مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره شانزدهم ، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۲، صفحات ۵۷۹ تا ۵۹۲

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

مقاله پژوهشی

بررسی آلودگی سواحل گیلان به ته سیگار و عوامل اثرگذار بر توزیع آنها

ساناز غفاری[۱]، علیرضا ریاحی بختیاری[۱،*]، سید محمود قاسمپوری[۱]، علی نصراللهی[۲]

۱- گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور، ایران
۲- گروه زیست شناسی و زیست فناوری جانوری، دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۰۲
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۷/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۳۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۹/۱۵

واژگان کلیدی: ته‌سیگار، گیلان، پسماند، پلاستیک

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
riahi@modares.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: امروزه، ته‌سیگارها به یکی از عمده‌ترین اشکال پسماند تبدیل شده است. این مطالعه برای ارزیابی سطح آلودگی سواحل گیلان به ته‌سیگار و تشریح عوامل اثرگذار بر توزیع آن‌ها طرح ریزی شده است. همچنین، تجربیات و گزینه‌های مدیریتی در این مطالعه مطرح گردیده است.

روش بررسی: در این مطالعه، یک روش استاندارد نمونه‌برداری اقتباس شده از "برنامه پسماندهای دریایی NOAA" برای نمونه‌برداری از ۸ ساحل اجرا شده است. در این روش جمع‌آوری ته‌سیگار در هر ایستگاه از ۱۸ کوادرات مربعی شکل با ابعاد $1\times1\ m^2$ صورت پذیرفت. برآوردی از شدت آلودگی سواحل ایران به ته‌سیگار ارائه گردیده و مروری بر مقالات انتشار یافته در خصوص اثرات مضر ته‌سیگارها صورت پذیرفته است.

یافته‌ها: تراکم ته‌سیگارها در محدوده ۰/۲۲ الی ۲/۱۱ عدد ته‌سیگار در هر متر مربع ($item/m^2$) بوده است. پارک ملی بوجاق و بندر انزلی به‌ترتیب کم‌ترین و بیشترین آلودگی ته‌سیگار را نشان دادند. نتایج نشان‌دهنده افزایش آلودگی ته‌سیگار در سواحل شهرهای پرجمعیت در مقایسه با نواحی ساحلی کمتر توسعه یافته بوده است. همچنین، ایستگاه‌های منطبق بر سواحل گردشگری و سواحل با شیب ملایم پتانسیل بیشتری برای تجمع ته‌سیگار را دارا بودند. آلودگی بالای سواحل بندر انزلی به ته‌سیگار را می‌توان به کاربرد گسترده گردشگری این سواحل نیز مرتبط دانست.

نتیجه‌گیری: نظر به آلودگی بالای سواحل پرتردد به ته‌سیگار، ضروریست نسبت به شناسایی سواحلی که پتانسیل بالاتری جهت تجمع این پسماند را دارند اقدام گردیده و برنامه‌های پاکسازی پسماندهای دریایی از سواحل برای آنها اجرا گردد. به‌علاوه، باید برنامه‌های مدیریتی مؤثری برای فرهنگ‌سازی جهت کاهش آلودگی ته‌سیگار انجام گردد.

Please cite this article as: Ghaffari S, Riyahi Bakhtiari A, Ghasempouri SM, Nasrolahi A. Cigarette butts pollution on Guilan beaches and the main factors affecting their distribution. Iranian Journal of Health and Environment. 2023;16(3):579-92.

Copyright © 2023 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

مقدمه

به‌طور معمول پسماندها تقریباً در تمامی سواحل دنیا مشاهده می‌شوند. آنها قادرند خود را به دورافتاده‌ترین نواحی کره زمین برسانند (۱-۳). سیستم‌های ساحلی پسماندها را از هر دو منشأ خشکی و دریایی دریافت می‌کنند (۴). همچنین، بخشی از پسماندها مستقیماً به‌طور عمدی توسط ماهی‌گیران، گردشگران و سایر استفاده‌کنندگان از سواحل، در ساحل دور انداخته می‌شوند (۵). بدین ترتیب، امروزه، ته‌سیگارها به یکی از عمده‌ترین اشکال پسماندهای پلاستیکی تبدیل شده و در سرتاسر دنیا گسترش یافته‌اند (۶).

معمولاً، ته‌سیگارهای دور ریخته شده از سه بخش شامل بقایای تنباکو مصرف نشده، فیلتر سیگار و روکش تشکیل شده‌اند که هر کدام از این سه‌جزء سازنده ته‌سیگار، در صورت امحای غیراصولی می‌تواند معضلاتی را ایجاد نماید (۷). تقریباً فیلتر تمامی سیگارهای تولیدی از جنس استات سلولز ساخته می‌شود و در نتیجه ته‌سیگارها در گروه پسماندهای پلاستیکی دسته‌بندی می‌شوند (۸). اگرچه استات‌سلولز قابلیت تجزیه‌پذیری نوری را دارا است اما در برابر فرایندهای تجزیه‌زیستی مقاوم است (۹). ته‌سیگارها در نتیجه فرایندهای فتوشیمیایی دستخوش تکه‌تکه شدن (fragmentation) شده و میکروپلاستیک‌های ثانویه را شکل می‌دهند که در آب یا خاک تجمع می‌یابند (۱۰، ۱۱). بررسی‌ها نشان داده است که هر فیلتر سیگار متشکل از حدود ۱۲٫۰۰۰ فیبر درهم تنیده است (۶). اگرچه، استات سلولز مشابه سایر انواع پلاستیک از نظر بیوشیمیایی ماده‌ای خنثی است، با این‌حال می‌تواند حامل ترکیبات شیمیایی با اندازه مولکولی کوچکتر باشد که قادر است به درون سلول نفوذ و عملکرد سیستم غدد درون‌ریز را مختل نماید. ترکیبات شیمیایی مذکور به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند؛ دسته اول موادی هستند که طی فرایند ساخت پلاستیک جهت بهبود خواص پلاستیک به مواد اولیه افزوده می‌شود که از آن جمله می‌توان به مونومرهای ساختاری بی‌فنیل-a، افزودنی‌های الکیل‌فنلی با اثرات استروژنی و نرم‌کننده‌های فتالاتی اشاره نمود (۱۲، ۱۳). گروه دوم ترکیبات شیمیایی آب‌گریزی هستند که از آب‌های پیرامونی جذب پلاستیک‌ها می‌گردند (۶).

جهت پرداختن به چالش ته‌سیگار به عنوان پسماند خطرناک و مدیریت اثربخش آن، در ابتدا باید بزرگی و گستردگی این مسأله بیان شود. تخمین زده شده است که بیش از ۵/۵ تریلیون سیگار در سال تولید شده و تقریباً ۴/۵ تریلیون ته‌سیگار در سال در سرتاسر دنیا پراکنده می‌گردد (۱۴).

