

Environmental Risk Assessment Management of Rural Waste in Boyer-Ahmad County (Case Study: Central District)

Kulsoom Alvandizadeh¹, Aliakbar Samshipour², Alireza Darban Astana^{3*} , Mohammad Salmani²

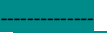
1. Master of Science in Geography of Human-Oriented Hazards, University of Tehran, Tehran, Iran

2. Associate Professor, Department of Human Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

3. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Human Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: astaneali@ut.ac.ir

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7977-7116>

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	This study aims to identify, analyze, and prioritize environmental risks arising from rural waste management in the Central District of Boyer-Ahmad County. The waste management chain was decomposed into four operational stages: (1) household-level storage, (2) storage at communal village sites, (3) transportation to the final disposal site, and (4) ultimate landfilling. Employing an applied, descriptive-analytical design, the research collected primary data through a researcher-developed questionnaire based on a five-point Likert scale, administered to a sample of local experts and rural households. Statistical analyses, including independent t-tests, one-way ANOVA, and Duncan's multiple range test, were performed to compare risk levels across stages and settlements. The findings reveal that the transportation stage exhibits the most critical environmental risk profile, whereas household storage presents the lowest risk. Quantitative estimates showed average daily waste generation of 0.107 kg (wet) and 0.581 kg (dry) per capita. Key environmental threats identified include leachate infiltration into soil and water resources, persistent malodors, mortality of local wildlife, degradation of natural scenery, and uncontained waste dispersal. Spatial mapping further pinpointed Hosseinabad, Sepidar, and Khalafabad as high-priority villages requiring urgent intervention. In light of these results, the paper argues for a fundamental re-engineering of the rural waste management system—one that accounts for topographic and socio-economic heterogeneity, upgrades vehicle fleet and road access for collection routes, institutionalizes participatory education campaigns, and formulates indigenous, village-specific action plans. Such integrated approaches are critical for mitigating ecological damage and fostering long-term environmental resilience in rural landscapes.
Article history:	
Received: 	
Revised: 	
Accepted: 	
Published: 	
Keywords: Waste, Hazards, Rural Management, Boyer-Ahmad County.	

How to Cite: Last Name, Initial., Last Name, Initial., & Last Name, Initial. (2021). Title of paper. *Journal of Natural Environmental Hazards*, -- (--), ----.



© The Author/Authors

DOI: 000000000000000000

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

EXTENDED ABSTRACT

INTRODUCTION

Inappropriate rural waste management poses a major threat to human health, the environment, and natural resources. Inaccurate estimations of waste quantity and composition—influenced by socio-economic, climatic, geographic, cultural, and demographic factors—hinder the design of optimal infrastructure and effective management strategies (Jamshidi & Taghizadeh, 2011). These complexities are particularly pronounced in rural areas of developing countries, where local diversity directly affects household waste characteristics and the feasibility of reduction and recycling programs (Vinti et al., 2022). Waste management follows a four-stage chain: generation, collection, transfer, and disposal. Weaknesses at any stage can generate environmental and health risks for both communities and workers. The Integrated Solid Waste Management (ISWM) framework emphasizes a holistic approach that balances environmental, economic, social, and technical dimensions (Tchobanoglous et al., 2009). Given the lack of formal, integrated disposal systems in most Iranian villages, identifying high-risk stages within this chain is crucial for improving local policies and planning (Zurbrugg et al., 2012). Accordingly, this study aims to identify environmental hazards across the four waste management stages and determine the most critical stage in Boyer-Ahmad County.

DATA AND METHODOLOGY

This applied research employed a descriptive–analytical design. The statistical population comprised 16 villages in the Central District of Boyer-Ahmad County, from which experts, local authorities, and residents were sampled. Data were collected using a researcher-developed questionnaire based on a five-point Likert scale, designed to assess environmental hazards across four waste management stages: (1) household storage, (2) village public-site storage, (3) final disposal, and (4) transportation to the disposal site. For data analysis, one-sample t-test, analysis of variance (ANOVA), and Duncan's post hoc test were applied.

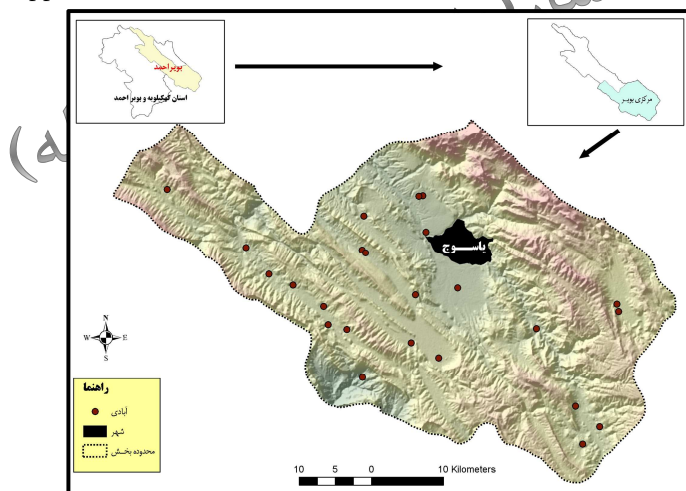


Figure 1: Map of the studied villages

FINDINGS

The results showed that the waste transportation stage to the disposal site had the highest mean risk (3.15), which was statistically significant compared to the baseline value. The household storage stage had the lowest mean risk (2.43). The identified hazards include leachate leakage, foul odor, animal deaths, visual landscape degradation, waste scattering, water and soil pollution, and the accumulation of insects and vermin (Ali et al., 2021).

Based on Duncan's test, significant differences were observed among the villages at each stage. Villages such as Hosseinabad, Sepidar, and Khalafabad were classified as high-risk, whereas Balahzar, Mehrian, and Madavan were classified as low-risk. Spatial differences reflected the influence of geographical conditions, awareness levels, village council management, and infrastructure quality on risk intensity. Household storage (waste bins), storage in public sites within or around the village, and final disposal at the landfill were found to be in relatively favorable conditions, while the transportation stage to the landfill was identified as unfavorable.

Table 1. Results of *t*-test, ANOVA, and Duncan's Post Hoc Test

Waste Management Chain	Mean Risk	<i>t</i>	(Sig.)	Statistical Interpretation	Situational Analysis
Household storage (bins)	2.43	-16.66	0.000	Significant and negative	Low risk / Relatively favorable
Public site storage in the village	2.71	-8.94	0.000	Significant and negative	Moderate risk / Needs improvement
Final disposal at a landfill	2.55	-12.43	0.000	Significant and negative	Potential risk / Requires long-term monitoring.
Transportation to the landfill	3.15	+2.00	0.040	Significant and negative	High risk / Unfavorable condition

Conclusion

The results showed that although all stages of the chain are associated with varying degrees of environmental hazards, there are significant differences in the intensity of these risks. The waste transfer stage from villages to the disposal site was identified as the most vulnerable link in the waste management chain, with the highest risk level (mean score = 3.15). In contrast, household waste storage near residences (using waste bins) showed the lowest risk level, with a mean score of 2.43. Overall, the findings clearly indicate that rural waste management, particularly during the transfer and final disposal stages, faces considerable environmental challenges Fronato and Torta, 2019; Ali et al., 2021. To mitigate these risks, it is recommended to prioritize the design of safe transport systems, establish intermediate transfer stations, enhance environmental education, strengthen local councils (Dehyaries), and develop an indigenous model of waste management in rural planning. This study can serve as a foundation for local and regional decision-making in sustainable rural development.

REFERENCES

References [in Persian]

Jamshidi, Alireza; Taghizadeh, F. (2011). Sustainable Urban Solid Waste Management. *Annals of Environmental Sciences*, 5: 55–59.

References [in English]

- Ali, M., Wang, W., Chaudhry, N., & Geng, Y. (2021). Waste management and risk implications in developing countries. *Waste Management*, 120, 25–38.
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(6), 1060.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. A. (2009). *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues* (2nd ed.). McGraw-Hill, New York.
- Zurbrugg, C., Gfrerer, M., Ashadi, H., Brenner, W., & Kühr, R. (2012). Determinants of sustainability in solid waste management – The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia. *Waste Management*, 32(11), 2126–2133.
- Vinti ,Giovanni and Vaccari, Mentore(2022).Solid Waste Management in Rural Communities of Developing Countries: An Overview of Challenges and Opportunities.Clean Technol. 4, pp 1138-1159.

