

## بررسی کمی و کیفی پسماندهای روستایی استان هرمزگان و آرایه راهکار مدیریتی

محمدعلی عبدلی<sup>۱</sup>

فرشید رحیمی<sup>۲</sup>

رضا سمیعی فرد<sup>۳</sup>

مهدی جلیلی قاضی زاده<sup>۴\*</sup>

[Ma\\_jalili@sbu.ac.ir](mailto:Ma_jalili@sbu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۲۰

تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۱۲

### چکیده

**زمینه و هدف:** مدیریت پسماندهای روستایی در سطح یک استان، به دلیل پراکندگی مراکز تولید پسماند و همچنین تنوع ترکیب پسماند تولیدی از اهمیت و پیچیدگی زیادی برخوردار است. هدف از این تحقیق، بررسی مدیریت پسماند جامد در روستاهای استان هرمزگان و ارائه راهکارهای مدیریتی می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** ۲۶ روستا از نقاط مختلف استان به‌عنوان روستاهای نمونه انتخاب شدند. یک پرسشنامه برای مشخص شدن وضعیت موجود دفع پسماند در مناطق روستائی تهیه و بین هر یک از ۲۶ دهیاری روستاهای نمونه تقسیم شد. به‌علاوه نمونه‌گیری از پسماندها به صورت ۷ روز پی‌درپی، در چهار فصل سال انجام یافت. نتایج حاصل از آنالیز فیزیکی و شیمیایی و نیز پرسشنامه‌ها، به‌عنوان اطلاعات خام اولیه برای بررسی وضع موجود و نهایتاً آرایه راهکارهای مناسب برای سیستم مدیریت پسماند روستایی در استان هرمزگان استفاده شد.

**یافته‌ها:** در روستاهای نمونه نرخ تولید پسماندهای خانگی حدود ۶۱۷/۳ گرم به ازای هر نفر در روز می‌باشد. در مجموع ۳۶۰ واحد تجاری در روستاهای نمونه استان وجود دارند که مقدار کل زباله تجاری تولیدی توسط آن‌ها ۳۸۱۶ کیلوگرم در روز است. همچنین میانگین پسماند پزشکی حدود ۸/۸ کیلوگرم به ازای هر واحد بهداشتی می‌باشد. ترکیب پسماند در روستاهای نمونه عبارت است از: مواد فسادپذیر ۴۳/۷۷، کاغذ و مقوا ۹/۷۲، پلاستیک ۹/۶۲، چوب ۶/۲۰، فلزات ۱۰/۴۴، شیشه ۷/۹۰، لاستیک ۵/۵۸ و منسوجات ۶/۷۹ درصد.

۱- استاد دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران

۲- کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران

۳- دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران

۴- دانشجوی (سابق) دکتری مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران و استادیار گروه آلاینده‌های محیط زیست پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی\* (مسئول مکاتبات)

**بحث و نتیجه‌گیری:** توصیه می‌شود که در برنامه پنج ساله اول، جداسازی از مبدا شامل پسماند خشک تفکیک‌پذیر (پلاستیک، کاغذ و فلزات) و پسماندهای تر انجام گردد و جداسازی از مبدا برای سایر ترکیبات پسماند مثل چوب، لاستیک، شیشه و منسوجات در برنامه پنج ساله دوم اجرا شود. از نظر اقتصادی، زباله‌سوزی همراه با بازیافت انرژی، گزینه مناسبی برای دفع پسماند مناطق روستایی در استان هرمزگان نمی‌باشد. با توجه به سهم کم پسماند خشک، در دسترس بودن زمین مناسب و نیروی کار ارزان در مناطق روستایی، کمپوست با فن‌آوری ارزان برای این مناطق توصیه می‌شود.