ته‌سیگارها عموماً بدون پردازش و مدیریت اصولی در طبیعت یا محل‌های دفع پسماند رها می‌گردند. تنباکو و شیرابه ناشی از آن در صورت دفع غیر اصولی ته‌سیگارها، شامل صدها ترکیب بالقوه خطرناک بوده که با قرار گرفتن ته‌سیگار در محیط‌های آبی طیفی از این ترکیبات سمی به محیط آزاد می‌گردد (۱۵). خاکستر و دود سیگار نیز شامل طیف گسترده‌ای از ترکیبات شیمیایی نظیر مونوکسیدکربن، سیانید هیدروژن، اکسیدهای نیتروژن، استالدهید، فرمالدهید، بنزن، فنول، آرگون، پیریدین و استون بوده که حدوداً ۵۰ مورد از این ترکیبات در طبقه ترکیبات سرطان‌زا برای انسان قرار دارند (۱۵، ۱۶).

نیکوتین عمده‌ترین ماده سمی است که در کودکان، علائم مواجهه با آن اغلب در نتیجه بلع سیگار یا ته‌سیگار گزارش شده است. بلع این ماده می‌تواند باعث بروز طیف گسترده‌ای از علائم متفاوت شامل تهوع، استفراغ، ترشح بزاق یا تعریق بیش از حد گردد (۱۶).

ته‌سیگارها دارای طعم تندی بوده که همین امر می‌تواند مقدار نیکوتینی که تصادفاً و به‌طور ناخواسته بلعیده می‌شود را محدود نماید. با این حال، کودکان اغلب محیط پیرامون خود را از طریق تماس اشیاء با دهان و یا با تقلید از رفتارهای بزرگسالان کشف می‌کنند (۱۶، ۱۷). در کودکان کم‌سن ۲-۱ mg نیکوتین می‌تواند مسمومیت ایجاد نموده و در دوزهای بالا علائم و اختلالات شدید عصبی را به وجود آورد (۱۶، ۱۸).

پژوهش‌های انجام شده حاکی از آن است که ترکیبات شیمیایی موجود در شیرابه یا عصاره نشت‌یافته از ته‌سیگارها به محیط آبی، می‌تواند دارای سمیت حاد برای موجودات آبزی باشد (۱۹،

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

۲۰). در یک مطالعه آزمایشگاهی اثبات گردید که ته‌سیگارها به‌شدت برای سخت‌پوستان کلادوسرا (cladoceran) ساکن آب شیرین و باکتری‌های دریازی سمی است. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق مهم‌ترین عامل سمیت ته‌سیگارها را وجود ترکیبات نیکوتین و اتیل‌فنل در شیرابه آزاد شده از ته‌سیگار عنوان نموده است (۱۹).

Moriwaki و همکاران (۲۰۰۹) شستشوی ترکیباتی نظیر آرسنیک و نیکوتین از ته‌سیگارهای نمونه‌برداری شده از حاشیه جاده‌ها، به محیط‌زیست پیرامونی را تأیید نمودند. همچنین، در این مطالعه انتقال فلزات سنگینی مانند سرب، مس، کروم و کادمیوم و نیز ترکیبات هیدروکربنی آروماتیک چند حلقوی از ته‌سیگارها به محیط زیست گزارش گردیده است (۲۱). در یک مطالعه آزمایشگاهی، Register نشان داد که ترکیبات آزاد شده از ۱ تا ۲ فیلتر سیگار مصرف شده به L ۱ آب برای Daphnia magna دارای سمیت حاد بوده است (۲۲).

در حیوانات خانگی حداقل دوز کشنده دهانی نیکوتین mg/kg ۹/۲ گزارش شده است. نتایج حاصل از بررسی‌های صورت گرفته نشان داده که در سگ‌های کوچک جثه، علائم مسمومیت حتی با خوردن ۱ عدد ته‌سیگار نیز می‌تواند بروز نماید (۱۶، ۲۳). همچنین، بلع ته‌سیگارهای رها شده در زیرسیگاری‌های موجود در محیط خانه توسط گونه‌های پرندگان کنجکاو گزارش گردیده که منجر به مرگ آنها شده است (۱۶).

نظر به موارد ذکر شده در بالا، کمی‌سازی آلودگی ته‌سیگارها در محیط‌های ساحلی و همچنین بررسی اثرات سمیت ته‌سیگارها بر موجودات زنده به موضوع درخور توجه در مطالعات حوزه سلامت و محیط زیست بدل شده است. مروری بر تحقیقات علمی انتشار یافته در ایران، حاکی از آن است که اطلاعات علمی اندکی در خصوص آلودگی زیستگاه‌ها و محیط‌زیست ایران به ته‌سیگارها انتشار یافته است. لذا، در این مطالعه میزان و شدت آلودگی سواحل جنوبی دریای خزر در استان گیلان به ته‌سیگار مورد بررسی قرار گرفته و تلاش گردیده مؤلفه‌های عمده تأثیرگذار بر توزیع و انتشار ته‌سیگارها در این سواحل جهت ارائه راهکارهای مدیریتی پسماند ته‌سیگار، شناسایی گردد. همچنین در ادامه برای آشنایی بیشتر با راهکارهای مدیریتی برای حل این معضل، به شماری از راهکارهای عملیاتی موفق برای امحای اصولی ته‌سیگارها و ممانعت از انتشار آنها در محیط زیست اشاره شده است.

مواد و روش‌ها

روش کار پژوهش حاضر شامل دو بخش، مطالعه میدانی با هدف دستیابی به برآوردی واقعی از سطح آلودگی سواحل ایران به ته‌سیگار و نیز بخش مرور منابع و گزارشات علمی انتشار یافته در این خصوص جهت آشنایی با استراتژی‌های اجرایی برای مدیریت بهینه پسماندهای ته‌سیگار در ایران است.

در مطالعه حاضر که بخشی از یک مطالعه جامع‌تر در بررسی پراکنش پسماندهای‌های پلاستیکی است (۲۴)، به‌منظور ارزیابی سطح آلودگی سواحل ایران به ته‌سیگار، نمونه‌برداری از سواحل دریای خزر در استان گیلان انجام گردید. چراکه نمونه‌برداری از سواحل به‌عنوان یکی از سهل‌الوصول‌ترین رویکردهای مطالعه پسماندهای دریایی پلاستیکی (Marine Plastic Pollution) در دنیا معرفی شده است؛ این رویکرد شامل جمع‌آوری و شناسایی تمامی اقلام پسماند به روش سیستماتیک در طول مشخصی از خط‌ساحلی است (۲۵). در این مطالعه، نمونه‌برداری به‌صورت طبقه‌بندی شده (stratified sampling) انجام شده است. در این حالت سعی می‌شود ضمن دادن سهم مناسب به هر نوع ساحل، اعم از نوع کاربری و میزان تراکم جمعیت با توجه به بودجه و امکانات، ایستگاه‌ها به‌گونه‌ای انتخاب شوند که پوشش مطلوبی به انواع اکوسیستم‌های منطقه مطالعاتی داده شود. لذا، ابتدا در محیط GIS شبکه‌بندی انجام شده و با توجه به مساحت کاربری‌های بکر- جمعیت متوسط- مناطق متراکم از هر کدام تعداد ایستگاه متناسب انتخاب گردید. ایستگاه‌های نمونه‌برداری براساس شرایط هیدرودینامیکی و مشخصه‌های محیط زیستی طبیعی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

و انسانی تعیین گردید؛ به گونه‌ای که در برگیرنده شرایط متنوعی نظیر مناطق پرتردد با کاربری گردشگری ساحلی، نواحی شهری، سواحل کمتر توسعه یافته و روستایی، منطقه حفاظت شده و دور از دسترس، سواحل ماسه ای، ساحل با بستر سنگی و نیز شیب و عرض ساحل متفاوت است (۲۶).