مدیریت ارزیابی مخاطرات زیست محیطی پسماند روستایی شهرستان بویراحمد (مطالعه موردی بخش مرکزی)

کلتوم الوندی زاده^۱، علی اکبر سمشی پور^۲، علیرضا دربان آستانه^{۳*}، محمد سلمانی^۲

۱. کارشناس ارشد جغرافیا مخاطرات گرایش انسانی

۲. دانشیار گروه جغرافیای انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه جغرافیای انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

ایمیل: astaneali@ut.ac.ir ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7977-7116>

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ---/---/--- تاریخ ویرایش: ---/---/--- تاریخ پذیرش: ---/---/--- تاریخ انتشار: ---/---/--- واژه‌های کلیدی: پسماند روستایی، ارزیابی ریسک زیست محیطی، مدل معادلات ساختاری، شهرستان بویراحمد.	مدیریت نامناسب پسماندهای روستایی یکی از چالش‌های مهم زیست محیطی است که می‌تواند پیامدهایی چون آلودگی خاک، آب و هوا و تهدید سلامت ساکنان را ایجاد کند. این پژوهش با هدف ارزیابی و تحلیل مخاطرات زیست محیطی مراحل مختلف چرخه مدیریت پسماند در روستاهای بخش مرکزی شهرستان بویراحمد انجام شد. پژوهش از نوع توصیفی-پیمایشی است. جامعه آماری شامل سرپرستان خانوار در ۲۵ روستای دارای سکنه بخش مرکزی بویراحمد است که با توجه به پراکندگی، حجم جمعیت و دسترسی مکانی انتخاب شدند. با استفاده از فرمول کوکران، حجم نمونه ۳۰۵ نفر برآورد و با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شد. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه محقق ساخته شامل چهار مقیاس مخاطرات زیست محیطی در مراحل: دپوی خارج از محل، دپوی کنار روستا، مسیر انتقال تا محل دفن و محل دفن بود. روایی محتوایی با نظر خبرگان و پایایی با آزمون آلفای کرونباخ برای چهار مقیاس (۰/۸۲-۰/۷۵) تأیید شد. پردازش داده‌ها در محیط نرم‌افزارهای SPSS و ArcGIS صورت گرفته است. همچنین از آزمون آنوا و آزمون تعقیبی دانکن جهت اولویت بندی ریسک‌ها و تفکیک معنادار روستاها از نظر میزان مخاطرات استفاده شد. میانگین سرانه پسماند تر ۱۰۷،۵۳ گرم و پسماند خشک ۵۸۱،۴۸ گرم در روز برآورد شد. بیشترین ریسک زیست محیطی مربوط به مرحله انتقال پسماند تا محل دفن (میانگین نمره ۳،۸۷ از ۵، سطح خطر بالا) و کمترین در مرحله دفن نهایی (میانگین ۲،۴۱ از ۵) بود. آزمون رگرسیونی نشان داد متغیر "ضعف زیرساخت حمل و نقل پسماند" بیشترین سهم در افزایش ریسک زیست محیطی را دارد ($\beta=0/62$). نتیجه‌گیری: از ۲۵ روستای مورد مطالعه، تنها ۱۶ روستا دارای سیستم جمع‌آوری منظم بودند. سه روش دفع غالب شامل دفن باز، سوزاندن و تخلیه در فضای طبیعی بوده است. نتایج حاکی از ضعف ساختاری در نظام مدیریت پسماند و ضرورت طراحی راهبردهای بومی و مدل ارزیابی ریسک مبتنی بر داده‌های محلی در نواحی روستایی است.

استناد: نام خانوادگی، نام؛ نام خانوادگی، نام؛ و نام خانوادگی، نام (۱۴۰۰). عنوان مقاله. مخاطرات محیط طبیعی، ---، ---، ---

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

مقدمه

مدیریت پسماند جامد یکی از چالش‌های جهانی است، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه اقتصادی که با رشد جمعیت، تغییرات سبک زندگی، افزایش سطح زندگی جامعه و افزایش تولید زباله مواجه هستند. مدیریت نامناسب زباله‌های خانگی، از جمله نبود خدمات بهداشتی و امکانات ناکافی مدیریت پسماند در این کشورها، منجر به آلودگی شدید محیط زیست، آسیب به مناظر طبیعی و تأثیرات منفی بر سلامت مردم محلی شده است. (دربان آستانه و بازگیر، ۱۳۹۴) برآوردهای نادقیق از میزان تولید و ترکیب زباله، که تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارند، طراحی بهینه زیرساخت‌ها و تدوین راهبردهای مؤثر مدیریت پسماند را دشوار می‌سازد. در مناطق روستایی، تنوع در وضعیت‌های اجتماعی-اقتصادی، اقلیم، جغرافیا، فرهنگ‌ها، تراکم جمعیت و سایر متغیرها، باعث می‌شود که عوامل مؤثر بر ویژگی‌های زباله‌های خانگی اهمیت ویژه‌ای در مدیریت پسماند جامد و اجرای استراتژی‌های کاهش و بازیافت در مناطق روستایی کشورهای در حال توسعه پیدا کنند (Vinti and et al., 2022)

حدود ۸۳ درصد از جمعیت جهان در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند و بیش از نیمی از آنها در مناطق روستایی زندگی می‌کنند. از آنجایی که کمبود زیرساخت مناسب و مدیریت پسماند جامد در مناطق روستایی وجود دارد، تولید زباله‌های خانگی بیشتر منجر به افزایش آلودگی زیست محیطی و اثرات بر سلامت انسان شده است (Han and et al., 2019).

پسماند به هر نوع ماده‌ای اطلاق می‌شود که پس از استفاده، غیرقابل مصرف تلقی شده و باید دفع یا بازیافت شود. پسماندها از نظر منشأ و ماهیت به دسته‌هایی چون پسماندهای شهری، روستایی، صنعتی، خطرناک، پزشکی و کشاورزی تقسیم می‌شوند. در مناطق روستایی، پسماندها عمدتاً شامل مواد آلی هستند، اما به دلیل نبود نظام مدیریت مناسب، آثار زیان‌باری مانند آلودگی خاک، آب و مرگ‌ومیر حیات وحش را به دنبال دارند (Wilson et al., 2015). همچنین، عدم جمع‌آوری اصولی، موجب دپوی غیرمجاز در حاشیه روستا و افزایش مواجهه انسان و دام با آلودگی می‌شود. (Mihai & Ingrao, 2018)

مدیریت پسماند فرآیندی چهارزنجیره یا زنجیره شامل تولید، جمع‌آوری، انتقال و دفع نهایی است. در هر یک از این زنجیره‌ها، در صورت ضعف مدیریتی، مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی متعددی ایجاد می‌شود. نظریه مدیریت جامع پسماند (ISWM) تأکید دارد که پسماند باید از منظر زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و فنی به صورت یکپارچه مدیریت شود (Tchobanoglous et al., 2009; Jalilian et al., 2022)

در حوزه مخاطرات پسماند خانگی، مدل "منبع-مسیر-گیرنده" به‌طور گسترده برای تحلیل نحوه انتشار آلاینده‌ها از محل تولید تا تأثیرگذاری بر انسان و محیط استفاده می‌شود. همچنین، نظریه "گذار خطرات زیست محیطی" (Smith & Ezzati, 2005) بیان می‌دارد که با توسعه مناطق روستایی، الگوی مخاطرات از نوع خانگی (مانند تماس مستقیم با پسماند) به نوع منطقه‌ای (مانند نشت به منابع آب زیرزمینی) تغییر می‌یابد (Bagheri, et al., 2022).

ارزیابی ریسک زیست محیطی^۱ فرآیندی نظام‌مند برای بررسی آثار بالقوه منفی آلاینده‌ها بر سلامت انسان و محیط است. این رویکرد در مدیریت پسماند روستایی، به‌ویژه در مناطق فاقد زیرساخت‌های دفع، نقشی اساسی دارد (USEPA, 2022).

1 - Source-Pathway-Receptor

2 - Environmental Risk Assessment

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

این فرآیند چهار زنجیره اساسی دارد که شامل شناسایی خطر^۱ تعیین عوامل مخاطره‌آمیز مانند نشت شیرابه، تجمع حشرات یا انتشار گازهای مضر، برآورد پیامد^۲ بررسی شدت و دامنه اثرگذاری خطر بر محیط و سلامت، برآورد احتمال وقوع^۳ ارزیابی احتمال بروز پیامد تحت شرایط موجود و توصیف نهایی ریسک^۴ ترکیب اطلاعات فوق برای سنجش ریسک نهایی و تصمیم‌گیری مدیریتی. (FAO, 2021). مطابق با راهبرد کمیسیون اروپا (European Commission, 2020)، ارزیابی ریسک در مناطق روستایی باید متناسب با ویژگی‌های محلی، رفتارهای جمعیتی، توپوگرافی و اقلیم تنظیم شود.

مدیریت پسماند در سکونتگاه‌های روستایی، یکی از چالش‌های اساسی در سیاست‌گذاری محیط‌زیستی و بهداشت عمومی در کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود. برخلاف نظام‌های شهری که معمولاً ساختارهای نهادی، زیرساختی و نظارتی نسبتاً مدون‌تری دارند، در بسیاری از مناطق روستایی، مدیریت پسماند به شیوه‌ای سنتی، پراکنده و اغلب غیرسیستمی انجام می‌شود. (Mihai & Ingrao, 2018) این وضعیت به بروز یک فرآیند تدریجی از ایجاد مخاطره منجر می‌شود که از لحظه تولید زباله در درب منزل آغاز شده و در زنجیره‌ها بعدی شامل انباشت، انتقال و دفن نهایی، به اشکال مختلفی از آسیب‌های محیطی و بهداشتی منتهی می‌گردد.

تولید و انباشت اولیه در محل سکونت: در بسیاری از سکونتگاه‌های روستایی، پسماندهای خانگی در ابتدا در حیاط منازل یا فضاهای روباز اطراف خانه دپو می‌شوند. این زنجیره، معمولاً فاقد سیستم جداسازی، بسته‌بندی و نگهداری بهداشتی است، و منجر به نشت شیرابه، جذب حشرات و جوندگان، بوی نامطبوع و تهدید بهداشت محلی می‌گردد. (Zurbrugg et al., 2012) از منظر نظری، این زنجیره با مفهوم «خطرات سنتی» در مدل انتقال ریسک زیست‌محیطی^۵ مطابقت دارد که به مشکلاتی مانند آلودگی خانگی و محلی در جوامع فقیر اشاره می‌کند (Vasilev and Bostanci, 2025). مطابق تحقیقات میدانی در مناطق روستایی شرق اروپا و غرب آسیا نیز نشان داده‌اند که دپوی زباله در حریم سکونتگاه، اولین حلقه از زنجیره بحران‌های زیست‌محیطی در روستاها محسوب می‌شود (Fratini et al., 2021).