**کلمات کلیدی:** مدیریت پسماند روستایی، هرمزگان، پتانسیل بازیافت.

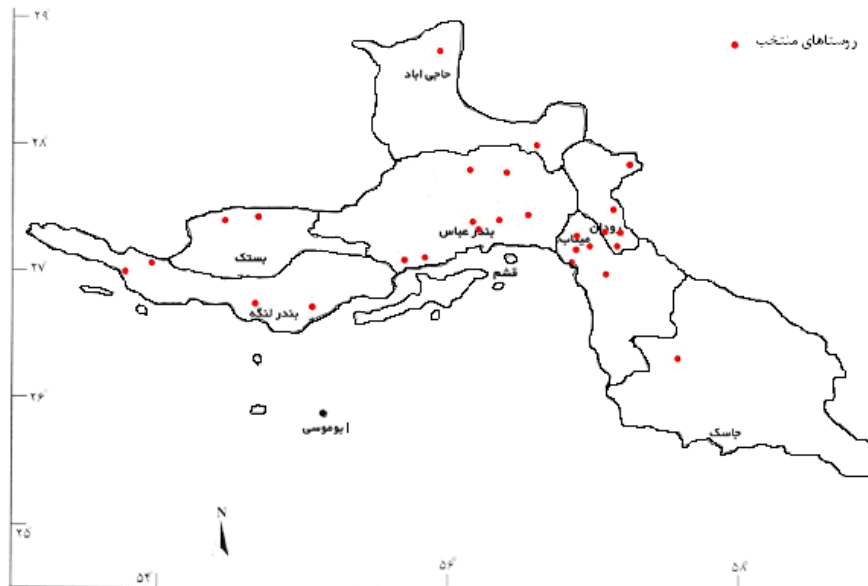
## مقدمه

ضرورت دارد تا برنامه جامع و یکپارچه‌ای برای مدیریت پسماندهای روستایی در سطح استان ارایه شود. این مساله برای استان هرمزگان که به لحاظ شکل ظاهری در حاشیه خلیج فارس امتداد دارد و فواصل روستاها از یکدیگر قابل توجه می‌باشد، از اهمیت دوچندانی برخوردار است. از آن‌جا که برای تهیه یک برنامه جامع مدیریت پسماند روستایی، اطلاعات اولیه دقیق و قابل اعتمادی در مورد مقدار و ترکیب پسماندها مورد نیاز است (۶ و ۷)، لذا هدف از این تحقیق بررسی کمی و کیفی پسماندهای تولیدی در روستاهای استان هرمزگان و ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

استان هرمزگان با مساحت ۷۱۱۹۳ کیلومتر مربع در نواحی جنوبی ایران و سواحل شمالی خلیج فارس، بین ۲۵ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۵۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری در سال ۱۳۸۵، استان هرمزگان دارای ۱۱ شهرستان، ۳۳ بخش، ۲۲ شهر و ۸۰ دهستان می‌باشد. در سال ۱۳۸۵ تعداد روستاهای استان ۱۹۰۰ روستا بوده است. در سال ۱۳۸۵ جمعیت هرمزگان حدود ۱۳۶۵۳۷۷ نفر بوده است که از این تعداد ۵۶/۴٪ در مناطق شهری و ۴۳/۲٪ درصد در مناطق روستایی و بقیه به‌صورت خانوارهای غیرساکن زندگی می‌کنند (۸). موقعیت استان هرمزگان در شکل ۱ نشان داده شده است.

اگرچه مدیریت پسماندها به زمان‌های بسیار دور باز می‌گردد، اما مدیریت مواد زاید جامد به روش امروزی از اوایل دهه ۱۹۳۰ شروع شده است (۱). در ایران از سال ۱۳۷۴ مطالعاتی در قالب "طرح مدیریت پسماندهای جامد" شروع شد که این مطالعات در نهایت در سال ۱۳۸۳ تحت عنوان "قانون مدیریت پسماندها" به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید (۲). بر اساس بند دهم این قانون، وزارت کشور به عنوان مقام دولتی مسئول در زمینه مدیریت پسماندهای شهری و روستایی در ایران معرفی شده است. دهیاری‌ها نیز به‌عنوان مقام دولتی مسئول در زمینه جمع‌آوری و دفع پسماند در مناطق روستایی شناخته می‌شود (۳). در کشور ما مدیریت پسماندهای روستایی کم‌تر مورد توجه بوده و در این زمینه مطالعات زیادی انجام نشده است. از آن‌جا که دهیاری‌ها منابع محدودی برای برآورده کردن نیازهای این قوانین دارند، لذا همانطور که Fakayode (۲۰۰۵) و Gunattilaka (۲۰۰۶) نشان داده‌اند، در بسیاری از کشورهای در حال توسعه قوانین موجود مرتبط با مدیریت پسماندهای روستایی کم‌تر مورد توجه قرار گرفته‌اند (۴ و ۵). برای تسهیل اجرای این قانون، وزارت کشور تحقیقاتی را در زمینه جمع‌آوری پسماندهای جامد روستایی و گزینه‌های مختلف دفع پسماند شروع کرده است که می‌تواند برای دهیاری‌ها و نیز مسئولان کشور مفید و مثمرتر باشد. از آن‌جا که مدیریت پسماندهای روستایی در سطح یک استان، به‌دلیل پراکندگی مراکز تولید پسماند و همچنین تنوع ترکیب پسماند تولیدی از اهمیت و پیچیدگی زیادی برخوردار است، لذا



شکل ۱- موقعیت روستاهای نمونه استان هرمزگان

مشخصی در کنار خود قرار می‌دهند. مثلاً فلزات را در یک نقطه، پلاستیک را در یک نقطه و غیره. بعد از این که تمام نمونه جداسازی شد، هر جزء را داخل یک یا چند کیسه پلاستیکی می‌ریزند و آن‌ها را توزین می‌کنند. وزن هر جزء را یادداشت کرده و زمان نمونه‌برداری و یا شماره نمونه را در کنار آن می‌نویسند. برای انجام آنالیز شیمیایی باید حدود ۲ کیلوگرم از مواد فسادپذیر را در داخل یک کیسه مشکی پلاستیکی ریخته شده و درب کیسه فوراً بسته شود. کیسه باید سریعاً به نزدیک‌ترین آزمایشگاه برای کارهای بعدی تحویل داده شود.