ایستگاه‌های نمونه‌برداری مذکور در طول خط‌ساحلی گیلان، به‌ترتیب از شرق به غرب شامل چابکسر، چمخاله، پارک ملی بوجاق، بندر انزلی (دو سایت نمونه‌برداری شناگاه قو و اسکله)، رضوانشهر، تالش و آستارا بوده است (شکل ۱؛ جدول ۱).

شکل ۱- ایستگاه‌های نمونه‌برداری از ته‌سیگار در سواحل استان گیلان به ترتیب شامل (۱) چابکسر، (۲) چمخاله، (۳) بوجاق، (۴) بندر انزلی- شناگاه قو، (۵) بندر انزلی- اسکله، (۶) رضوانشهر، (۷) تالش و (۸) آستارا

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

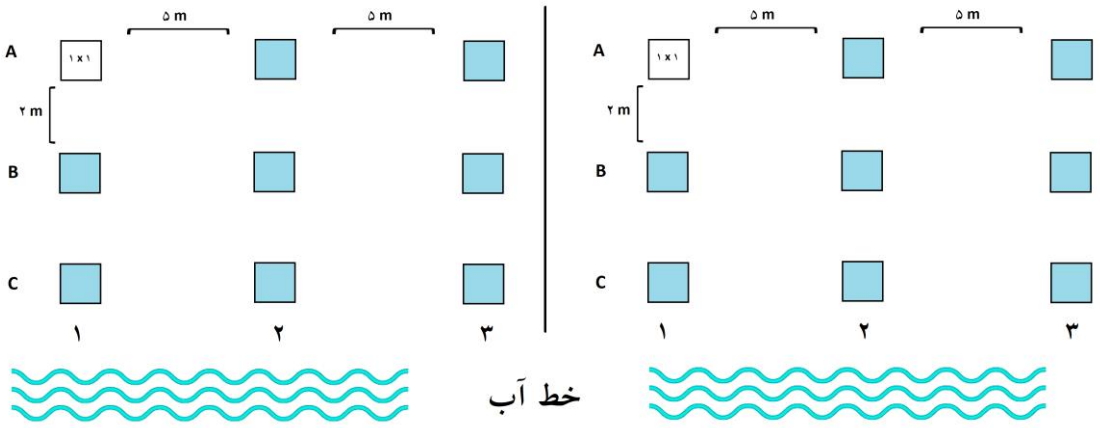
برای بررسی تراکم و توزیع ته‌سیگارها در منطقه مطالعاتی، روش استاندارد نمونه‌برداری از سواحل اقتباس شده از "برنامه پسماندهای دریایی NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)" اجرا گردید (۲۷). شکل ۲ نمایش دهنده الگوی نمونه‌برداری اجرا شده است. همچنین، فواصل رعایت شده برای مستقر نمودن کوادرات‌ها نیز در شکل ۲ قابل مشاهده است. در این روش جمع‌آوری ته‌سیگار در هر ایستگاه از ۱۸ کوادرات مربعی شکل با ابعاد $1\times1\ m^2$ صورت پذیرفت. کوادرات‌ها در این مطالعه در واقع ابزاری برای مشخص نمودن محدوده‌هایی با ابعاد $1\ m^2$ بوده که پایش ساحل برای جمع‌آوری و کمی‌سازی ته‌سیگارها در این نواحی صورت گرفته است. بدین ترتیب، مساحت واقع شده در کوادرات‌ها برای یافتن ته‌سیگار بررسی شده و ته‌سیگارها با استفاده از یک انبرک استیل زنگ‌نزن، از سطح ماسه‌ها جمع‌آوری و شمارش شده و در ویال‌های شیشه‌ای نگهداری شدند. سپس لایه ۵ cm بالای ماسه‌ها نیز از کوادرات‌ها برداشت گردیده و توسط الکی با اندازه چشمه کمتر از ۲ mm برای یافتن ته‌سیگارهای احتمالی پنهان شده در این عمق از ماسه ساحل الک گردید (۲۸). نمونه‌ها در ورقه‌های فویل آلومینیوم بسته‌بندی و به آزمایشگاه برای بررسی‌های بعدی انتقال داده شد. در نهایت فراوانی و تراکم ته‌سیگارها به صورت تعداد ته‌سیگارها در هر مترمربع از سواحل گزارش شده و پارامترهای اثرگذار بر فراوانی ته‌سیگار در ایستگاه‌های مختلف تحلیل گردید. در این مطالعه آنالیزهای آماری و ترسیم نمودار با استفاده از نسخه ۲۲ نرم افزارهای SPSS و صفحه گسترده Excel ۲۰۱۶ صورت پذیرفت. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از تست کلوموگورف- اسمیرنوف استفاده گردید؛ سپس با توجه به غیر نرمال بودن داده‌ها، به منظور بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان فراوانی ته‌سیگارها در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری شده، از آزمون ناپارامتریک تجزیه واریانس یک طرفه کروسکال والیس استفاده گردید.

لازم به ذکر است که در این مطالعه بررسی چگونگی تأثیر روزهای هفته، فصل نمونه‌برداری و نیز شرایط جوی بر فراوانی و توزیع ته‌سیگارها مورد توجه نبوده است و نمونه‌برداری‌ها در طول فصل پاییز و زمستان و در ایام متفاوت هفته صورت گرفته است.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طول خط ساحلی استان گیلان

کد ایستگاه	نام منطقه ساحلی	عرض جغرافیایی (N)	طول جغرافیایی (E)
S1	چابکسر	۳۶°۵۸'۲۱"	۵۰°۳٤'۵۸"
S2	چمخاله	۳۷°۱۳'۳۱"	۵۰°۱٦'۰٤"
S3	بوجاق	۳۷°۲۸'۱۳"	٤۹°۵٦'۱٤"
S4	بندر انزلی (شناگاه قو)	۳۷°۲۸'۱٤"	٤۹°۳۰'۲۷"
S5	بندر انزلی (اسکله)	۳۷°۲۸'۲۰"	٤۹°۳۰'٤۲"
S6	رضوانشهر	۳۷°۳٤'۱۳"	٤۸°۵۳'۰٤"
S7	تالش	۳۷°۵۱'۲۸"	٤۸°۵۳'۳۵"
S8	آستارا	۳۸°۲٤'٤۱"	٤۸°۵۷'۲۱"

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]



شکل ۲- طرح شماتیک نمونه‌برداری از ایستگاه‌های ساحلی استان گیلان توسط کوادرات‌های ۱ m^2

یافته‌ها

در جدول ۲ نتایج حاصل از نمونه‌برداری ته‌سیگارها از ۸ ایستگاه در طول خط ساحلی استان گیلان و نیز خلاصه‌ای از مشخصه‌های این سواحل آورده شده است. فراوانی ته‌سیگارها در سواحل پایش شده در محدود ۴ الی ۳۸ عدد ته‌سیگار متغیر بوده و میانگین فراوانی ته‌سیگارها در طول خط ساحلی ۱۲/۹۰ ± ۲۰/۶۲ عدد محاسبه گردید. با در نظر گرفتن مساحت پایش شده در هر ایستگاه، تراکم ته‌سیگارها در خط ساحلی استان گیلان در محدوده ۰/۲۲ الی ۲/۱۱ عدد ته‌سیگار در هر متر مربع ($item/m^2$) بوده است.