دپوی موقت در سطح معابر و فضاهای عمومی: زنجیره دوم مخاطره زمانی شکل می‌گیرد که زباله‌ها از منازل جمع‌آوری شده و به‌صورت موقت در فضاهای عمومی یا محوطه‌های فاقد تجهیزات دپو می‌شوند. این زنجیره، اغلب بدون سطوح استاندارد یا ایستگاه‌های میانی انجام شده و منجر به پراکندگی زباله‌ها، تشدید فساد زباله‌های آلی و آسیب به منظر طبیعی می‌شود. (Al-Khatib et al., 2015) از منظر مفهومی، این زنجیره مصداقی از «فقدان زیرساخت محیطی» است که در نظریه نابرابری‌های محیطی^۶ به‌عنوان عامل مؤثر در بروز مخاطرات مزمن در مناطق کم‌برخوردار شناخته می‌شود. (Laurent, 2011) شواهد حاصل از مطالعات ماهواره‌ای نیز تأکید دارند که محل‌های دپوی موقت در روستاها اغلب منبع بروز بیماری‌ها، تجمع حیوانات ولگرد و آغاز چرخه آلودگی خاک هستند (Fraternali et al., 2024).

¹ - Hazard Identification

² - Consequence Assessment

³ - Probability Assessment

⁴ - Risk Characterization

⁵ - Environmental Risk Transition

⁶ - Environmental Inequality

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

انتقال پسماند به محل دفن: زنجیره انتقال پسماند، یکی از حلقه‌های کلیدی در زنجیره مخاطره محسوب می‌شود که کمتر مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گرفته است. نبود خودروهای مناسب، نشت شیرابه در مسیر، پخش زباله، و انتشار بوی ناخوشایند از جمله خطراتی هستند که در این زنجیره بروز می‌کنند. (Ali et al., 2021) از منظر نظری، این زنجیره با مفهوم "خطرات انتقالی" قابل تفسیر است که در آن مخاطرات از یک منطقه به منطقه دیگر منتقل شده و بار زیست‌محیطی را در سطح گسترده‌تری توزیع می‌کنند. (Kjellstrom & Mercado, 2008) همچنین، انتقال نادرست پسماند می‌تواند بر منابع آب سطحی و زیرزمینی در امتداد مسیر تأثیر بگذارد که در مطالعات کیفیت محیط زیست روستایی بسیار مورد تأکید قرار گرفته است. (Molina et al., 2023)

دفن نهایی در محل‌های غیراستاندارد: نقطه پایانی این زنجیره مخاطره، دفن پسماند در مکان‌هایی است که اغلب فاقد طراحی مهندسی، پوشش زمین، سیستم کنترل شیرابه و پایش پس از دفن هستند. مطالعات متعدد در کشورهای در حال توسعه نشان داده‌اند که دفن در مکان‌های روباز و طبیعی (مانند دره‌ها، دامنه‌ها یا کنار رودخانه‌ها) منجر به نشت آلاینده‌ها به منابع آب زیرزمینی، آلودگی خاک، تخریب پوشش گیاهی، و جذب حیوانات وحشی و اهلی می‌شود. (Ghosh et al., 2019; Ferronato & Torretta, 2019) از منظر نظری، این زنجیره با مفاهیم «بار محیطی خارجی»^۲ و «فقر اکولوژیکی»^۳ ارتباط دارد که نشان می‌دهد جوامعی که به‌دلایل نهادی و اقتصادی توان کنترل مخاطرات را ندارند، در معرض تراکم تهدیدات زیست‌محیطی قرار می‌گیرند. (Martinez-Alier, 2002)

مدیریت مواد زائد جامد در نواحی روستایی، به دلیل پراکندگی سکونتگاه‌ها و محدودیت‌های زیرساختی، به یکی از چالش‌برانگیزترین ابعاد حفاظت از محیط‌زیست تبدیل شده است. منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، بخش مرکزی شهرستان بویراحمد از توابع استان کهگیلویه و بویراحمد است که به دلیل ویژگی‌های خاص توپوگرافی و اقلیمی، دارای حساسیت‌های اکولوژیکی بالایی است. این بخش با دارا بودن ۲۰۸ روستا، کانون تمرکز جمعیتی منطقه محسوب می‌شود که از این تعداد، ۲۳۹ روستا دارای سکنه بوده و جمعیتی معادل ۱۰۸۲۲۰ نفر (در قالب ۲۸۴۶۲ خانوار) را در خود جای داده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

بررسی‌های میدانی، مصاحبه با دهیاران و پایش وضعیت موجود نشان می‌دهد که مدیریت پسماند در این منطقه با چالش‌های ساختاری روبروست؛ به‌گونه‌ای که تنها ۶۵ درصد از روستاها تحت پوشش سیستم جمع‌آوری پسماند (اغلب به صورت غیرمکانیزه) قرار دارند و ۳۵ درصد دیگر فاقد هرگونه سیستم رسمی جمع‌آوری هستند. در روستاهای فاقد سیستم، روش غالب دفع پسماند، «تخلیه باز» در حاشیه روستاها، اراضی کشاورزی و به‌ویژه مسیل‌ها و آبراهه‌های فصلی است.

این شیوه سنتی و غیراصولی دفع، با توجه به کوهستانی بودن منطقه و شیب اراضی، زنجیره‌ای از مخاطرات زیست‌محیطی را ایجاد کرده است. انباشت زباله در مسیل‌ها، علاوه بر ایجاد آلودگی بصری و تخریب سیمای منظر روستایی، موجب گرفتگی آبراهه‌ها در فصول پربارش و وقوع سیلاب‌های محلی می‌شود. همچنین، تجزیه بیولوژیکی پسماندهای آلی در محیط باز، منجر به تولید شیرابه و نفوذ آن به خاک و منابع آب زیرزمینی و سطحی می‌گردد که تهدیدی جدی برای بهداشت عمومی است. پراکنش زباله‌های سبک (پلاستیک و کاغذ) توسط باد در اراضی پیرامونی،

¹ - Transboundary Hazards

² - Environmental Externalities

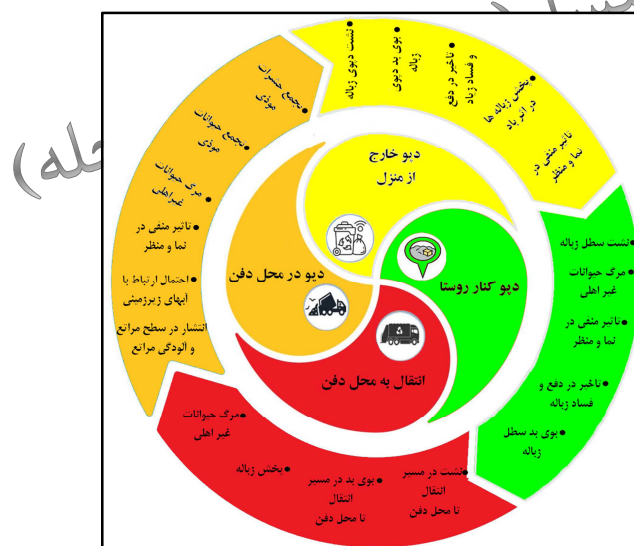
³ - Ecological Poverty Trap

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

آلودگی خاک زراعی و خطر بلعیده شدن توسط دام‌ها (مرگ‌ومیر احشام) را در پی داشته است. افزون بر این، انباشت غیراصولی زباله، زیستگاه مساعدی برای تکثیر ناقلین بیماری (حشرات و جوندگان) فراهم آورده است. لذا با توجه به حجم بالای تولید پسماند و فقدان مدیریت یکپارچه، این پژوهش درصدد است تا با رویکردی علمی، مخاطرات زیست‌محیطی مدیریت پسماند در این بخش را از مبدأ تولید تا دفع نهایی ارزیابی و اولویت‌بندی نماید. در این مطالعات سوال‌های پژوهش به این شرح می‌باشد؛ مهم‌ترین مخاطرات زیست‌محیطی مدیریت پسماند در روستاهای شهرستان بویراحمد، از زنجیره مبدأ تا دفن چیست؟

کدام یک از زنجیره‌های مدیریت پسماند (دپوی کنار روستا، دپوی خارج منزل، محل دفن، انتقال) بیشترین ریسک زیست‌محیطی را دارد؟

مدل مفهومی مخاطرات مدیریت پسماند روستایی، بر مبنای پیوند نظام‌مند میان پیشینه پژوهشی و مبانی نظری مدیریت جامع پسماند شکل گرفته است. این مدل با اتکا به رویکرد زنجیره‌ای مدیریت پسماند (تولید، دپو، انتقال و دفن) و چارچوب منبع-مسیر-گیرنده، نحوه ایجاد و انتقال مخاطرات زیست‌محیطی را تبیین می‌کند. مبانی نظری «مدیریت یکپارچه پسماند» و «گذار مخاطرات زیست‌محیطی» نشان می‌دهد که ضعف در هر زنجیره می‌تواند مخاطرات محلی را به مخاطرات گسترده‌تر منطقه‌ای تبدیل کند. نتایج مطالعات پیشین نیز این پیوستگی را تأیید کرده و از مدل به‌عنوان ابزاری تحلیلی برای شناسایی، اولویت‌بندی و مدیریت ریسک‌های زیست‌محیطی پسماند روستایی پشتیبانی می‌کنند.