اعداد به‌دست آمده از آنالیز فیزیکی و شیمیایی و نیز اعداد و ارقام به‌دست آمده از پرسشنامه‌ها به‌عنوان اطلاعات خام اولیه برای بررسی وضع موجود و نهایتاً ارایه راهکارهای مدیریتی مناسب برای سیستم مدیریت پسماند روستایی در استان هرمزگان مورد استفاده قرار گرفتند.

#### نتایج

به‌طور کلی منابع تولید پسماند جامد به هفت گروه اصلی شامل خانگی، تجاری، صنعتی، آموزشی، ساختمانی، پزشکی و کشاورزی زیر تقسیم می‌شوند که در روستاهای استان هرمزگان منابع تولید پسماند عبارتند از: خانگی، تجاری و پزشکی. سرانه پسماند تولیدی در مناطق مسکونی حدود

برای انجام این تحقیق، ۲۶ روستا از نقاط مختلف استان به‌عنوان روستای نمونه انتخاب شدند. یک پرسشنامه متشکل از سئوالات تستی و تشریحی برای مشخص شدن وضعیت موجود دفع پسماند در مناطق روستایی تهیه و بین هر یک از ۲۶ دهیاری روستاهای نمونه تقسیم گردید. اطلاعات مورد نیاز برای تکمیل پرسشنامه‌ها، از طریق مصاحبه با مسئولان دولتی مدیریت پسماند در استان هرمزگان، در ادارات و بخش‌های مربوطه به‌دست آمد. نمونه‌گیری از پسماندها در طول سال ۱۳۸۵ به‌صورت ۷ روز پی در پی، در وسط هر یک از چهار فصل سال انجام یافت. در هر روز نمونه‌گیری، ۶۵ نمونه ۱ متر مکعبی از خانه‌های مشخص شده در هر یک از ۲۶ روستای نمونه گرفته شد. نمونه‌گیری و آماده‌سازی نمونه‌ها بر اساس استاندارد ASTM برای آنالیز فیزیکی و شیمیایی زباله و کمپوست انجام یافته است (۹). به این صورت که یک ظرف بزرگ مثل یک بشکه به‌عنوان ظرف نمونه‌برداری انتخاب شده و در یک زمین صاف و عاری از پسماند و خاک و سنگ قرار داده می‌شود. کیسه‌های زباله که از درب منازل جمع‌آوری شده است، داخل آن قرار داده می‌شود تا ظرف پر شود. سپس ظرف پر از زباله را تخلیه کرده و سپس توسط یک کارگر، کیسه‌ها با یک شیء برنده پاره شده و محتویات آن تخلیه می‌شود. دو کارگر دیگر اجزای زباله را جدا کرده و هر کدام را در یک مکان

بهداشتی می‌باشد. پسماندهای تولید شده از منابع مختلف تولید، با هم مخلوط شده و به صورت مخلوط و درهم جمع-آوری می‌شوند.

۶۱۷/۳ گرم به ازای هر نفر در روز در ۲۶ روستای نمونه استان هرمزگان می‌باشد (جدول ۱). در روستاهای نمونه ۳۶۰ واحد تجاری وجود دارند که در مجموع حدود ۳۸۱۶ کیلوگرم در روز پسماند تجاری تولید می‌کنند. میانگین پسماند پزشکی تولیدی در روستاهای نمونه حدود ۸/۸ کیلوگرم به ازای هر واحد

جدول ۱- نرخ تولید پسماند جامد خانگی و جمعیت در ۲۶ روستای نمونه استان هرمزگان (۱۳۸۵)

