یک از اجزاء هفت‌گانه به دست آمد که نتایج میانگین‌ها در گزارش درج گردید.

برای تعیین چگالی مواد زائد، ابتدا محفظه‌ای به حجم یک متر مکعب از جنس چوب ساخته شد و سپس با قراردادن مواد زائد جامد به صورت مخلوط در آن به طوری که کاملاً پر گردد وزن مواد ریخته شده از طریق قبان به دست آمد. لازم به ذکر است قبل از توزین، وزن محفظه چوبی محاسبه شده بود. بدین ترتیب برای تعیین چگالی از تقسیم وزن به دست آمده به حجم (که یک متر مکعب است) چگالی مواد با واحد کیلوگرم در متر مکعب به دست آمد.

جدول ۱: میانگین وزن مواد زائد تولیدی شهر گرگان

فصل	میزان مواد زائد جامد تولیدی (تن در روز)	جمعیت	سرانه مواد زائد جامد (روز / نفر / گرم)
بهار	۱۰۰	۱۸۶'۱۸۴	۵۳۷
پاییز	۱۲۰	۱۸۶'۱۸۴	۶۴۴

جدول ۲: میانگین وزنی اجزاء تشکیل دهنده مواد زائد جامد شهر گرگان

میانگین وزنی	نوع مواد	مواد قابل فساد						
		کاغذ و کارتن	شیشه	پلاستیک	پارچه و منسوجات	چوب	فلزات	جمع
وزن (کیلوگرم)	وزن	۶/۶	۲/۶	۲	۱/۵	۰/۹	۰/۸	۱۰۰
درصد	درصد	۶/۶	۲/۶	۲	۱/۵	۰/۹	۰/۸	۱۰۰

به منظور تعیین سرانه زباله دانستن جمعیت شهری در سال تحقیق ضروری است. لذا پس از به دست آوردن اطلاعات جمعیتی شهر گرگان از واحد آمار مرکز بهداشت شهرستان از تقسیم وزن مواد زائد تولید شده در یک فصل به جمعیت آن سال سرانه مواد زائد به دست آمد. لازم به توضیح است که وزن مواد زائد تولیدی از طریق آمارهای موجود در شهرداری طی دو فصل بهار و پاییز به دست آمد و جمعیت در طول سال یکسان در نظر گرفته شده است.

### یافته‌ها

پس از تعیین کمیت و کیفیت مواد زائد طی دو فصل بهار و پاییز نتایج نشان دادند در فصل بهار میانگین مواد زائد تولیدی ۱۰۰ تن در روز و در فصل پاییز ۱۲۰ تن در روز بوده است. با توجه به ثابت بودن جمعیت در آن سال، سرانه مواد زائد در فصل بهار ۵۳۷ گرم و در فصل پاییز ۶۴۴ گرم بود (جدول ۱). از آنجا که چگالی به دست آمده در فصل بهار و پاییز تفاوت زیادی از خود نشان نداد، میانگین دو فصل مبنای محاسبه قرار گرفت و چگالی مواد زائد جامد ۴۲۰ کیلوگرم در متر مکعب برآورد گردید.

از نظر کیفیت مواد زائد پس از جداسازی اجزاء تشکیل دهنده، بالاترین مقدار مربوط به مواد قابل فساد به میزان ۸۵/۶ کیلوگرم (۸۵/۶ درصد) و کمترین مقدار مربوط به فلزات به میزان ۰/۸ کیلوگرم (۰/۸ درصد) بوده است. همچنین مقادیر

کاغذ و کارتن به میزان ۶/۶ کیلوگرم از کل نمونه مورد بررسی نیز قابل توجه است. لازم به توضیح است وزن کل نمونه مورد بررسی ۱۰۰ کیلوگرم بوده است (جدول ۲).

### بحث

اولین قدم برای انجام یک برنامه مدیریت مواد زائد جامد، آگاهی از کمیت و کیفیت مواد است. به عبارت دیگر شناخت مواد زائد جامد برای ارزیابی و انتخاب تجهیزات و برنامه‌های طراحی ضروری است (۵). بررسی کمی زباله شهر نشان می‌دهد که در فصل بهار میانگین نرخ تولید زباله روزانه ۱۰۰ تن و در فصل پاییز ۱۲۰ تن بوده است که با توجه به جمعیت سال تحقیق سرانه زباله شهر در فصل بهار ۵۳۷ گرم و در فصل پاییز ۶۴۴ گرم برآورد گردیده است. تحقیقات به عمل آمده در شهر همدان نیز گواه این مطلب است که نرخ تولید روزانه زباله در فصل پاییز نسبت به فصل بهار بیشتر است. براساس این تحقیق در سال ۱۳۷۵ نرخ تولید روزانه زباله در فصل بهار ۳۰۰ تن و در فصل پاییز ۳۱۷ تن به دست آمده است (۳).