شکل ۱: مدل مفهومی مخاطرات مدیریت پسماند در نواحی روستایی

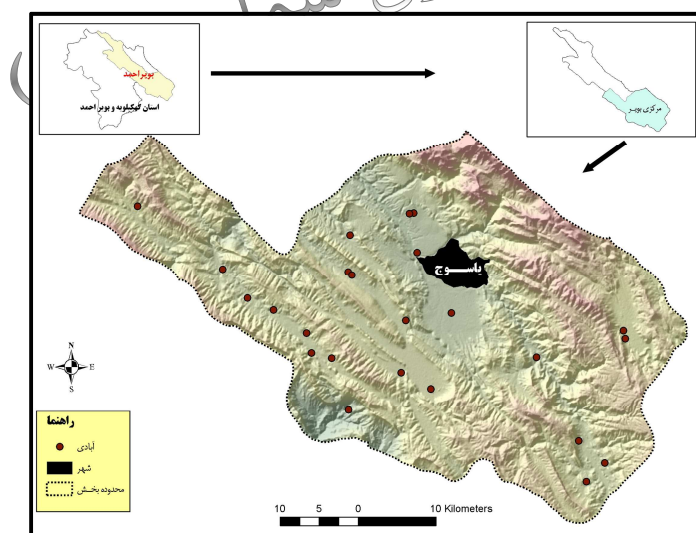
داده‌ها و روش‌ها

با توجه به ماهیت پژوهش روش انجام این پژوهش، روش توصیفی - پیمایشی است محقق در این پژوهش سعی دارد به توصیف عینی، واقعی و منظم ویژگی‌های موضوع مورد بررسی، تجزیه و تحلیل و تفسیر شرایط یا روابط موجود بپردازد، و در پی آن است که با تحلیل روابط میان متغیرها و با استفاده از شیوه‌های مناسب آمار توصیفی و استنباطی پاسخگوی سوالات تحقیق باشد، مطابق با این روش اطلاعات لازم با استفاده از پرسشنامه گردآوری و از نرم افزارهای SPSS، GIS تجزیه و تحلیل شدند. برای بررسی مخاطرات زیست‌محیطی مدیریت پسماند از ۳ گروه از

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

متغیر استفاده شد که شامل خصوصیات فردی، متغیرهای کمیت و کیفیت پسماند روستایی، مخاطرات زیست محیطی مدیریت پسماند می‌باشد. با توجه به اهداف ویژگی‌های پژوهش، جامعه آماری این مطالعه را، خانوارهای روستایی ساکن بخش مرکزی شهرستان بویراحمد ۲۳۹ روستا دارای سکنه ۲۸۴۶۲ خانوار و ۱۰۸۲۳۰ نفر جمعیت تشکیل می‌دهد. در این تحقیق حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران ۳۰۵ نفر انتخاب شد. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد. با توجه به گستردگی منطقه و محدودیت‌های اجرایی پیمایش میدانی، با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد و سطح خطای ۵٫۶ درصد ($d=0.056$)، حجم نمونه نهایی معادل ۳۰۵ سرپرست خانوار محاسبه و تعیین گردید. روستاهای مورد مطالعه از میان روستاهای دارای سکنه بخش مرکزی شهرستان بویراحمد انتخاب شده‌اند. معیارهای انتخاب شامل جمعیت روستا، پراکنش مکانی، دسترسی میدانی و برخورداری یا عدم برخورداری از سیستم جمع‌آوری پسماند بوده است تا تنوع شرایط مدیریت پسماند در سطح منطقه به صورت مناسب پوشش داده شود.

گزینش ۲۵ روستای مورد مطالعه بر اساس روش نمونه‌گیری هدفمند با معیار «پوشش حداکثری تنوع» صورت پذیرفت. هدف اصلی، لحاظ کردن تفاوت‌های ساختاری تأثیرگذار بر مدیریت پسماند بود؛ لذا روستاها به گونه‌ای انتخاب شدند که سه شاخص کلیدی را پوشش دهند: ۱. تنوع سلسله‌مراتب جمعیتی (شامل طیف کامل روستاهای بسیار کوچک زیر ۵۰ نفر تا کانون‌های بزرگ جمعیتی و شهری‌مانند)، ۲. پراکنش فضایی و موقعیت جغرافیایی در سطح دهستان‌ها، و ۳. وضعیت برخورداری از خدمات (تنوع در روستاهای دارای سیستم جمع‌آوری مکانیزه و روستاهای فاقد آن). این توزیع متوازن مطابق جدول ۱، امکان تحلیل دقیق و تعمیم‌پذیری نتایج به کل منطقه را فراهم می‌سازد. فهرست روستاها به تفکیک حجم نمونه در جدول ۱ درج شده است.



شکل ۲: نقشه جغرافیایی روستاهای مورد پژوهش

روش گردآوری داده‌ها بدین صورت بود که از طریق مطالعه کتابخانه‌ای داده‌های ثانوی به دست می‌آید که پیش از آغاز تحقیق توسط پژوهشگر بررسی می‌شوند. منابع این داده‌ها عبارتند از: داده‌های موجود در اسناد گذشته، آمارهای رسمی، اسناد و مدارک سازمانی است. برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ادبیات تحقیق و مباحث نظری مرتبط با موضوع این پژوهش از روش مطالعات کتابخانه‌ای (کتاب، مقالات انگلیسی و فارسی، پایان نامه‌ها، سایت اینترنتی)

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

استفاده شده است. برای بررسی مخاطرات پس از بررسی منابع و پیشینه مطالعات انجام شده که خلاصه آن در جدول ۲ درج شده است و ارزیابی روایی محتوایی آنها توسط کارشناسان، سئوالات نهایی برای مطالعات میدانی آماده شد. پردازش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و ArcGIS صورت گرفت. پس از تأیید پایایی ابزار توسط آلفای کرونباخ، تحلیل‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. جهت سنجش تفاوت‌ها و اولویت‌بندی ریسک‌های زیست‌محیطی در مراحل مختلف مدیریت پسماند و تفکیک روستاهای پرخطر از کم‌خطر، از آزمون تعقیبی دانکن بهره گرفته شد. در نهایت، الگوی توزیع فضایی مخاطرات با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ترسیم و تحلیل گردید.

جدول ۱: جمعیت روستاهای نمونه پژوهش

روستاها	جمعیت	حجم نمونه	روستاها	جمعیت	حجم نمونه
بلهزار	۳۴۷۸	۱۰	سرآتاوه	۱۱۱۹۵	۳۲
نجف آباد	۱۰۷۴۲	۲۱	حسین آباد	۷۹۹	۱۲
سروک	۵۱۳۰	۱۱	خلف آباد	۱۷۵۹	۲۱
مادوان	۷۷۲۲	۱۳	قاسم آباد جلیل	۲۴۵	۱۲
قلات	۱۹۲	۱۰	بردپهن عبدالطیف	۲۲	۱۲
پادگان قدس	۲۹۸۱	۱۰	اسلام آباد جلیل	۲۸۳	۱۲
مهریان	۹۴۲۱	۱۳	باغچه جلیل	۲۴۳	۱۲
تلخسرو	۴۵۳۴	۱۴	بونه دم سفیدار	۱۲۹	۱۲
کردلاغری	۷۷۲	۱۰	کوشک علیا	۶۳۸	۱۲
نرگاه	۱۲۷۰	۱۰	جهان آباد	۷۱۵	۱۲
سپیدار	۱۵۰۳	۱۲	امیرشیرخان	۸۴	۱۲
تنگاری	۱۸۸۵	۱۲	بنستان جلیل	۴۹	۱۲
سیوکی	۶۷۶	۱۲	حجم کل		۳۰۵

جدول ۱: خلاصه برخی از زنجیره‌ها و متغیرهای هر زنجیره براساس مطالعات انجام شده

زنجیره مخاطره‌زا	متغیرهای زیست‌محیطی	مطالعات
دپوی زباله کنار روستا	نشت سطل زباله - مرگ حیوانات غیر اهلی - تأثیر منفی در نما و منظر - تأخیر در دفع و فساد زباله - بوی بد سطل زباله	فراترنالی و همکاران (۲۰۲۴) و هان و همکاران، ۲۰۱۸
دپو در خارج از منزل	نشت دپوی زباله - بوی بد دپو - تأخیر در دفع و فساد زیاد - پخش زباله‌ها در اثر باد - تأثیر منفی در نما و منظر	صفاری (۱۳۹۲)، عنابستانی و اسلام‌ریسی (۱۳۹۶) الخطیب و همکاران (۲۰۲۴) فراترنالی و همکاران (۲۰۱۵)
دپو در محل دفن	انتشار زباله در مراتع - آلودگی خاک و گیاهان مرتعی - احتمال نفوذ به منابع آب زیرزمینی - مرگ حیوانات غیر اهلی - تجمع جانوران موذی	صفاری (۱۳۹۲)، عنابستانی (۱۳۹۶) فروناتو و تورتا (۲۰۱۹)، اسمیت (۲۰۰۵)؛ سازمان بهداشت جهانی (۲۰۱۹)، گوش و همکاران و عزتی (۲۰۰۵)
انتقال به محل دفن	نشت زباله در مسیر انتقال - بوی بد در مسیر انتقال - پخش زباله در مسیر - مرگ حیوانات غیر اهلی	چراغی و همکاران (۱۳۹۱) حسن‌پور (۱۳۹۵) کیلستروم و مرکادو (۲۰۲۱) فراترنالی و همکاران (۲۰۲۴) علی و همکاران (۲۰۰۸)

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

برای بررسی روائی ابزار اندازه گیری (پرسشنامه) از تکنیک آلفای کرونباخ برای چهار زنجیره دپو زباله خارج از منزل (سطل زباله)، محل دپوی زباله، محل دفن و مسیر انتقال تا محل دفن استفاده شد که نتایج آن در جدول (۳) آمده است:

جدول ۲: میزان آلفای کرونباخ و روائی پرسشنامه

مخاطرات	تعداد گویه	آلفای کرونباخ
دپو خارج از منزل (سطل زباله)	۲۱	۰/۷۸۰
دپوی زباله داخل روستا	۲۱	۰/۷۵۰
محل دفن	۲۱	۰/۸۲۰
مسیر انتقال تا محل دفن	۲۱	۰/۷۸۰

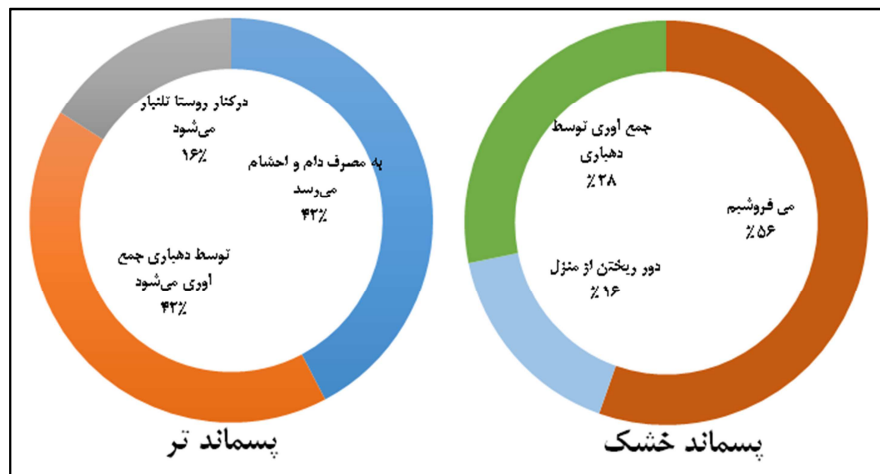
نتایج و بحث

کمیت و کیفیت پسماند: در خصوص کیفیت و کمیت پسماندها در روستاهای مورد مطالعه، پسماندهای به دو نوع پسماند تر و خشک مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان می‌دهد میانگین کل پسماند تر و خشک در روستاهای مورد مطالعه ۵۷/۳۱ گرم و میزان سرانه برای هر نفر ۶۸۹،۰۱ گرم در روز می‌باشد. همچنین نحوه دفع پسماند مورد بررسی قرار گرفت که نتایج در شکل ۲ درج شده است.

جدول ۱: کمیت و کیفیت پسماندها در روستاهای مورد مطالعه (گرم در روز)

پسماند	تر	خشک	فصل نازک	فصل سرد	فصل بهار	فصل تابستان	فصل پاییزی	فصل زمستان	فصل بهار	فصل تابستان	فصل پاییزی	فصل زمستان
کمترین	۶/۶۷	۶۷/۶	۶/۶۷	۴/۷۶	۴/۷۶	۵/۵۶	۴/۷۶	۴/۷۶	۸/۳۳	۴/۷۶	۳	۱۳
بیشترین	۲۸/۳	۲۶/۶	۲۹/۶	۲۰۰	۲۲/۲	۲۶/۶	۱۶/۶	۱۶/۶	۱۸/۸	۱۰۰	۷۷/۷	۴۴
میانگین	۸۷/۸	۹۱/۲۷	۹۵	۹۵	۷۵	۷۶	۸۲	۳۴/۱	۴۶/۰	۴۲/۷	۲۲/۴	۲۵
سرانه	۵۲/۱	۵۵/۴	۱۷/۸	۲۱/۹	۴۷/۶	۵۴/۴	۴	۴۴	۹۹	۸۹	۰/۳	۱۱

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.



شکل ۳: روش های دفع پسماند در روستاهای مورد مطالعه

ارزیابی مخاطرات زیست محیطی

در این مطالعه، وضعیت مخاطرات زیست محیطی ناشی از مدیریت پسماند روستایی در چهار زنجیره شامل: دپوی زباله در کنار منزل (سطل)، محل دپوی عمومی زباله در روستا، محل دفن نهایی زباله و مسیر انتقال تا محل دفن بررسی و ارزیابی شده است. تحلیل بر اساس میانگین ترکیبی نظرات پاسخ دهندگان در طیف لیکرت (۱ تا ۵) و آزمون های آماری شامل t-تک نمونه ای، آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) و آزمون تعقیبی دانکن انجام گرفته است.

دپوی زباله در کنار منزل (سطل زباله): میانگین ارزیابی مخاطره در این مرحله ۲/۴۳ است که زیر حد متوسط مقیاس (۳،۰۰) قرار می گیرد. مقدار t برابر با ۱۶/۶۶- و سطح معناداری (sig = 0.000) نشان دهنده اختلاف معنادار و منفی نسبت به مقدار مفروض است. بنابراین، می توان گفت که این زنجیره از نظر زیست محیطی در وضعیت نسبتاً مطلوب قرار دارد. بر اساس این یافته، به نظر می رسد استفاده از سطل زباله برای انباشت اولیه، تا حدی توانسته است مخاطراتی نظیر بوی بد، نشت شیرابه و جلب حشرات را کاهش دهد.

دپو در محل عمومی داخل یا حاشیه روستا: میانگین مخاطرات در این زنجیره ۲/۷۱ برآورد شده است که همچنان کمتر از حد متوسط است t. محاسبه شده -8.94 و سطح معناداری آن نیز ۰،۰۰۰ گزارش شده که نشان دهنده وجود اختلاف معنادار است. با وجود آنکه این زنجیره نیز در محدوده مطلوب قرار می گیرد، اما مقدار میانگین نسبت به زنجیره دپوی خانگی بالاتر است که نشان می دهد دپوی گروهی و غیربهداشتی در محل های عمومی روستا با مخاطرات بیشتری همراه است؛ از جمله بوی بد شدیدتر، تأخیر در دفع و پراکندگی زباله ها در اثر باد.

دفن نهایی در محل دفن زباله: در این زنجیره، میانگین مخاطرات ۲/۵۵ به دست آمده است. آزمون t با مقدار ۱۲/۴۳- و sig = 0.000 حاکی از اختلاف معنادار منفی با مقدار مفروض ۳،۰۰ است. به رغم قرارگیری در محدوده پایین تر از متوسط، باید توجه داشت که مخاطرات محل دفن اغلب ماهیتی تجمعی و بلندمدت دارند (نشت به آب زیرزمینی، تخریب مراتع، تجمع حیوانات مودی) که ممکن است توسط ساکنین کمتر احساس شده باشد. بنابراین، وضعیت این زنجیره می تواند نسبتاً پایدار اما بالقوه پرخطر تلقی گردد.

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

مسیر انتقال تا محل دفن: تنها زنجیره‌ای که میانگین مخاطرات آن بالاتر از حد متوسط گزارش شده، مسیر انتقال است (میانگین ۳/۱۵). آزمون t برابر با ۲/۰۰+ و در سطح معناداری ۰,۰۴ تأیید می‌کند که این اختلاف معنادار است. این یافته بیانگر آن است که در زنجیره انتقال، مخاطرات زیست‌محیطی در وضعیت نامطلوب‌تری قرار دارد، به‌ویژه به دلیل نشت زباله در مسیر، بوی نامطبوع، پخش زباله و حتی مرگ حیوانات بر اثر تغذیه از زباله‌های رهاشده. این زنجیره به‌نظر می‌رسد حلقه ضعیف در زنجیره مدیریت پسماند روستایی باشد و نیاز به مداخله فوری دارد.

جدول ۲: نتایج آزمون تی و تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی دانکن

زنجیره مدیریت پسماند	میانگین مخاطره	t	(Sig.)	تفسیر آماری	تحلیل وضعیتی
دپوی زباله در کنار منزل (سطل)	۲/۴۳	-۱۶/۶۶	۰/۰۰۰	اختلاف معنادار و منفی با مقدار مفروض ۳	مخاطره پایین / وضعیت نسبتاً مطلوب
دپوی زباله در محل عمومی روستا	۲/۷۱	-۸/۹۴	۰/۰۰۰	اختلاف معنادار و منفی با مقدار مفروض ۳	مخاطره متوسط / نیازمند بهبود
دفن نهایی زباله در محل دفن	۲/۵۵	-۱۲/۴۳	۰/۰۰۰	اختلاف معنادار و منفی با مقدار مفروض ۳	مخاطره بالقوه / نیازمند مراقبت بلندمدت
انتقال زباله تا محل دفن	۳/۱۵	۲/۰۰+	۰/۰۴۰	اختلاف معنادار و مثبت با مقدار مفروض ۳	مخاطره بالا / وضعیت نامطلوب

مقایسه زنجیره‌ها

برای ارزیابی و مقایسه هریک از زنجیره‌ها از تحلیل واریانس و آزمون دانکن استفاده شد. تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که تفاوت میانگین مخاطرات در زنجیره‌ها چهارگانه معنادار است ($\text{sig} = 0.000$, $F = 41.929$). آزمون تعقیبی دانکن نیز تفاوت زنجیره‌ها را به سه زیرگروه اصلی تفکیک کرد:

* کم‌مخاطره‌ترین زنجیره: دپو در کنار منزل (میانگین ۲,۴۳)

* مخاطره متوسط: محل دفن و دپوی عمومی (میانگین بین ۲,۵۵ تا ۲,۷۱)

* بیشترین مخاطره زیست‌محیطی: انتقال تا محل دفن (میانگین ۳,۱۵)

یافته‌ها نشان می‌دهد که اگرچه زنجیره‌ها اولیه دفع پسماند (در منزل یا محل دپو عمومی) از نظر زیست‌محیطی در شرایط نسبتاً کنترل‌شده قرار دارند، اما زنجیره انتقال زباله به محل دفن به‌عنوان مخاطره‌آمیزترین زنجیره باید به‌طور ویژه در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های محلی مورد توجه قرار گیرد. استفاده از خودروهای مناسب، جلوگیری از نشت زباله و سازماندهی بهتر مسیر انتقال می‌تواند به کاهش این مخاطرات کمک کند.