ردیف	نام روستا	جمعیت در سال ۱۳۸۵	نرخ تولید پسماند خانگی (g/ca.d)			
			زمستان ۸۴	تابستان ۸۵	پاییز ۸۵	بهار ۸۶
۱	قلعه قاضی	۵۶۵۰	۴۲۰	۵۵۰	۶۱۲	۶۹۰
۲	سیاهو	۱۴۵۰	۶۱۰	۷۳۰	۶۵۰	۶۰۰
۳	کنارو	۱۵۰۰	۳۶۰	۴۵۰	۷۶۵	۷۹۷
۴	گچین پایین	۲۸۲۵	۶۴۰	۷۷۰	۶۰۰	۴۰۰
۵	ایسین	۷۵۵	۳۳۰	۴۰۰	۴۵۰	۴۰۰
۶	بندر پل شرقی	۵۲۵۵	۷۴۰	۹۶۰	۷۰۰	۸۵۰
۷	بندر کلاهی	۴۸۴۶	۷۳۰	۹۴۰	۷۰۰	۶۵۰
۸	حکمی	۲۵۸۰	۷۵۰	۹۰۰	۳۴۸	۸۵۰
۹	کنار ترش	۲۰۰۰	۳۴۰	۴۰۰	۴۷۰	۴۰۰
۱۰	زرتوجی	۱۲۵۰	۲۸۰	۵۰۰	۶۱۵	۵۰۵
۱۱	حاجی خادمی	۴۰۰۰	۴۹۰	۶۳۰	۵۵۰	۵۰۰
۱۲	کلور جکدان	۹۸۰	۳۵۰	۴۶۰	۴۵۰	۳۰۰
۱۳	نازدشت	۲۳۶۰	۴۹۰	۶۴۰	۶۰۰	۴۵۰
۱۴	سرجوئیه	۲۷۲۵	۶۳۰	۷۰۰	۵۴۰	۴۸۶
۱۵	سرگز بالا	۱۳۵۰	۶۷۰	۸۷۰	۶۰۰	۷۵۰
۱۶	باغات	۹۰۰	۶۸۰	۵۹۰	۶۸۸	۵۵۰
۱۷	گزیب	۴۳۷۰	۸۲۰	۱۱۰۰	۹۶۰	۵۰۰
۱۸	بندر مقام	۱۷۲۵	۲۵۰	۲۹۰	۲۷۵	۲۵۵
۱۹	چاه مسلم	۳۲۱۰	۸۹۰	۶۰۰	۸۱۴	۵۰۰
۲۰	حمیران	۸۵۰	۷۵۰	۹۰۰	۶۵۰	۶۰۰
۲۱	فتویه	۴۸۰۰	۷۱۰	۸۵۰	۸۵۰	۸۰۰
۲۲	دهنگ	۲۶۰۰	۴۶۰	۳۲۰	۷۱۶	۶۰۰
۲۳	رمچاه	۱۰۰۰	۶۵۰	۷۱۰	۷۵۵	۶۱۳
۲۴	طبل	۹۵۰	۵۱۰	۵۶۰	۶۸۴	۶۵۰
۲۵	بندر لافت	۲۳۰۰	۸۹۱	۶۳۰	۷۷۰	۸۸۰
۲۶	جزیره لارک	۳۶۰۰	۷۴۰	۶۲۰	۷۹۰	۷۵۰
میانگین کل تولید زباله برای روستاهای استان هرمزگان ۶۱۷/۳ گرم به ازای هر نفر در روز						

گردید. جدول ۲ میانگین درصد اجزای مختلف جریان پسماند را در ۲۶ روستای نمونه در سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد. همان‌طور

ماهیت فیزیکی و شیمیایی جریان پسماندهای جامد در تمامی ۲۶ روستای نمونه بر اساس مطالعات میدانی تعیین

که از این جدول پیداست، به صورت میانگین، مواد فسادپذیر با ۴۳/۷۷٪ بیشترین مقدار و لاستیک با ۵/۵۸٪ کمترین مقدار را در ترکیب پسماند به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۲- ترکیب پسماندهای تولید شده در روستاهای نمونه استان هرمزگان در سال ۱۳۸۵

منسوجات	لاستیک	شیشه	فلزات	چوب	پلاستیک	کاغذ و مقوا	فسادپذیر	فصل
۷/۴۵	۵/۷۹	۸/۱۶	۱۰/۰۹	۵/۴۷	۹/۵۱	۱۱/۰۰	۴۲/۵۳	بهار
۵/۶۹	۵/۴۷	۸/۲۶	۱۱/۵۲	۵/۷۸	۱۰/۶۱	۷/۹۷	۴۴/۷۰	تابستان
۹/۱۶	۶/۵۲	۷/۵۵	۱۰/۲۶	۵/۸۹	۹/۲۵	۱۰/۲۲	۴۱/۱۵	پائیز
۴/۸۴	۴/۵۲	۷/۶۳	۹/۸۷	۷/۶۶	۹/۱۲	۹/۶۸	۴۶/۷۰	زمستان
۶/۷۹	۵/۵۸	۷/۹۰	۱۰/۴۴	۶/۲۰	۹/۶۲	۹/۷۲	۴۳/۷۷	میانگین

مناسب بودن ترکیب پسماند برای تولید کمپوست می‌باشد. ارزش حرارتی پسماند نیز  $5655 \text{ KJ/Kg}$  می‌باشد که نشان می‌دهد ترکیب پسماند تولیدی در روستاهای استان هرمزگان برای استفاده در زیاله‌سوزی مناسب نیست.