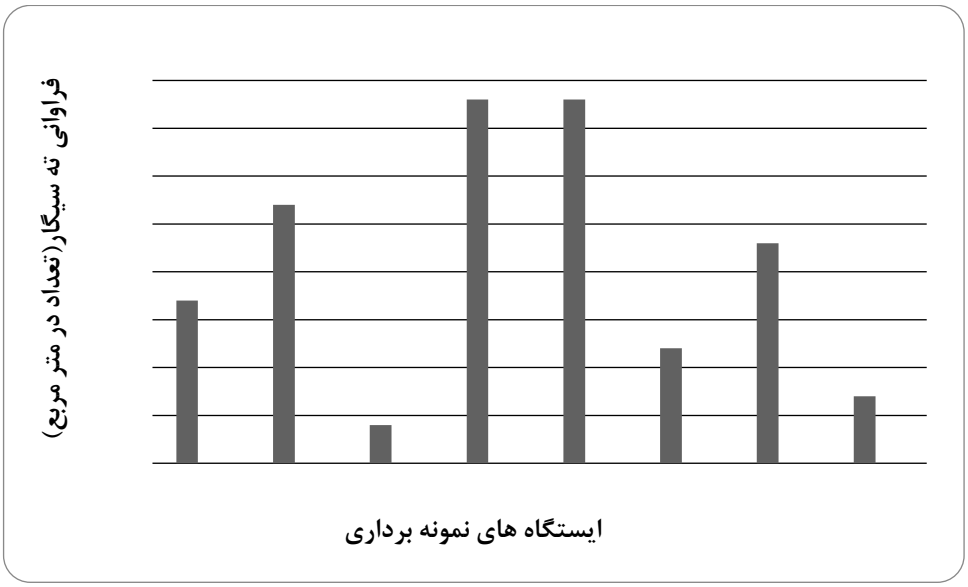
چنانچه مشاهده می شود ته‌سیگار در تمامی سواحل پایش شده یافت گردیده اما تراکم و توزیع متفاوتی را به نمایش گذاشته است. ایستگاه‌های نمونه‌برداری استقرار یافته در بندر انزلی بیشترین میزان آلودگی به ته‌سیگار را دارا بوده و در مقابل، ساحل بوجاق کمترین میزان آلودگی به ته‌سیگار را نشان داده است. با این حال، نتایج آنالیز واریانس ناپارامتری کروسال والیس نشان داد که اختلاف معنی داری میان ایستگاه‌های نمونه‌برداری از نظر فراوانی ته‌سیگارهای وجود ندارد.

همچنین جدول ۲ در بردارنده برخی مشخصه‌های محیط زیستی و انسانی این سواحل بوده که می تواند بر تراکم و توزیع ته‌سیگارها در نواحی نمونه‌برداری تأثیرگذار باشد. نتایج نشان‌دهنده افزایش آلودگی ته‌سیگار در سواحل شهرهای پرجمعیت نظیر ایستگاه‌های بندر انزلی در مطالعه حاضر در مقایسه با نواحی ساحلی کمتر توسعه یافته نظیر رضوانشهر بوده است. همچنین ایستگاه‌های منطبق بر سواحل گردشگری و سواحل با شیب ملایم پتانسیل بیشتری برای تجمع ته‌سیگار را دارا بوده‌اند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

جدول ۲- مشخصه‌های سواحل نمونه برداری شده، تعداد ته‌سیگارهای جمع‌آوری شده و تراکم آنها در هر ساحل

ردیف	هاایستگاه	توپولوژی	بستر	هاتعداد کوادرات	سیگارتعداد ته	سیگارها/ متر مربع‌تعداد ته
۱	چابکسر	شهری	سایر	۱۸	۱۷	۰/۹۴
۲	چمخاله	شهری	ای‌ماسه	۱۸	۲۷	۱/۵۰
۳	بوجاق	دور از دسترس	ای‌ماسه	۱۸	۴	۰/۲۲
۴	شناگاه قو	شهری	ای‌ماسه	۱۸	۳۸	۲/۱۱
۵	اسکله	شهری	ای‌ماسه	۱۸	۳۸	۲/۱۱
۶	رضوانشهر	روستایی	ای‌ماسه	۱۸	۱۲	۰/۶۶
۷	تالش	روستایی	ای‌ماسه	۱۸	۲۳	۱/۲۷
۸	آستارا	شهری	ای‌ماسه	۱۸	۷	۰/۳۸
				۱۶۲	۱۶۶	تعداد کل



شکل ۳- فراوانی ته‌سیگار در ایستگاه‌های ساحلی استان گیلان به‌ترتیب از شرق به غرب استان (شماره‌گذاری ایستگاه‌ها با شکل ۱ مطابقت دارد.)

بحث

در مطالعه‌ای که در سواحل اسپانیای جنوبی در سال ۲۰۲۱ انجام گردید تعداد ته‌سیگارها در هر مترمربع در محدوده ۰/۳۰ تا ۰/۳۴ گزارش گردیده است (۲۹)، که در مقایسه با مقادیر برآورد شده در این مطالعه، آلودگی سواحل استان گیلان در سطح بالاتری ارزیابی می‌گردد.

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از کمی‌سازی ته‌سیگارها در منطقه مطالعاتی نشان داده است که علی‌رغم مشاهده ته‌سیگارها در تمامی ایستگاه‌های مورد مطالعه، الگوی توزیع و پراکندگی ته‌سیگارها متفاوت بوده است (شکل ۳). این امر را می‌توان به