توزیع فضایی مخاطرات تفکیک زنجیره‌ها و روستاها

به منظور ارزیابی توزیع فضایی مخاطرات به تفکیک روستاها و نیز زنجیره‌ها مخاطره از آزمون آنوا و دانکن استفاده شد که نتایج در بخش‌های بعدی تحلیل شده است.

دپوی زباله در کنار منزل (سطل زباله): آزمون ANOVA نشان داد که تفاوت معناداری بین میانگین مخاطرات زیست‌محیطی در این زنجیره بین روستاهای مختلف وجود دارد F معنادار در سطح ۹۹٪. آزمون دانکن چهار گروه

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

آماري متمایز را در میان ۱۶ روستای مطالعه شده مشخص کرد. کمترین میزان مخاطره مربوط به روستای بلهزار (میانگین = ۱,۸۳) و بیشترین میزان مخاطره مربوط به روستاهای خلف آباد (۲,۸۲) و کردلاغری (۲,۴۳) است. براساس یافته‌های میانگین مخاطرات کمتر از ۳ در همه گروه‌ها، اما با تفاوت معنادار، نشان می‌دهد که شرایط جمع‌آوری زباله در کنار منازل در برخی روستاها نسبتاً مطلوب‌تر است. بلهزار کم‌خطرترین و خلف آباد پرخطرترین است.

جدول ۳: مقایسه مخاطرات زیست‌محیطی زنجیره دپو در کنار منزل در روستاهای مختلف

گروه آماری	روستاها	میانگین مخاطره
گروه ۱	بلهزار	۱/۸۳
گروه ۲	نجف‌آباد، سروک، سیوکی	۲/۶۲ - ۲/۲۳
گروه ۳	مادوان، قلات، سرآبناوه، حسین‌آباد	۲/۲۷ - ۲/۷۰
گروه ۴	تلخسرو، کردلاغری، خلف‌آباد	۲/۴۲ - ۲/۸۲

دپوی زباله در محل عمومی روستا: نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد بین میانگین مخاطرات در این زنجیره نیز تفاوت معناداری وجود دارد. ($\text{sig} < 0.01$) چهار گروه آماری شناسایی شدند. روستای بلهزار (۲/۴۳) کمترین و خلف‌آباد (۳/۱۱) بیشترین مخاطره را دارد. براین اساس وجود دپوی نامناسب در فضای باز و تأخیر در دفع باعث افزایش مخاطرات شده است. روستاهای خلف‌آباد و تنگاری از نقاط پرخطر این زنجیره‌اند.

جدول ۴: مقایسه مخاطرات زیست‌محیطی زنجیره دپوی عمومی در روستاها

گروه آماری	روستاها	میانگین مخاطره
گروه ۱	بلهزار، سروک، سیوکی	۲/۴۳ - ۲/۸۳
گروه ۲	مهریان، نرگاه	۲/۵۳ - ۲/۸۹
گروه ۳	تلخسرو، سرآبناوه، تنگاری	۲/۷۰ - ۳/۰۵
گروه ۴	کردلاغری، خلف‌آباد	۲/۷۶ - ۳/۱۱

دفن نهایی زباله: در این زنجیره، تحلیل واریانس نشان داد که اختلاف معناداری بین مخاطرات زیست‌محیطی روستاها وجود دارد. آزمون دانکن شش گروه مجزا مشخص کرد. مهریان (۲/۱۰) دارای کمترین و حسین‌آباد (۳/۴۰) دارای بیشترین مخاطره است. براین اساس محل دفن زباله در روستاهایی مانند حسین‌آباد به‌صورت بالقوه منبع اصلی مخاطرات است، به‌ویژه از منظر نشت به منابع طبیعی و تجمع حیوانات موزی.

جدول ۵: مقایسه مخاطرات زیست‌محیطی زنجیره دفن نهایی زباله

گروه آماری	روستاها	میانگین مخاطره
گروه ۱	مهریان، بلهزار، مادوان	۲/۱۰ - ۲/۲۷
گروه ۲	سپیدار، پادگان قدس	۲/۲۳ - ۲/۵۲
گروه ۳	قلات، کردلاغری، نرگاه	۲/۴۹ - ۲/۷۸
گروه ۴	تنگاری، سیوکی	۲/۸۵ - ۳/۰۲
گروه ۵	حسین‌آباد	۳/۴۰

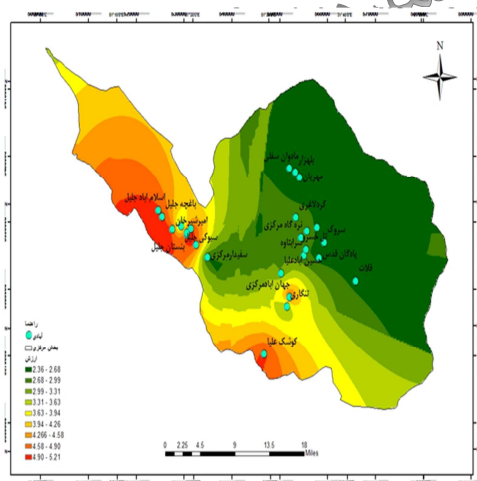
این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می باشد. لطفا برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

مسیر انتقال زباله تا محل دفن: در این زنجیره نیز تفاوت معنادار میان روستاها وجود دارد. سه گروه متمایز از روستاها بر اساس آزمون دانکن مشخص شد. پادگان قدس (۲/۴۹) کمترین و سپیدار ۴/۳۴ بیشترین مخاطره را دارد. براساس نتایج تحقیق، مسیر انتقال یکی از نقاط بحرانی در کل فرآیند مدیریت پسماند است. سپیدار و حسین آباد از بیشترین مخاطرات در این زنجیره رنج می برند؛ نشانه‌ای از ضعف شدید زیرساخت حمل و نقل پسماند.

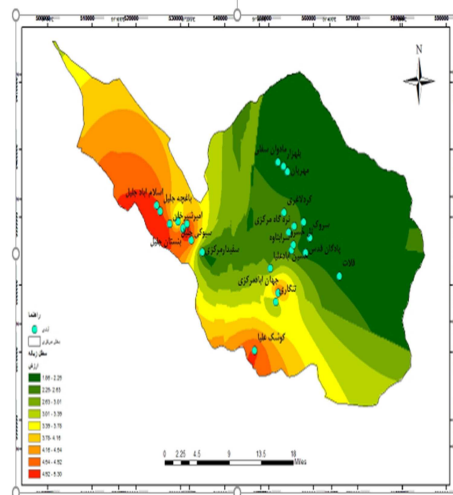
جدول ۶: مقایسه مخاطرات زیست محیطی مسیر انتقال زباله تا محل دفن

گروه آماری	روستاها	میانگین مخاطره
گروه ۱	پادگان قدس، مادوان، نجف آباد، نرگاه	۲/۴۹ - ۳/۳۳
گروه ۲	نجف آباد، سرآبتاوه، حسین آباد	۲/۷۸ - ۳/۵۰
گروه ۳	سرآبتاوه، حسین آباد، سپیدار	۳/۴۹ - ۴/۳۴

یافته‌ها به وضوح نشان می دهند که تفاوت قابل توجهی بین روستاها در هر زنجیره از مدیریت پسماند وجود دارد. در حالی که برخی روستاها مانند بلهزار و مهربان در زنجیره‌ها مختلف وضعیت بهتری دارند، برخی دیگر از جمله حسین آباد، سپیدار و خلف آباد در بیش از یک زنجیره در وضعیت پرمخاطره قرار دارند. این تفاوت‌ها می تواند ناشی از عوامل متعددی مانند تراکم جمعیت، فرهنگ محلی، دسترسی به خدمات، و عملکرد دهیاری‌ها باشد.

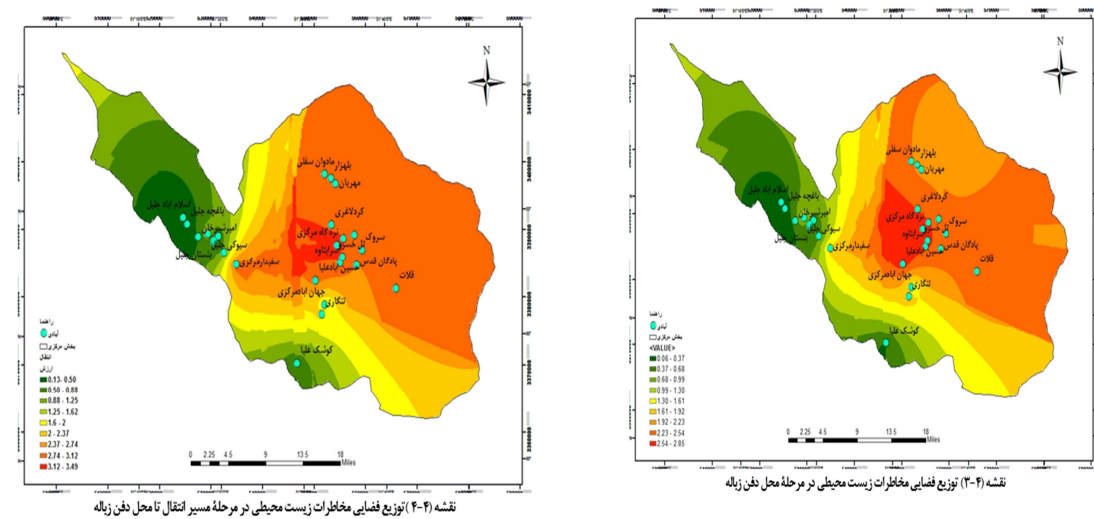


نقشه (۲-۴) توزیع فضایی مخاطرات زیست محیطی در مرحله محل دفن زباله



نقشه (۱-۴) توزیع فضایی مخاطرات زیست محیطی در مرحله دفن زباله (سطح زباله)

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.