جدول ۳ نسبت  $C/N$ ، فرمول شیمیایی و ارزش حرارتی پسماند را در سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد. همان‌طور که از جدول پیداست، به صورت میانگین برای ۲۶ روستای نمونه، فرمول بسته شیمیایی  $C_{65}H_{99.5}O_{278.9}N_{16.1}S$  می‌باشد. همچنین نسبت  $C/N$ ،  $34/7$  به دست آمده که نشان‌دهنده

جدول ۳- نسبت C/N، فرمول بسته شیمیایی و ارزش حرارتی برای روستاهای منتخب استان هرمزگان

وزن خشک عناصر متشکله زباله در صد کیلوگرم زباله در هنگام تحویل				روستا	ردیف
ارزش حرارتی (دولانگ) مرطوب (Kj/Kg)	ارزش حرارتی (دولانگ) خشک (Kj/Kg)	C/N	فرمول بسته شیمیایی		
۵۱۶۳	۹۸۵۴	۳۰	$C_{642}H_{995.1}O_{202.9}N_{18.3}S$	قلعه قاضی	۱
۱۰۲۴۹	۱۴۱۶۸	۴۷/۷	$C_{1442.3}H_{2181.3}O_{522.2}N_{25.9}S$	سیاهو	۲
۳۳۳۱	۷۸۰۰	۳۲/۲	$C_{516.3}H_{802.5}O_{258.8}N_{13.8}S$	کنارو	۳
۳۹۴۹	۹۳۱۷	۲۳/۲	$C_{650.9}H_{996.7}O_{276.2}N_{24.1}S$	گچین پایین	۴
۳۳۲۲	۷۷۶۵	۲۵/۲	$C_{634.2}H_{976.6}O_{311.3}N_{15.4}S$	ایسین	۵
۹۵۲۹	۱۲۶۸۰	۵۸/۴	$C_{1330.7}H_{2034.4}O_{562.5}N_{19.5}S$	بندر پل شرقی	۶
۵۳۰۸	۸۱۶۲	۲۸/۰	$C_{1054.6}H_{1592.5}O_{418.6}N_{22.3}S$	بندر کلاهی	۷
۴۲۸۶	۸۸۷۰	۳۲/۴	$C_{714}H_{1090.9}O_{342}N_{18.9}S$	حکمی	۸
۴۹۵۴	۹۴۷۳	۳۳/۰	$C_{831.8}H_{1268.7}O_{357.8}N_{21.6}S$	کنار ترش	۹
۶۳۵۰	۱۰۶۵۵	۳۶/۰	$C_{674.1}H_{1027.2}O_{274.9}N_{16.1}S$	زرتوجی	۱۰
۸۲۴۲	۱۳۱۲۹	۴۲/۰	$C_{1099.4}H_{1667}O_{450.1}N_{22.4}S$	حاجی خادمی	۱۱
۴۹۶۲	۸۸۴۳	۴۵/۰	$C_{864.4}H_{1324.5}O_{389.6}N_{16.5}S$	کلور جکدان	۱۲
۲۵۹۹	۶۸۹۳	۳۲/۵	$C_{560.5}H_{867.5}O_{271.8}N_{14.8}S$	نازدشت	۱۳
۵۷۴۰	۱۰۸۳۰	۲۱/۱	$C_{700.9}H_{1091.4}O_{325}N_{20.6}S$	سرجوئیه	۱۴
۹۲۵۴	۱۳۰۳۹	۴۱/۸	$C_{1366.4}H_{2072.5}O_{489.9}N_{28.8}S$	سرگز بالا	۱۵
۸۳۷۸	۱۲۵۶۰	۲۹/۳	$C_{783.8}H_{1187.7}O_{296.9}N_{22.9}S$	باغات	۱۶
۴۹۲۱	۹۱۷۳	۴۴/۲	$C_{838.8}H_{1287.8}O_{379.3}N_{16.3}S$	گزیر	۱۷
۴۷۸۶	۹۳۰۲	۳۲/۷	$C_{803.1}H_{1228.3}O_{347.4}N_{21.1}S$	بندر مقام	۱۸
۸۲۹۶	۱۲۱۱۰	۴۰/۷	$C_{762.4}H_{1155.6}O_{300.9}N_{16.1}S$	چاه مسلم	۱۹
۷۸۹۶	۱۲۰۸۰	۲۹/۹	$C_{1111.9}H_{1673.4}O_{430.9}N_{31.9}S$	حمیران	۲۰
۸۴۵۱	۱۲۹۴۲	۴۵/۶	$C_{1162.9}H_{1772}O_{453.4}N_{31.9}S$	فتویه	۲۱
۲۱۳۳	۶۳۲۹	۲۶/۵	$C_{425.3}H_{674.1}O_{230.7}N_{13.8}S$	دهنگ	۲۲
۵۳۹۳	۱۰۲۹۳	۳۰/۶	$C_{655.4}H_{995.1}O_{272.9}N_{18.3}S$	رمچاه	۲۳
۴۱۲۵	۸۷۹۴	۳۴/۵	$C_{553.7}H_{834.6}O_{216.7}N_{13.8}S$	طبل	۲۴
۷۰۲۶	۱۰۷۲۷	۳۸/۳	$C_{716.9}H_{1091.4}O_{359.1}N_{16.1}S$	بندر لافت	۲۵
۳۱۴۴	۷۵۷۵	۲۷/۰	$C_{505.6}H_{770.4}O_{252.8}N_{16.1}S$	جزیره لارک	۲۶
۵۶۵۵	۱۰۱۷۱	۳۴/۷	$C_{650.9}H_{996.7}O_{276.2}N_{24.1}S$	میانگین	