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

متغیر بودن مشخصه‌های محیط زیستی سواحل (به ویژه شیب ساحل و جنس بستر)، نوع کاربری سواحل و نیز شدت استفاده از آنها نسبت داد. توجه به این نکته در مدیریت سواحل از اهمیت ویژه برخوردار است؛ چراکه به دلیل ناهمگن بودن توزیع ته‌سیگارها در سواحل نمونه‌برداری شده، میانگین کلی را نمی‌توان شاخص مطلوبی از شدت آلودگی خط ساحلی استان گیلان به ته‌سیگار معرفی نمود؛ تکیه بر چنین نتایجی با توجه به تعدیل تراکم ته‌سیگارها در ایستگاه‌های به شدت آلوده، تصمیم‌گیران را جهت مدیریت سواحل و نیز ترتیب دادن برنامه‌های پاکسازی گمراه می‌کند، لذا توجه به شرایط اختصاصی هر ساحل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۲۹). چنانچه در جدول ۲ مشاهده گردید در این میان، ایستگاه پارک ملی بوجاق و ایستگاه بندر انزلی، به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین تعداد پسماند ته‌سیگار را دارا بوده‌اند. یکی از دلایل عمده آلودگی بالای دو ایستگاه بندر انزلی به ته‌سیگار را می‌توان به استفاده گسترده گردشگران از این سواحل نسبت داد. همچنین این ایستگاه‌های نمونه‌برداری منطبق بر پرجمعیت‌ترین منطقه شهری استان گیلان بعد از رشت به‌عنوان مرکز استان بوده است. توضیح آن‌که، ته‌سیگارهای رها شده در نواحی شهری، در صورت عدم دفع اصولی نهایتاً می‌توانند از طریق زهکش خیابان‌ها، رواناب‌ها و رودخانه‌ها به مناطق دریایی انتقال یابند. از اینرو نزدیکی به سکونت‌گاه‌های انسانی و نیز تخلیه رواناب‌های حامل پسماندهای شهری به اکوسیستم‌های دریایی یکی دیگر از منابع آلودگی این سواحل به ته‌سیگار شناخته شده است. افزایش تعداد ته‌سیگارها و سایر اقلام پسماند در سواحل شهری در نواحی متعددی نظیر سواحل دریای بالتیک (۳۰)، Morocco (۳۱) و Senegal (۳۲) مشاهده شده است. براساس یافته‌های یک پروژه پاکسازی سواحل (Keep America Beautiful Campaign)، ته‌سیگارها ۲۵ تا ۵۰ درصد از کل اقلام پسماند جمع‌آوری شده از جاده‌ها و خیابان‌ها را تشکیل می‌دهند (۶). برخلاف ایستگاه‌های شهری، در این مطالعه ایستگاه پارک ملی بوجاق، به دلیل دارا بودن عنوان حفاظتی با محدودیت دسترسی گردشگران و سایر استفاده‌کنندگان از ساحل روبه‌رو بوده و از اینرو کم‌ترین تعداد ته‌سیگار را دارا بوده است. در مطالعه Asensio-Montesinos و همکاران (۲۰۲۱) نوع ساحل عامل تعیین کننده میانگین تعداد ته سیگارهای یافت شده در ساحل معرفی شده است؛ به گونه ای که فراوانی ته سیگارها از سواحل دورافتاده و متروک به سمت سواحل روستایی یا شهری به طور خطی افزایش نشان داده است (۲۹)، که این نتایج مشابه با یافته‌های بدست آمده از پژوهش حاضر بوده است. همچنین در این مطالعه مشاهده گردید تعداد بالای گردشگران داخلی و خارجی وارد شده به سواحل مورد مطالعه در فصل تابستان، عامل اصلی شناسایی آلودگی قابل توجه این نواحی به ته‌سیگار بوده و آموزش را به عنوان راهکار کلیدی برای ایجاد رفتار مسؤلانه در گردشگران جهت استفاده از سواحل عنوان نمودند (۲۹). لذا تعداد بازدیدکنندگان عاملی تعیین‌کننده در فراوانی ته‌سیگار و دیگر انواع پسماندهای مرتبط با گردشگری در سواحل است که در تعداد قابل ملاحظه‌ای از مطالعات در مناطق مختلف به آن پرداخته شده است. شیب و جنس سواحل را نیز می‌توان از دیگر پارامترهای مؤثر بر میزان تأثیرپذیری مناطق ساحلی از این پسماند سمی دانست. نتایج حاصل از مطالعات گذشته نشان داده است که سواحل شنی حاوی ته‌سیگارهای بیشتری بوده که بیشتر به صورت مدفون یا نیمه مدفون وجود دارند (۳۳، ۳۴). توجه به این نکته اهمیت دارد که استفاده‌کنندگان از سواحل، به سواحل ماسه‌ای تمایلی بیشتری نسبت به سواحل شنی و سنگی نشان می‌دهند (۳۵، ۳۶). بنابراین، این سواحل پذیرنده شمار بالایی از گردشگران بوده و در نتیجه تعداد بالاتری از ته‌سیگارها را دارا هستند.

پسماندهای دریایی منشاء یافته از استعمال سیگار شامل اقلامی نظیر فیلتر سیگار، بسته‌بندی و پاکت تنباکو و سیگار، حدود ۴۰ درصد از مجموعه پسماندهای جمع‌آوری شده از ساحل دریای مدیترانه را تشکیل می‌دهند که به‌طور قابل ملاحظه‌ای بالاتر از میانگین جهانی برای اجزای پسماند در سواحل است (۴). در واقع ته‌سیگار به‌عنوان گروه غالب پسماندهای دریایی در منطقه

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

مدیترانه شناخته شده است (۳۷، ۳۸).

در میان پسماندهای پلاستیکی، ته‌سیگارها فراوان‌ترین نوع پسماند یافت شده در سطح پنج ساحل ایتالیا است و به ترتیب بالغ بر ۳۵/۴۰ و ۳۰ درصد از مجموع گروه‌های پسماند نمونه‌برداری شده از Bevano و Volanoرا شامل شده است. بیشترین فراوانی ته‌سیگار از Volano که تراکمی معادل ۰/۱۴ عدد ته‌سیگار در هر متر مربع را دارا بوده، گزارش گردیده است (۳۹). مقایسه نتایج این مطالعه با مقادیر برآورد شده در سواحل استان گیلان (جدول ۲) نشان دهنده آلودگی به مراتب بیشتر سواحل استان گیلان به ته‌سیگار بوده است.

نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته بر توزیع ته‌سیگارها به‌عنوان یکی از اقلام شناخته شده پسماندهای انسانی در سواحل نشان داده‌اند که ته‌سیگارها به‌دلیل خاصیت شناوری اندک بر روی سطح آب و در نتیجه قابلیت ضعیف انتقال توسط جریان‌های آبی و باد عموماً در سواحل پربازدید یافت می‌شوند (۴۰). در تطابق با این یافته‌ها، ایستگاه‌های نمونه‌برداری واقع در سواحل گردشگری و شهری پرجمعیت استان گیلان بیش‌ترین فراوانی ته‌سیگار را نشان دادند.

نظر به اثرات منفی غیرقابل اغماض ته‌سیگار بر سلامت موجودات زنده و کیفیت محیط زیست که نمونه‌هایی از آن ذکر گردید، تلاش‌هایی جهت اصلاح رفتار مصرف‌کنندگان سیگار در رابطه با دور انداختن ته‌سیگار در محیط زیست صورت گرفته است (۷). نظر به عدم پایه‌ریزی استراتژی‌های اصلاحی در جهت مدیریت بهینه پسماند ته‌سیگار در اکوسیستم‌های مختلف ایران، در ادامه چندین الگوی عملیاتی مؤثر در مدیریت ته‌سیگار تشریح می‌گردد:

_ **فرهنگ‌سازی:** قبل از آن‌که بتوان از نظر فنی و تکنیکی برای بازیافت ته‌سیگار اقدام نمود، باید به نقش آموزش در این زمینه تمرکز گردد. افراد غیر سیگاری که از مضرات ته‌سیگار آگاهی دارند باید در بازیافت ته‌سیگار پیش‌قدم شوند. افراد مصرف کننده سیگار باید در خصوص مضرات ته‌سیگار آموزش دیده و برای دفع ته‌سیگار به روش مناسب تشویق شوند. این تصور غلط که ته‌سیگارها از پنبه ساخته شده و تجزیه پذیری زیستی دارند باید تغییر نموده و مردم از این واقعیت آگاه گردند که ته‌سیگارها قابلیت تجزیه زیستی را ندارند. همچنین می‌توان جریمه‌هایی را برای افرادی که در این خصوص سهل‌انگاری می‌کنند در نظر گرفت. دولت ها نیز می‌توانند با برگزاری گردهمایی هایی در خصوص مدیریت پسماندهای ته سیگار، مشارکت در برنامه های فرهنگ سازی و حمایت مالی از برنامه های در حال اجرا در حل چالش جهانی ته سیگار سهیم گردند (۸).