به طور کلی عوامل مختلفی در افزایش نرخ تولید دخیل هستند که از جمله آن می‌توان از وضعیت اقتصادی، موقعیت جغرافیایی، کاربری زمین، فصول سال و آداب و رسوم نام برد (۵).

در فصول مختلف سال به دلیل تنوع و نوع مصرف مواد غذایی نرخ تولید متفاوت است. مثلاً در اواخر تابستان و اوایل

پاییز به دلیل استفاده بیشتر از میوه‌جات و سبزیجات نسبت به فصل بهار مواد زاید بیشتری تولید می‌گردد (۵ و ۱) و تحقیقات ما و سایر همکاران در این زمینه این مسأله را تایید می‌کنند. دانستن نرخ تولید در مدیریت مواد زائد جامد در واقع گام اولیه برای طراحی سیستم‌های جمع‌آوری، حمل و دفع زباله محسوب می‌شود و ندانستن آن در این سیستم، مشکلاتی از قبیل ماندگاری طولانی زباله‌ها در فضای باز، تجمع حیوانات ولگرد و افراد دوره‌گرد و بدمنظره نمودن محیط زیست بوجود می‌آورد. اگر بخواهیم مقایسه‌ای بین سرانه زباله شهر گرگان و شهر همدان داشته باشیم، می‌بینیم که سرانه زباله شهر همدان (۷۴۳ گرم) نسبت به سرانه زباله شهر گرگان (۶۴۴ گرم) بیشتر است. این افزایش بدون در نظر گرفتن جمعیت، به طور مستقیم وابسته به عواملی از قبیل وضعیت اقتصادی مناسب‌تر، عادات اجتماعی متفاوت و نوع کاربری زمین (زیاد بودن مناطق تجاری و صنعتی) می‌باشد. بررسی کیفی زباله شهر گرگان نشان می‌دهد که مواد قابل فساد، به میزان ۸۵/۶ درصد بالاترین حجم زباله را تشکیل می‌دهد که بعد از آن کاغذ و کارتن به میزان ۶/۶ درصد قرار دارد. براساس این تحقیق میزان فلزات با ۰/۸ درصد کمترین جمع زباله را تشکیل داده است که نتایج سایر تحقیقات از جمله بررسی‌های انجام شده در شهر همدان و رشت نیز این مطلب را تایید می‌کنند، به طوری که در شهر همدان مواد قابل فساد به میزان ۷۹/۵۹ درصد (کاغذ و کارتن به میزان ۹/۸۳ درصد) می‌باشد (۳) و مواد فسادپذیر شهر رشت به میزان ۷۸/۹۶ درصد و کاغذ و کارتن آن به میزان ۸/۳ درصد بوده که پس از مقایسه با شهر گرگان، مشاهده می‌شود که مواد فسادپذیر شهر گرگان نسبت به آن دو بیشتر و میزان کاغذ و کارتن در زباله شهر گرگان نسبت به شهرهای همدان و رشت کمتر است.

بالا بودن مصرف مواد غذایی طبیعی در این منطقه نسبت به

سایر شهرها بیشتر است و به همین دلیل مواد فسادپذیر آن زیاد است. بنابراین، با توجه به عامل فوق‌احداث کارخانه کمپوست بیش از پیش احساس می‌شود که بایستی نسبت به آن توجهات کارشناسی ویژه‌ای مبذول گردد. اگر این امر تحقق یابد با تهیه کود آلی و استفاده از آن در این منطقه کشاورزی می‌توان علاوه بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی (از ته و فسفات) باعث بهبود کیفیت خاک و بازدهی آن شد. براساس آمارهای موجود استان گلستان همانند استان مازندران میزان بالایی را در مصرف کودهای شیمیایی در سطح ایران دارا هستند. بنابراین احتمال آلودگی آب‌های زیرزمینی به مواد از ته و فسفات خلی زیاد است. براساس تحقیقات به عمل آمده در شهر گرگان از سوی شرکت آب و فاضلاب استان در سال‌های اخیر در مورد چاه‌های شهر گرگان نیتراژ افزایش پیدا کرده است (۶) و از آنجا که این چاه‌ها در محدوده شهری قرار دارند، یکی از عوامل اصلی آلودگی آنها مصرف کودهای شیمیایی است. طبق آمارهای رسمی از سازمان جهاد کشاورزی میزان مصرف کودهای شیمیایی در سطح استان ۱۶۲۰۰۰ تن بوده است که میزان بالایی است (۷).