پردازش پسماندها در محل نه تنها در مناطق روستایی استان هرمزگان بلکه در هیچ یک از روستاهای ایران انجام نمی‌شود.

ذخیره و پردازش در محل، دومین عنصر از شش عنصر موظف در سیستم مدیریت پسماند جامد می‌باشد. ذخیره و

جمع‌آوری خانه به خانه بوده و در ۲۷٪ مابقی، از روش‌های دیگری برای جمع‌آوری استفاده می‌شود. در ۶۸/۴٪ از روستاها، پسماندها توسط بخش خصوصی جمع‌آوری شده و در ۳۱/۶٪ از روستاها، جمع‌آوری توسط خانه بهداشت و با همکاری روستاییان انجام می‌گیرد. وسایل جمع‌آوری در ۷/۱٪ از روستاها فرقون، در ۱۷/۹٪ گاری، در ۷/۱٪ وانت نیسان، ۲۸/۶٪ تراکتور و ۲۵٪ کامیون می‌باشد. چگونگی استفاده و یا دفع فضولات دامی عبارتند از: ۱۹/۱٪ مخلوط با زباله‌های خانگی، ۴۰/۴٪ استفاده به‌عنوان کود، ۳۱/۹٪ فروش و ۸/۵٪ سایر روش‌ها.

آخرین عنصر موظف در مدیریت مواد زاید جامد دفع است. دفع سرنوشت نهایی مواد زاید جامد است. خواه این مواد از مناطق مسکونی جمع‌آوری شده و به محل دفن برده شوند و خواه از سایر فرایندها تولید شوند. رایج‌ترین روش‌های شناخته شده دفن در مناطق روستایی استان هرمزگان عبارتند از: تلبار خارج از روستاها ۱۳/۵٪، استفاده به‌عنوان خوراک دام و طیور ۸/۱۱٪، پراکندن در مراتع به‌عنوان کود ۱۰/۸٪، تلبار و سوزاندن ۴۸/۶٪، دفن در زمین ۵/۴٪ و تخلیه به داخل آب‌ها ۵/۴٪.

در ۳۳/۳٪ از روستاهای نمونه مشارکت مردمی بالا و در ۴۱/۷٪ میزان مشارکت متوسط و در ۲۵٪ مشارکت مردمی کم می‌باشد. در ۴۶٪ از روستاها مردم از وضعیت موجود جمع‌آوری و دفع زباله شکایت داشته‌اند و در ۵۴٪ از روستاها از وضعیت موجود جمع‌آوری و دفع زباله رضایت داشته‌اند. در ۷۸/۶٪ از روستاهای نمونه روستاییان برای جمع‌آوری و دفع پسماندها پول پرداخت می‌کنند. میانگین ماهانه هزینه عملیات جمع‌آوری، حمل و دفع برای این روستاها ۱۰۰۹۰ ریال می‌باشد. در ۲۱/۴٪ این روستاها بابت عملیات جمع‌آوری، حمل و دفع زباله هزینه مستقیمی از روستاییان دریافت نمی‌شود.

ظروف مورد استفاده در این روستاها برای ذخیره در محل عبارتند از: کیسه‌های پلاستیکی، سطل‌های پلاستیکی و بشکه‌های نفت که از ورق‌های نازک و نامرغوب ساخته شده‌اند. جداسازی پسماندها تنها در ۲۱/۷٪ از روستاهای نمونه انجام می‌گیرد که در ۵ روستا جداسازی و تفکیک پسماند توسط دوره‌گردها انجام می‌گردد.