_ **تعبیه ظروف مخصوص جمع‌آوری سیگار در گذرگاه‌ها:** یکی از راه های جمع آوری ته‌سیگار، تهیه ظروف مخصوص ضد حریق است. بدین منظور، نمونه‌های جذابی از ظروف مخصوص جمع‌آوری ته‌سیگار طراحی و در خیابان‌ها قرار داده شده‌اند تا بدین ترتیب به دفع اصولی ته‌سیگارها کمک نمایند (۸).

_ **برچسب‌گذاری:** برخی محصولات دارای علائم یا پیام‌های هشداردهنده در رابطه با تجزیه ناپذیری محصول یا بسته‌بندی آن بوده که به مصرف‌کننده در مورد نحوه امحای صحیح آن محصول توصیه‌هایی می‌کنند. این روش برای هشدار به مصرف‌کنندگان سیگار در مورد تجزیه‌ناپذیری زیستی فیلترها و نحوه امحای صحیح آنها قابل استفاده است.

_ **ذخیره‌سازی و عودت (Deposit/Return):** در سال‌های ۱۹۷۰، Oregon و برخی دیگر از ایالت‌های امریکا از این رویکرد تحت عنوان"bottle bills" برای مدیریت بطری‌های شیشه‌ای استفاده شده بهره بردند. این رویکرد مصرف‌کنندگان را ملزم می‌کند به‌هنگام خرید، هزینه مازادی را پرداخت نمایند که با برگرداندن بطری به آنها باز گردانیده می‌شود. اجرای این روش، میزان پسماند تولیدی را کاهش داده و بازیافت بطری‌ها را با نرخ برگشت ظروف تا ۹۰ درصد افزایش داد. کشور استرالیا نیز با اجرایی نمودن این راهکار برای بطری‌ها و وسایل الکترونیکی مستعمل به موفقیت مشابهی دست یافت (۶). به‌طور مشابه، این رویکرد می‌تواند برای مدیریت ته‌سیگارها به‌عنوان یک پسماند خطرناک با گستردگی فراوان مورد استفاده قرار گیرد.

_ **بازیافت:** در فرایند بازیافت ته‌سیگار، ته‌سیگارهای جمع‌آوری شده ابتدا خرد شده و به دو بخش اصلی مواد آلی (شامل خاکستر،

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

تنباکو و کاغذ) و ترکیبات غیرآلی (فیلتر) جداسازی شده و فیلترها ذوب می‌شود. کاغذ در یک آسیاب صنعتی، آسیاب شده و با یک چسب آلی عمل‌آوری می‌شود. مواد آسیاب شده بر روی صفحاتی پهن شده و خشک می‌گردد. سپس این ورقه‌ها برش داده شده و در فروشگاه‌های محلی به‌عنوان دافع حشرات به فروش می‌رسد. کاغذها با بقایای نیکوتین روی آن به‌عنوان دفع کننده حشرات عمل می‌کنند. برای استفاده از این محصول، تنها کافی است این ورقه‌ها سوزانده شوند. پلاستیک موجود در ته‌سیگارها نیز در آسیاب‌های صنعتی آسیاب شده و سپس به مدت ۲۴ h به مواد شیمیایی استریل‌کننده آغشته و خیسانده می‌شود که آن را شبیه به پنبه می‌کند. در نهایت الیاف پلاستیکی مطابق با مشخصات موردنظر ساخته می‌شوند. این امر ضروری است که پلاستیک ته‌سیگار، به‌طور جداگانه بازیافت شود. این پلاستیک‌ها سپس می‌توانند با انواع دیگر پلاستیک نظیر پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن ترکیب شوند. استات سلولز در ساخت اقلام پلاستیکی نظیر شانه، مسواک، کارت‌های بازی، دسته ابزار، لوله خودکار و غیره استفاده می‌شود. در نتیجه، همه این پلاستیک‌ها را می‌توان با هم بازیافت کرد (۸، ۱۴).

_ **مالیات بر زائدات (Waste Tax):** افزایش نگرانی‌ها راجع به زائدات سمی حاصل از محصولاتی نظیر کامپیوتر، گوشی همراه و تلویزیون منجر به وضع قوانینی شد که مصرف‌کنندگان را ملزم به پرداخت مالیات نمود. این مالیات برای تأمین هزینه‌های بازیافت اقلام قابل‌بازیافت و یا دفع اصولی اجزای غیرقابل بازیافت دریافت می‌گردد. افزودن مالیات زائدات به قیمت سیگار، از دیگر راهکارهای موجود جهت بهبود مدیریت ته‌سیگارها بوده و بدین‌ترتیب مبالغ جمع‌آوری‌شده را می‌توان برای کنترل این معضلات محیط زیستی اختصاص داد (۴). همچنین، برخی از کشورها، شرکت‌های سازنده سیگار را موظف به تأمین هزینه‌های پاکسازی ته‌سیگارها از محیط‌زیست نموده‌اند (۸).

_ **اقدامات قانونی:** تاکنون، بیشترین دادخواهی‌ها از صنایع دخانیات بر اثرات سلامتی مصرف سیگار تمرکز داشته است. به‌طور مشابه، می‌توان این صنایع را مسؤل بروز اثرات محیط زیستی نامطلوب ناشی از فروش سیگار دانست. بهره‌گیری از قوانین موجود برای حفاظت از محیط‌زیست در برابر زائدات تجزیه‌ناپذیر زیستی نیز در این زمینه می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. همچنین، اجرای قوانین بازدارنده در برابر ریختن پسماند (anti-littering laws) در کنترل آلودگی ته‌سیگار می‌تواند مؤثر باشد (۷).

اگرچه شناخت ما از اثرات سمیت مزمن و حاد ته‌سیگارها بر انسان و محیط‌زیست محدود است، اما با لحاظ نمودن اصل احتیاط، ضروری است که تدابیر مدیریتی کارآمد جهت مدیریت اصولی این نوع پسماند خطرناک و شایع طرح ریزی و اجرا گردد. براساس منابع موجود، دفع ته‌سیگارها از طریق سوزانده‌شدن به شرط آن‌که ترکیبات حاصل از فرایند سوزاندن به‌شیوه‌ای ایمن دفع گردد، امکان‌پذیر است. جهت مدیریت پسماندهای ته‌سیگار به‌عنوان یک معضل بهداشتی و محیط زیستی عمده، می‌توان از رویکردهای تفکیک و جمع‌آوری انواع مختلف پسماندهای خطرناک که در حال حاضر مدیریت اصولی به‌صورت موفقیت‌آمیز و کارا برای آنها در حال اجرا است، الگوبرداری نمود. تایر و باتری‌های سرب-اسید دو نمونه از پسماندهایی است که پس از مصرف به‌طور قابل‌قبولی در برخی نواحی جمع‌آوری می‌گردد. این رویکرد می تواند در مدیریت ته‌سیگارها مورد توجه قرار گیرد (۶، ۷).