شکل ۴: توزیع فضایی مخاطرات زیست محیطی

خصوصیات فردی، کمیت و کیفیت پسماند میانگین کل پسماند تر و خشک ۵۷,۳۱ گرم و میزان سرانه کل برای هر نفر ۴۵,۹۳ گرم در روز می‌باشد، دارایی خانوار، نحوه دفع پسماند تر بیشتر به مصرف دام و احشام می‌رسد و پسماند خشک بیشتر به فروش می‌رسد، و ۹۱,۱ درصد فاقد سطل زباله نصب شده در روستاها هستند، تناوب زمانی گردآوری زباله بیشتر دو بار در هفته است، وسیله جمع آوری اکثراً کامیون می‌باشد رضایت از عملکرد دهیاری‌ها ۴۵ درصد خیلی کم گزارش دادند، میانگین فاصله دفن ۲,۱۵ و میانگین فاصله سوزاندن پسماند ۱۳,۱۶ می‌باشد، مخاطرات زیست محیطی در روستاها نظیر پخش زباله و منظر نامطلوب دیداری، دفن و سوزاندن باعث ایجاد بوی بد، گرد و غبار، دود و آلودگی هوا می‌شود پسماند تلنبار شده در محیط روستاها بوی نامطبوع دارد از ۲۷ مخاطرات شناخته شده ناشی از پسماند در چهار زنجیره دیو خارج از منزل (سطل زباله)، محل دیوی زباله، محل دفن و مسیر انتقال تا محل دفن در زنجیره مسیر انتقال تا محل دفن مخاطرات بوی بد و نشت شیرابه به ترتیب با میانگین ۴,۲۸ و ۴,۱۹ می‌باشند و در زنجیره محل دفن مخاطرات مرگ حیوانات اهلی با تجمع حشرات موزی به ترتیب ۳,۹۳ و ۳,۵۸، در زنجیره محل دیوی زباله در روستا تأثیر منفی در نما و منظر و نشت شیرابه به ترتیب با میانگین ۳,۸۳ و ۳,۷۲ دارای بیشترین مخاطرات می‌باشند و در زنجیره دیو کنار منزل (سطل زباله) پخش زباله در اثر باد با بوی بد به ترتیب با میانگین ۳,۶۷ و ۳,۵۷ دارای بیشترین مخاطرات می‌باشند. بیشترین مخاطرات زیست محیطی در زنجیره انتقال تا محل دفن پسماند با میانگین ۳,۱۵ است. تحلیل توزیع فضایی روستاهایی که سیستم جمع آوری پسماند ندارند، دارای بیشترین مخاطرات هستند.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که زنجیره انتقال پسماند با میانگین مخاطره ۳/۱۵ بحرانی‌ترین حلقه مدیریت پسماند روستایی است که با نتایج مطالعات فروناتو و تورتا (۲۰۱۹) و علی و همکاران (۲۰۲۱) هم‌راستا می‌باشد. این محققان ضعف زیرساخت حمل‌ونقل در مناطق روستایی را عامل اصلی گسترش مخاطرات زیست محیطی معرفی کرده‌اند. (Frronato & Turta, 2019; Ali et al., 2021) در پژوهش حاضر، عواملی نظیر نبود وسایل نقلیه اختصاصی، مسیرهای خاکی و نامناسب، عدم جمع‌آوری روزانه و نبود نظارت مؤثر، به‌عنوان تشدیدکننده‌های اصلی مخاطرات انتقال شناسایی شدند. انتشار شیرابه در مسیر، بوی بد، پخش زباله بر اثر نشت از وسایل حمل‌ونقل نامناسب و مرگ

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

حیوانات غیر اهلی، از پیامدهای مشاهده‌شده در این زنجیره است که با گزارش البتات و همکاران (۲۰۲۴) در زمینه مخاطرات حمل پسماند در مناطق کوهستانی همخوانی دارد. (Albattat et al., 2024)

در مقابل، دپوی کنار منزل با میانگین ۲/۴۳ کمترین سطح مخاطره را نشان داد که بیانگر نقش مثبت فرهنگ نگهداری زباله در سطوح خانگی است. خانواده‌هایی که از کیسه‌های مقاوم، درپوش مناسب و تخلیه منظم استفاده می‌کنند، توانسته‌اند از بسیاری از مخاطرات پیشگیری کنند. این یافته با نتایج مطالعه قوش و همکاران (۲۰۱۹) مبنی بر اهمیت رفتارهای فردی در کاهش مخاطرات پسماند همسو است. (Ghosh et al., 2019) با این حال، در روستاهای فاقد سطوح استاندارد، مواردی از نشت شیرابه، بو و جلب حشرات مشاهده شد که هشداردهنده است.

زنجیره دپوی عمومی با میانگین ۲/۷۱ در وضعیت نسبتاً مخاطره‌آمیز قرار دارد. تجمع زباله در فضاهای غیر مناسب، عدم سامان‌دهی مخازن گروهی، پراکندگی زباله بر اثر باد یا حیوانات و بوی بد، از پیامدهای این زنجیره بود که علاوه بر تهدید سلامت محیط‌زیست و انسان، به تخریب منظر روستا و کاهش کیفیت زندگی روستاییان منجر می‌شود. قوش و همکاران (۲۰۱۹) نیز اشاره دارند که دپوی نامناسب در روستاها یکی از دلایل گسترش زباله‌گردی غیررسمی و مخاطرات انسانی است. (Ghosh et al., 2019) این موضوع در روستاهای پرجمعیت‌تر شهرستان بویراحمد مصداق بیشتری دارد.

زنجیره دفن نهایی با میانگین ۲/۵۵ در ظاهر پایین‌تر از حد متوسط است، اما از آنجا که اثرات دفن اغلب تأخیری و بلندمدت هستند، این میانگین نباید به معنای مطلوب بودن شرایط تعبیر گردد. مخاطراتی نظیر نشت شیرابه به آب‌های زیرزمینی، آلودگی خاک، از بین رفتن پوشش گیاهی مراتع و تجمع جانوران موزی، اثرات تخریبی هستند که در مطالعات بلندمدت آشکار می‌شوند. سینگ و چاری (۲۰۲۱) تأکید دارند که دفن غیرمهندسی پسماند، به‌ویژه در مجاورت منابع آبی یا اراضی شیدار، پتانسیل تخریب بالایی دارد. (Singh and Chary, 2021) بررسی میدانی ما نیز نشان داد که برخی محل‌های دفن در شهرستان بویراحمد فاقد استانداردهای لازم هستند و خطر آلودگی منابع آب زیرزمینی را تشدید می‌کنند.

تحلیل مقایسه‌ای بین روستاها تفاوت‌های معناداری را نشان داد. روستاهای حسین‌آباد، سپیدار، خلف‌آباد و کردلاغری در چند زنجیره دارای میانگین‌های بالاتر از سایرین بودند و در گروه‌های پرخطر آزمون دانکن قرار گرفتند. این تفاوت‌ها می‌تواند به عواملی نظیر جمعیت ساکن، سطح سواد و آگاهی زیست‌محیطی، میزان دخالت و برنامه‌ریزی دهیاری‌ها، نزدیکی به محل دفن و ساختار توپوگرافی بستگی داشته باشد. این یافته با پژوهش نریمانی و همکاران (۲۰۲۰) در زمینه تأثیر عوامل جمعیتی و جغرافیایی بر مخاطرات پسماند روستایی همخوانی دارد. (Narimani et al., 2020)

در پاسخ به سؤالات پژوهش مشخص شد که زنجیره انتقال پسماند پرخطرترین بخش مدیریت پسماند روستایی است و مهم‌ترین مخاطرات شامل نشت شیرابه، انتشار بوی بد، پخش زباله، مرگ حیوانات، تهدید منابع آبی و تخریب منظر طبیعی بوده‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که مدیریت پسماند در روستاها نیازمند نگاه زنجیره‌محور، مکان‌محور و مشارکت‌محور است. بر این اساس، پیشنهادهای زیر قابل طرح است: طراحی ایستگاه‌های انتقال میانی برای کاهش طول مسیر حمل، به‌کارگیری خودروهای ویژه جمع‌آوری زباله با مخازن پوشیده و ضد نشت، آموزش زیست‌محیطی خانوارهای روستایی به‌ویژه در زمینه تفکیک، کاهش زباله و نحوه نگهداری اولیه، و استقرار سامانه پایش بلندمدت برای بررسی کیفیت خاک، منابع آب و تغییرات جمعیت جانوران در محل دفن. در نهایت، این پژوهش نه تنها تصویر

این نسخه موقت و قبل از چاپ نهایی می‌باشد. لطفاً برای ارجاع دقت کنید این نسخه بدون تاریخ و شماره است.