مدیریت پسماند روستایی در این استان شامل جمع‌آوری پسماندها و دفن آن‌ها در زمین و یا تلبار آن‌ها در زمین روباز می‌باشد. بنابراین تجهیزات و فن‌آوری به‌کار رفته در سیستم مدیریت پسماند روستایی تنها به تجهیزات جمع‌آوری محدود می‌شود. تنها فعالیتی که در مورد سیستم مدیریت پسماندها در روستاهای استان هرمزگان انجام می‌گیرد، جمع‌آوری پسماندها است که بیش از ۹۰٪ هزینه‌های سیستم مدیریت پسماندهای جامد را شامل می‌شود. بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از پرسشنامه‌ها، حدود ۷۷٪ از روستاهای نمونه دارای سیستم جمع‌آوری پسماند می‌باشند. جمع‌آوری در این روستاها بسیار ابتدایی است. انواع روش‌های جمع‌آوری که در این روستاها استفاده می‌شوند عبارتند از: جدول پیاده‌رو و دریافت مستقیم. مامورین جمع‌آوری به درب منازل رفته و پسماندهای آن‌ها را جمع‌آوری می‌کنند. تواتر جمع‌آوری بستگی به وضعیت مالی دهیاری‌ها و تمایل روستاییان برای پرداخت هزینه‌های مربوط به جمع‌آوری داشته و از یک تا شش بار در هفته متغیر است. تواتر جمع‌آوری در روستاهای نمونه عبارت است از: ۱۰/۵٪ یک‌بار در هفته، ۱۰/۵٪ دو‌بار در هفته، ۳۱/۶٪ سه‌بار در هفته، ۴۷/۴٪ شش‌بار در هفته (همه روزها به‌جز جمعه). در ۸۱٪ از این روستاها جمع‌آوری پسماندها توسط دهیاری‌ها انجام شده و در ۱۹٪ از آنها جمع‌آوری توسط شورای روستا انجام می‌یابد. در ۷۳٪ از روستاها تنها روش جمع‌آوری،

### بحث و نتیجه گیری

مشکل اصلی بر سر راه برنامه بازیافت و جمع‌آوری، پراکندگی پسماندها در مناطق روستایی می‌باشد. مواد تجزیه‌پذیر، کاغذ، پلاستیک و فلزات مهم‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده پسماند روستایی در استان هرمزگان را تشکیل می‌دهند. به عنوان یک راهکار مدیریتی توصیه می‌شود در برنامه پنج ساله اول، تفکیک از مبدا شامل مواد تجزیه‌پذیر و پسماندهای خشک (کاغذ، پلاستیک و فلزات) انجام یابد. در برنامه پنج ساله دوم تفکیک از مبدا برای سایر اجزای تشکیل‌دهنده پسماند مثل چوب، لاستیک، شیشه و منسوجات انجام گیرد.

زباله‌سوزی باعث کاهش قابل ملاحظه حجم پسماندها می‌شود. با توجه به میانگین به‌دست آمده برای ارزش حرارتی نمونه‌ها، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که زباله‌سوزی همراه با بازیافت انرژی گزینه مناسبی برای پسماندهای مناطق روستایی استان هرمزگان نمی‌باشد.

با توجه به نسبت C/N به‌دست آمده برای نمونه‌ها، دسترسی آسان به زمین و نیروی کار ارزان در مناطق روستایی، کمپوست با فن‌آوری ارزان برای این مناطق توصیه می‌شود. فن‌آوری ارزان شامل استفاده از شاخ و برگ درختان و علف‌ها برای تولید کمپوست می‌باشد. این مواد را ابتدا خرد کرده و خیس می‌کنند. سپس به ارتفاع حدود ۶ فوت و به عرض ۱۲ تا ۱۴ فوت روی هم تلبار می‌کنند. آب به مقدار کافی اضافه می‌شود تا رطوبت حدود ۵۰٪ حفظ شود. بعد از این که مخلوط به مدت یک هفته باقی ماند، درجه حرارت داخل ویندروها باید به ۱۴۰ تا ۱۶۰ درجه فارنهایت برسد. ویندروها هر سه تا چهار ماه یک بار چرخانده می‌شوند. مدت زمان لازم برای رسیدن کمپوست، بسته به چرخش توده‌ها، نه تا دوازده ماه طول می‌کشد. تجهیزات مورد نیاز برای این فرآیند شامل یک لودر برای چرخاندن توده و یک خردکن برای خرد کردن شاخ و برگ درختان به اندازه‌های یکنواخت و همگون می‌باشد. یک خردکن جدید از ۲۰،۰۰۰ تا ۱۰۰،۰۰۰ دلار هزینه دارد که این هزینه بستگی به اندازه و تجهیزات خردکن دارد. طراحان باید خردکنی را خریداری کنند که جواب‌گوی افزایش حجم مواد