بنابراین، با کنترل کودهای شیمیایی و کاهش مصرف آن و استفاده از کود آلی تهیه شده از زباله می‌توان گام مهمی در بهبود کیفیت محیط زیست منطقه برداشت و در این راستا گام اول احداث کارخانه کمپوست است که وجود آن علاوه بر اشتغال افراد بیکار می‌تواند بار آلودگی منطقه را کاهش دهد. همچنین میزان ۶/۶ درصد کاغذ و کارتن در زباله شهر مؤید آن است که اگر سیستم بازیافت از مبدا تولید آن یعنی مؤسسات اداری و آموزشی آغاز شود، می‌توان از قطع هزاران درخت جلوگیری و در حفظ محیط زیست و منابع طبیعی کمک نمود.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که در اکثر شهرهای ایران از

جمله گرگان مواد فسادپذیر بیشترین جمع زباله را تشکیل داده و فلزات کمترین حجم را دارند. همچنین وجود کاغذ و کارتن در نسبت‌های ذکر شده توجه به بازیافت را برای ما روشن می‌سازد. از آنجا که سیستم بازیافت از مبدأ و کارخانه کمپوست در این منطقه وجود ندارد، گرگان دچار مشکلات متعددی شده است که برای بهبود وضعیت فوق راه‌حل‌های زیر ارائه می‌گردد:

۱- احداث کارخانه کمپوست

۲- لزوم اجرای برنامه بازیافت از مبدأ تولید

۳- آموزش مردم نسبت به جمع‌آوری صحیح زباله‌ها

۴- آموزش مسؤولان و کارکنان بخش خدمات شهری در

شهرداری در خصوص شناخت کمیت و کیفیت زباله  
۵- لزوم تحقیقات گسترده‌تر در این زمینه و به دست آوردن پتانسیل‌های منطقه برای اجرای برنامه‌های مدیریتی مواد زائد جامد  
۶- همکاری و هماهنگی ارگان‌های ذی‌ربط به منظور کاهش بار آلودگی ناشی از زباله‌ها در منطقه.

### تشکر و قدردانی

از شهرداری شهر گرگان برای در اختیار قرار دادن اطلاعات لازم و آقای دکتر عمرانی استادیار محترم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران به خاطر همکاری و راهنمایی در تهیه این طرح قدردانی می‌شود.

### منابع

۱) عبدلی، محمدعلی. در ترجمه مدیریت مواد زائد جامد. چوبانوگوس جرج. تیسن هیلاری. الیانس رولف (مؤلفین). تهران. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری. سال ۱۳۷۰. صفحات: ۸۷-۸۹.

2) Salvato JA. Environmental engineering and sanitation. 4th Ed. New York: John Nilzy & Sons. INC, 1992; p: 660.

۳) ملکی، افشین. «بررسی خصوصیات کمی و کیفی زباله‌های شهری و مدیریت آن در شهر همدان». مجموعه مقالات ارائه شده در چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط. آبان ماه سال ۸۰. یزد. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد. سال ۱۳۸۰. صفحات: ۹۹۷-۹۸۸.

۴) عمرانی، قاسم‌علی. «مدیریت، جمع‌آوری و حمل و نقل. و فن بهداشتی و تهیه کمپوست». جلد اول. چاپ دوم. تهران. دانشگاه آزاد اسلامی. سال ۱۳۷۷. صفحات: ۶۵-۶۴.

۵) عبدلی، محمدعلی. «سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری و روش‌های کنترل آن». تهران. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری. سال ۱۳۷۲. صفحات: ۵۳-۵۲.

۶) خادمی، جواد. «پایش کیفی منابع آب شهر گرگان». مجموعه مقالات کارگاه آموزشی - تخصصی پایش کیفی منابع آب ۱۳۷۸. گرگان. شرکت آب و فاضلاب استان گلستان. سال ۱۳۷۸. صفحات: ۳۰-۱.

۷) سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان. «آمارهای مصرفی کودهای شیمیایی استان گلستان». سال ۱۳۸۰.