دقیقی از شرایط موجود ارائه می‌دهد، بلکه می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران، سازمان‌های محیط‌زیست، دهیاری‌ها و نهادهای توسعه روستایی برای طراحی راهکارهای پایدار و بومی در حوزه مدیریت پسماند باشد.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از زنجیره‌های مختلف مدیریت پسماند در روستاهای شهرستان بویراحمد و تعیین پرمخاطره‌ترین زنجیره از منظر محیط‌زیست و بهداشت عمومی انجام شد. تحلیل داده‌های میدانی با استفاده از آزمون‌های آماری (میانگین، تک‌نمونه‌ای، ANOVA و آزمون تعقیبی دانکن) نشان داد که میانگین مخاطرات در چهار زنجیره اصلی (دپوی کنار منزل، دپوی عمومی، انتقال به محل دفن و دفن نهایی) تفاوت معناداری دارد. ($F=12.34$, $p<0.001$) بالاترین سطح مخاطره متعلق به زنجیره انتقال پسماند با میانگین ۳/۱۵ بود که به‌عنوان آسیب‌پذیرترین حلقه مدیریت پسماند روستایی شناسایی شد. در مقابل، زنجیره دپوی کنار منزل با میانگین ۲/۴۳ کمترین میزان مخاطره را نشان داد. تحلیل بین‌روستایی نیز تفاوت‌های معناداری را آشکار ساخت ($p<0.01$) و روستاهای حسین‌آباد، سپیدار، خلف‌آباد و کردلاغری در گروه‌های پرمخاطره آزمون دانکن قرار گرفتند، درحالی‌که بلهزار، مهربان و مادوان در گروه‌های کم‌خطر جای گرفتند. همچنین، مهم‌ترین مخاطرات شناسایی‌شده شامل نشت شیرابه، انتشار بوی بد، پخش زباله، مرگ حیوانات غیراهلی، تهدید منابع آبی و تخریب منظر طبیعی بودند که در هر زنجیره با شدت متفاوتی بروز یافته‌اند. این یافته‌ها بیانگر آن است که مدیریت پسماند روستایی در شهرستان بویراحمد نیازمند رویکردی زنجیره‌محور، مکان‌محور و مشارکت‌محور است و نسخه واحد برای همه روستاها کارآمد نخواهد بود.

آماده انتشار بدون شماره مجله

منابع

- اصغری لمفنجانی، صادق؛ خسروی، محمود علی؛ بندانی، میثم (۱۳۹۳). بررسی کیفیت مدیریت و سطح مخاطرات زیست محیطی پسماندهای روستایی، روستاهای شهرستان زابل. مسکن و محیط روستا. شماره ۱۵۱؛ ۱۳۰-۱۱۵.
- آمار، تیمور (۱۳۹۳). تحلیل چالش‌های زیست محیطی نواحی روستایی با تأکید بر زباله‌های جامد شهرستانهای انزلی رشت و رودبار. مجله پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، شماره ۳؛ ۱۵۵-۱۴۱.
- جمشیدی، علیرضا، تقی زاده، ف. (۱۳۹۰). مدیریت پسماند جامد شهری پایدار. سالنامه علوم محیطی. ۵. ۵۵-۵۹.
- شیخی، زهرا؛ علی‌خا، محمد؛ حسینیان، حامد. (۲۰۱۲). مدیریت پسماندهای روستایی در روستاهای استان بوشهر. مدیریت شهری. شماره ۳۴. صص ۳۳-۳۴.
- دربان آستانه، علیرضا، و بازگیر، سعید. (۱۳۹۴). ارزیابی مکان‌یابی سامانه‌های مدیریت پسماند روستایی (مطالعه موردی: استان ایلام). عنوان نشریه، ۱۴ (۳۹)، ۱۱۵-۱۲۶.
- فرجی سبکبار، حسنعلی؛ سلمانی، محمد؛ فریدونی، فاطمه؛ کریم زاده، حسین؛ رحیمی، حسن (۱۳۸۹). مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند شبکه‌ای تحلیل (ANP) مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان قوچان. فصلنامه مدرس علوم انسانی شماره ۱۴۹. ۱-۱۲۷.
- لنگرودی، مطیعی؛ شمسانی، ابراهیم (۱۳۸۶). توسعه روستایی مبتنی بر تداوم و پایداری کشاورزی (مطالعه موردی بخش سجاسرود زنجان). فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳۸، صص ۱۰۴-۸۵.
- مرکز آمار کل کشور (۱۳۹۵)؛ جمعیت و خانوار به تفکیک تقسیمات کشوری سرشماری عمومی نفوس و مسکن.
- Albattat, A., Singh, A., Tyagi, P. K., & Haghi, A. K. (2024). Solid waste management and disposal practices in rural tourism. In A. K. Haghi & A. Albattat (Eds.), *Waste management in tourism: Challenges and solutions* (pp. 45-62). Springer.

- Ali, M., Wang, W., Chaudhry, N., & Geng, Y. (2021). Waste management and risk implications in developing countries. *Waste Management*, 120, 25–38.
- Ali, S.M., Wang, W., Chaudhry, N., & Geng, Y. (2021). Waste management practices in rural areas of developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126626. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126626>
- Al-Khatib, I.A., Kontogianni, S., Nabaa, H., Alshami, N., & Al-Sari, M.I. (2015). Public perception of hazardousness caused by uncontrolled solid waste disposal. *Waste Management*, 36, 323–330. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.10.026>
- Azuike, E. Nwabueze, S¹ Onyemachi, P¹ Egenti, B¹ Okafor, K¹ Aniemen, R¹ Udedibia, I¹ Nwodo, J. (2015) Household Waste Management; Voices of Residents of Anaocha Local Government Area of Anambra State, Nigeria¹ *Journal of Environmental Protection*. 6. 1394-1401.
- Bagheri, A., Emami, N., & Damalas, C. A. (2023). Monitoring point source pollution by pesticide use: An analysis of farmers' environmental behavior in waste disposal. *Environment, Development and Sustainability*, 25(7), 6711–6726. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02326-2>
- Vasilev, V., & Bostanci, S. H. (2025). Smart systems in disposal of municipal solid waste. *The Journal of Cognitive Systems*, 9(1), 16–18. <https://doi.org/10.52876/jcs.1735774>
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1060. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(6), 1060.
- Fraternali, P., Castano, F., Vignati, M., & et al. (2024). Earth observation for solid waste monitoring: A global review. *Environmental Research Letters*. <https://arxiv.org/abs/2402.09066>
- Fratini, C.F., Elle, M., & Jensen, M.B. (2021). From urban metabolism to circular economy: The role of participatory approaches in sustainable waste management. *Journal of Environmental Planning and Management*, 64(1), 1–19.
- Ghosh, S. K., et al. (2019). Challenges and opportunities in rural waste management. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 12363–12375.
- Ghosh, S.K., Bera, B., & Goel, S. (2019). Urban and rural waste management in India: Issues and challenges. *Indian Journal of Environmental Protection*, 39(5), 456–465.
- Han, Z., Ye, C., Zhang, Y., Dan, Z., Zou, Z., Liu, D., & Shi, G. (2019). Characteristics and management modes of domestic waste in rural areas of developing countries: a case study of China. *Environmental Science and Pollution Research*. doi:10.1007/s11356-019-04289-w .
- Ibrahim, F. (2010). Knowledge and Attitude of a Group of Nigerian Undergraduates Towards Environmentalism. *Nigeria: Department of Agricultural Extension and Management Global Journal of Environmental Research*. 4 (1): 47-53
- Jalilian, S., Sobhanardakani, S., Cheraghi, M., Monavari, S., & Lorestani, B. (2022). Landfill site suitability analysis for solid waste disposal using SWARA and MULTIMOORA methods: A case study in Kermanshah, West of Iran. *Arabian Journal of Geosciences*, 15(13), 1175. <https://doi.org/10.1007/s12517-022-10432-8>
- Jussac Maulana Masjhoer, Syafrudin Syafrudin, Maryono Maryono (2022). Rural Waste Management System in Southern Zone of Gunungkidul Regency, *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, Vol. 78 / No. 1 / 2022, pp. 70–82. DOI 10.5755/j01.irem.78.1.29537
- Kjellstrom, T., & Mercado, S. (2008). Towards action on social determinants for health equity in urban settings. *Environment and Urbanization*, 20(2), 551–574.
- Kouloughli, S¹ Kanfoud, S. (2017). Municipal Solid Waste Management in Constantine, Algeria. *Journal of Geoscience and Environment Protection*. 5. 85-93.
- Laurent, É. (2011). Issues in environmental justice within the European Union. *Ecological Economics*, 70(11), 1846–1853. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.01.020>
- Martinez-Alier, J. (2002). *The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation*. Edward Elgar Publishing.
- Mihai, F.-C., & Ingraio, C. (2018). Assessment of village-level waste generation and management in Romania using qualitative and quantitative tools. *Journal of Cleaner Production*, 228, 828–841. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.035>
- Smith, K.R., & Ezzati, M. (2005). How environmental health risks change with development: The epidemiologic and environmental risk transitions revisited. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 291–333.
- Vinti, Giovanni and Vaccari, Mentore (2022). Solid Waste Management in Rural Communities of Developing Countries: An Overview of Challenges and Opportunities. *Clean Technol.* 4, pp 1138-1159
- Zhiyong Han, Yong Liu, Min Zhong, Guozhong Shi, Qibin Li, Dan Zeng, Yu Zhang, Yongqiang Fei, Yanhua Xie (2018). Influencing factors of domestic waste characteristics in rural areas of developing countries, *Waste Management*, Volume 72, February 2018, Pages 45-54.
- Zurbrugg, C., Gfrerer, M., Ashadi, H., Brenner, W., & Kühr, R. (2012). Determinants of sustainability in solid waste management – The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia. *Waste Management*, 32(11), 2126–2133.