ورودی در آینده نیز باشد. این سطح از فن‌آوری کمپوست هم اکنون رایج‌ترین روش در آمریکا می‌باشد که در آن کمپوست با کیفیت مناسب با قیمت نسبتاً ارزان تولید می‌شود. تنها مشکل اصلی این روش، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا کمپوست آماده شود. پسماندهای کشاورزی و دامی را نیز می‌توان با همین تجهیزات تبدیل به کمپوست نمود. با توجه به تغییرات فصلی در مقدار تولید پسماند کشاورزی و دامی، لازم است که ظرفیت سیستم کمپوست و تجهیزات مربوط، انعطاف لازم را داشته باشند تا مشکلی در مواجه شدن با تغییرات فصلی تولید پسماند نداشته باشند (۱۰).

مقدار پسماند تولیدی در هر روستا به اندازه‌ای نیست که برای هر کدام از روستاها طرح مدیریت پسماند جداگانه‌ای ارائه شود و این کار از نظر اقتصادی هیچ‌گونه توجیهی ندارد. بنابراین به‌عنوان یک راهکار مناسب، یک طرح مدیریت پسماند منطقه‌ای برای پوشش روستاهای هم‌جوار پیشنهاد می‌شود که چند روستای نزدیک به هم را پوشش دهد. به این ترتیب پیشنهاد می‌شود که جمع‌آوری پسماندهای هر روستا توسط دهیاری همان روستا انجام گیرد. اما بازیافت و دفع پسماندهای روستا باید برای چند روستای نزدیک به هم و به‌صورت منطقه‌ای صورت گیرد و پسماندهای جمع‌آوری شده از تک تک روستاها به مکان واحدی انتقال یافته و پسماندهای خشک (کاغذ، پلاستیک و فلزات) بازیافت شوند. برای پسماندهای تر نیز در این مکان تجهیزات کمپوست‌سازی احداث گردد تا به این ترتیب هم پسماند تر و هم پسماند خشک تا حد امکان بازیافت شده و مقدار موادی که باید در زمین دفن شوند به حداقل برسد.

### تقدیر و تشکر

این پروژه توسط وزارت کشور حمایت مالی شده و در طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ در استان هرمزگان انجام یافته است.



## منابع

- Oklahoma Cooperative Extension Services, ۵-۱۲
۷. Jalili Ghazi Zade, M., Noori, R. (۲۰۰۸). "Prediction of Municipal Solid Waste Generation by Use of Artificial Neural Network: A Case Study of Mashhad", International Journal of Environmental Research (IJER). Volume ۲, Number ۱, ۱۳-۲۲.
۸. Statistical center of Iran, (۲۰۰۶). [www.sci.org.ir/portal/faces/public/sci/sci\\_emkanat/sci.iranmap](http://www.sci.org.ir/portal/faces/public/sci/sci_emkanat/sci.iranmap).
۹. American Society for Testing and Materials (۲۰۰۳). "Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste", Test Method D۵۲۳۱-۹۲, ۱-۱۰.
۱۰. Strom, P.F. & Finstein, M.S. (۱۹۸۶). "Leaf Composting Manual for New Jersey Municipalities", Department of Environmental Science, Cook College and NJ agricultural Experiment Station, Rutgers State University, ۱-۷.
۱. Abduli, M.A. (۱۹۹۷). Solid Waste Management in Guilan province, Iran. J. Environ. Health. ۵۹, ۱۹-۲۴.
۲. Abduli, M. A., and Nasrabadi, T, (۲۰۰۷). "Municipal Solid Waste Management in Kurdistan Province", Journal of Environmental Health, ۶۹ (۷), ۵۱-۵۵.
۳. Abduli, M. A., Nabi Bidhendi, Gh. R., Nasrabadi, T., Hoveidi, H. (۲۰۰۷). "Municipal Solid Waste Management in south coastline of the Caspian sea", Journal of Environmental Health, ۷۰(۵), ۳۴-۳۷.
۴. Fakayode, S.O. (۲۰۰۵). Impact Assessment of Industrial Effluents on Water Quality of the Receiving Alaro River in Ibadan. Nigeria. AJEAM-Ragee, ۱۰, ۱-۱۳.
۵. Gunatilaka, A. (۲۰۰۶). Can EU directives show Asia the way?. Asia Water, ۱۴-۱۷.
۶. Goodwin, K., Sloggett, G., Doeksen, G.A. & Fitzgibbons, J. (۲۰۰۶). "Rural Community Yard Waste Composting Systems",

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.