در پژوهش حاضر، با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات پایه در خصوص سطح آلودگی محیط‌زیست ایران به ته‌سیگارها به عنوان یک معضل محیط زیستی نوظهور، ارزیابی اولیه‌ای از آلودگی ته‌سیگار به عنوان یکی از اقلام پسماندهای پلاستیکی دریایی در هشت منطقه ساحلی استان گیلان صورت گرفته است. اثرات جنس بستر، کاربری سواحل و نیز شدت استفاده از آنها بر تراکم و توزیع ته‌سیگارها از مواردی بوده است که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته اما سایر موارد اثرگذار نظیر زمان و فصل نمونه‌برداری و نیز شرایط آب‌وهوایی از پارامترهای مورد بررسی در این مطالعه نبوده‌اند؛ لذا پیشنهاد می‌شود جهت دستیابی به برآورد دقیق‌تر از شدت آلودگی محیط زیست ایران به ته‌سیگار و به دنبال آن اتخاذ راهکارهای مدیریتی لازم، پایش

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

آلودگی ته‌سیگارها با تعداد ایستگاه‌های نمونه برداری بیشتر و در نواحی مختلف اعم از شهری، روستایی، لندفیل‌ها و زیستگاه‌های طبیعی و نیز در خط ساحلی شمال و جنوب ایران مطالعات میدانی طرح‌ریزی و اجرا گردد. همچنین، تأثیرات ته‌سیگارها بر موجودات ساکن زیستگاه‌های آبی و خشکی ایران از موضوعات درخور توجهی است که می‌تواند همسو با مطالعات در حال انجام در سایر کشورها مورد بررسی قرار گیرد که در مطالعه حاضر به آن پرداخته نشده است.

نتیجه‌گیری

تحلیل نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان‌دهنده آن است که هر دو مشخصه‌های طبیعی و انسانی سواحل می‌تواند بر میزان آلودگی مناطق ساحلی به ته‌سیگار مؤثر باشد. لذا ضروری به‌نظر می‌رسد که با شناسایی سواحلی که خطر بالاتری برای متأثر شدن از این نوع پسماند را دارند نسبت به اجرای برنامه‌های مدیریت سواحل و پاکسازی آنها اقدام گردد.

نظر به شناسایی سطوح بالایی از آلودگی بخشی از سواحل گیلان به ته‌سیگار، به‌منظور کاهش رهاسازی ته‌سیگارها در محیط‌زیست، اجرای راهکارهای پیشگیرانه و کنترلی در زمینه مدیریت پسماند ته‌سیگار ضروری به نظر می‌رسد. به‌علاوه، ضمن تلاش در جهت کمی‌سازی میزان آلودگی اکوسیستم‌های مختلف ایران به ته‌سیگار، افزایش سطح آگاهی افراد جامعه از مضرات ته‌سیگارها بر سلامت انسان و محیط زیست را می‌توان برنامه‌ریزی نمود. ارتقای آگاهی عمومی در مورد سمیت ته‌سیگارهای رها شده در محیط‌های دریایی و سواحل می‌تواند به کاهش خطرات محیط زیستی ته‌سیگارها کمک نماید. حمایت از کمپین‌های پاکسازی سواحل نیز از شیوه‌های پیشنهادی برای پاکسازی سواحل از ته‌سیگار است.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه با عنوان "منشاءیابی و پایش شناساگرهای‌زیستی نفت در رسوبات، رزین پلت‌ها و غددچربی پرندگان‌آبزی با تأکید بر تراکم ریزپلاستیک‌ها و گونه‌های حمل شده با پسماندهای پلاستیکی در جنوب غربی دریای خزر" در مقطع دکترا است که با حمایت دانشگاه تربیت مدرس اجرا شده است. همچنین از خانم دکتر زهره نصیری، خانم دکتر هاجر آبیار، خانم مهندس زینب رجبی و آقای مهندس احسان رجائی که در اجرایی شدن این پژوهش همکاری نموده‌اند، کمال تشکر را داریم.

References

1. Aguilar R, Marín P, Álvarez H, Blanco J, Sánchez N. Plastic in the Deep: An Invisible Problem. How the Seafloor Becomes a Plastic trap. Oceana: Washington, DC, USA; 2020. Available from: https://europe.oceana.org/wp-content/uploads/sites/26/d_files/oceana-plastic_in_the_deep_an_invisible_problem.pdf
2. Anfuso G, Bolívar-Anillo HJ, Asensio-Montesinos F, Manzolli RP, Portz L, Daza DAV. Beach litter distribution in Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. Marine Pollution Bulletin. 2020;160:111657.
3. Chiba S, Saito H, Fletcher R, Yogi T, Kayo M, Miyagi S, et al. Human footprint in the abyss: 30 year records of deep-sea plastic debris. Marine Policy. 2018;96:204-12.
4. Programme UNE. Marine litter: a global challenge. UNEP; 2009. Available from: https://www.unep.org/

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

resources/report/marine-litter-global-challenge

5. Ariza E, Leatherman SP. No-smoking policies and their outcomes on US beaches. Journal of Coastal Research. 2012;28(1A):143-47.
6. Novotny TE, Lum K, Smith E, Wang V, Barnes R. Cigarettes butts and the case for an environmental policy on hazardous cigarette waste. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2009;6(5):1691-705.
7. Barnes RL. Regulating the disposal of cigarette butts as toxic hazardous waste. Tobacco Control. 2011;20:i45-i48.
8. George M, Khadtar R. Review on Recycling of Microplastics in Cigarette Butts. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: IOP Publishing; 2022. p. 012027.
9. Hon NS. Photodegradation of cellulose acetate fibers. Journal of Polymer Science: Polymer Chemistry Edition. 1977;15(3):725-44.
10. Cooper DA, Corcoran PL. Effects of mechanical and chemical processes on the degradation of plastic beach debris on the island of Kauai, Hawaii. Marine Pollution Bulletin. 2010;60(5):650-54.
11. Andrady AL. Microplastics in the marine environment. Marine Pollution Bulletin. 2011;62(8):1596-605.
12. Law KL, Thompson RC. Microplastics in the seas. Science. 2014;345(6193):144-45.
13. Teuten EL, Rowland SJ, Galloway TS, Thompson RC. Potential for plastics to transport hydrophobic contaminants. Environmental Science & Technology. 2007;41(22):7759-64.
14. Hazbehiean M, Mokhtarian N, Hallajisani A. Converting the cigarette butts into valuable products using the pyrolysis process. Global Journal of Environmental Science and Management. 2022;8(1):133-50.
15. Hoffmann DH, Ilse. The changing cigarette, 1950-1995. Journal of Toxicology and Environmental Health Part A. 1997;50(4):307-64.
16. Novotny TE, Hardin SN, Hovda LR, Novotny DJ, McLean MK, Khan S. Tobacco and cigarette butt consumption in humans and animals. Tobacco Control. 2011;20:i17-i20.
17. Johnson CP, Blasco PA. Infant growth and development. Pediatrics in Review. 1997;18(7):224-42.
18. N F, Goldfrank LR, Hoffman RS, Howland MA, Lewin N, L N. Goldfrank's toxicologic emergencies. 8th ed. McGraw-Hill; 2006.
19. Micevska T, Warne MSJ, Pablo F, Patra R. Variation in, and causes of, toxicity of cigarette butts to a cladoceran and microtox. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 2006;50(2):205-12.
20. Slaughter E, Gersberg RM, Watanabe K, Rudolph J, Stransky C, Novotny TE. Toxicity of cigarette butts, and their chemical components, to marine and freshwater fish. Tobacco Control. 2011;20:i25-i29.
21. Moriwaki H, Kitajima S, Katahira K. Waste on the roadside,'poi-sute'waste: its distribution and elution potential of pollutants into environment. Waste Management. 2009;29(3):1192-97.
22. Register K. Cigarette butts as litter-toxic as well as ugly. Underwater Naturalist. 2000;25(2):23-29.
23. Hackendahl N, Sereda C, Volmer P. The dangers of nicotine ingestion in dogs. Veterinary Medicine 2004;99(3):218-24.
24. Ghaffari S, Bakhtiari AR, Ghasempouri SM, Nasrolahi A. The influence of human activity and morphological characteristics of beaches on plastic debris distribution along the Caspian Sea as a closed water body. Environmental Science and Pollution

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

Research. 2019;26(25):25712-24.

25. Cole M, Lindeque P, Halsband C, Galloway TS. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. Marine Pollution Bulletin. 2011;62(12):2588-97.

26. Heo NW, Hong SH, Han GM, Hong S, Lee J, Song YK, et al. Distribution of small plastic debris in cross-section and high strandline on Heungnam beach, South Korea. Ocean Science Journal. 2013;48(2):225-33.

27. Kershaw PJ. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. GESAMP: Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection; 2015. GESAMP REPORTS & STUDIES No. 90 – MICROPLASTICS IN THE OCEAN. Available from: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247518GESAMP REPORTS & STUDIES No. 90

28. Van A, Rochman CM, Flores EM, Hill KL, Vargas E, Vargas SA, et al. Persistent organic pollutants in plastic marine debris found on beaches in San Diego, California. Chemosphere. 2012;86(3):258-63.

29. Asensio-Montesinos F, Oliva Ramírez M, Aguilar-Torrelo MT, Anfuso G. Abundance and distribution of cigarette butts on coastal environments: examples from southern Spain. Journal of Marine Science and Engineering. 2021;9(2):129.

30. Kataržytė M, Balčiūnas A, Haseler M, Sabaliauskaitė V, Lauciūtė L, Stepanova K, et al. Cigarette butts on Baltic Sea beaches: Monitoring, pollution and mitigation measures. Marine Pollution Bulletin. 2020;156:111248.

31. Nachite D, Maziane F, Anfuso G, Williams AT. Spatial and temporal variations of litter at the Mediterranean beaches of Morocco mainly due to beach users. Ocean & Coastal Management. 2019;179:104846.

32. Tavares DC, Moura JF, Ceesay A, Merico A. Density and composition of surface and buried plastic debris in beaches of Senegal. Science of The Total Environment. 2020;737:139633.

33. Araújo MCB, Costa MF. A critical review of the issue of cigarette butt pollution in coastal environments. Environmental Research. 2019;172:137-49.

34. Basterretxea G, Palmer M, Tintoré J, Martínez Ribes L. Origin and abundance of beach debris in the Balearic Islands. Scientia Marina. 2007;71(2):305-14.

35. Ergin A, Karaesmen E, Micallef A, Williams A. A new methodology for evaluating coastal scenery: fuzzy logic systems. Area. 2004;36(4):367-86.

36. Ergin A, Williams A, Micallef A. Coastal scenery: appreciation and evaluation. Journal of Coastal Research. 2006;22(4):958-64.

37. Balas CE, Koc E, Williams A. Marine litter assessment for Antalya Beaches. Mediterranean Coastal Environment. 2003; 2: 1037-46. https://avesis.gazi.edu.tr/yayin/aff81ab7-373c-4133-814a-0ce35d62d4a1/marine-litter-assessment-for-antalya-beaches

38. Tudor D, Williams A, Randerson P, Ergin A, Earll R. The use of multivariate statistical techniques to establish beach debris pollution sources. Journal of Coastal Research. 2002 (36 (10036)):716-25.

39. Munari C, Corbau C, Simeoni U, Mistri M. Marine litter on Mediterranean shores: analysis of composition, spatial distribution and sources in north-western Adriatic beaches. Waste Management. 2016;49:483-90.

40. Baztan J, Carrasco A, Chouinard O, Cleaud M, Gabaldon JE, Huck T, et al. Protected areas in the Atlantic facing the hazards of micro-plastic pollution: first diagnosis of three islands in the Canary Current. Marine Pollution Bulletin. 2014;80(1-2):302-11.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

Original Article

Cigarette butts pollution on Guilan beaches and the main factors affecting their distribution

Sanaz Ghaffari[1], Alireza Riyahi Bakhtiari[1,*], Seyed Mahmoud Ghasempouri[1], Ali Nasrolahi[2]

1- Department of Environmental Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Mazandaran, Iran
2- Department of Aquatic Biotechnology, Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 24 July 2023
Revised: 17 October 2023
Accepted: 22 October 2023
Published: 06 December 2023

Keywords: Cigarette butts, Guilan, Solid waste, Plastic

***Corresponding Author:**
riahi@modares.ac.ir

ABSTRACT

Background and Objective: Today, cigarette butts have become one of the most significant forms of waste. This study aims to assess the level of cigarette butts pollution along the Guilan coasts and explore the factors influencing their distribution. Additionally, this study discusses experiences and management options related to this issue.

Materials and Methods: In this study, we implemented a standard sampling method adapted from the "NOAA Marine Debris Program" to collect samples from eight beaches. Each station yielded 18 square quadrant measuring 1 × 1 m^2. We estimated the severity of cigarette butt pollution along the Iranian coastline and conducted a review of published articles on the harmful effects of cigarette butts.

Results: The density of cigarette butts ranged from 0.22 to 2.11 items/m^2. Bojagh National Park showed the lowest contamination of cigarette butts, while Bandar Anzali exhibited the highest. The results indicate an increase in cigarette butt pollution on beaches in densely populated cities compared to less developed coastal areas. Moreover, stations corresponding to tourist beaches and coasts with gentle slopes have a higher potential for cigarette butt accumulation. The level of cigarette butts pollution along the coasts of Bandar Anzali may be attributed to the extensive tourism activities on these beaches.

Conclusion: Given the high level of cigarette butt pollution on crowded coasts, it is imperative to identify beaches with a higher potential for waste accumulation and implement plans for coastal waste cleanup. Furthermore, effective management programs should be developed to promote cultural awareness and reduce cigarette butt contamination.

Please cite this article as: Ghaffari S, Riyahi Bakhtiari A, Ghasempouri SM, Nasrolahi A. Cigarette butts pollution on Guilan beaches and the main factors affecting their distribution. Iranian Journal of Health and Environment. 2023;16(3):579-92.

Copyright © 2023 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-22]