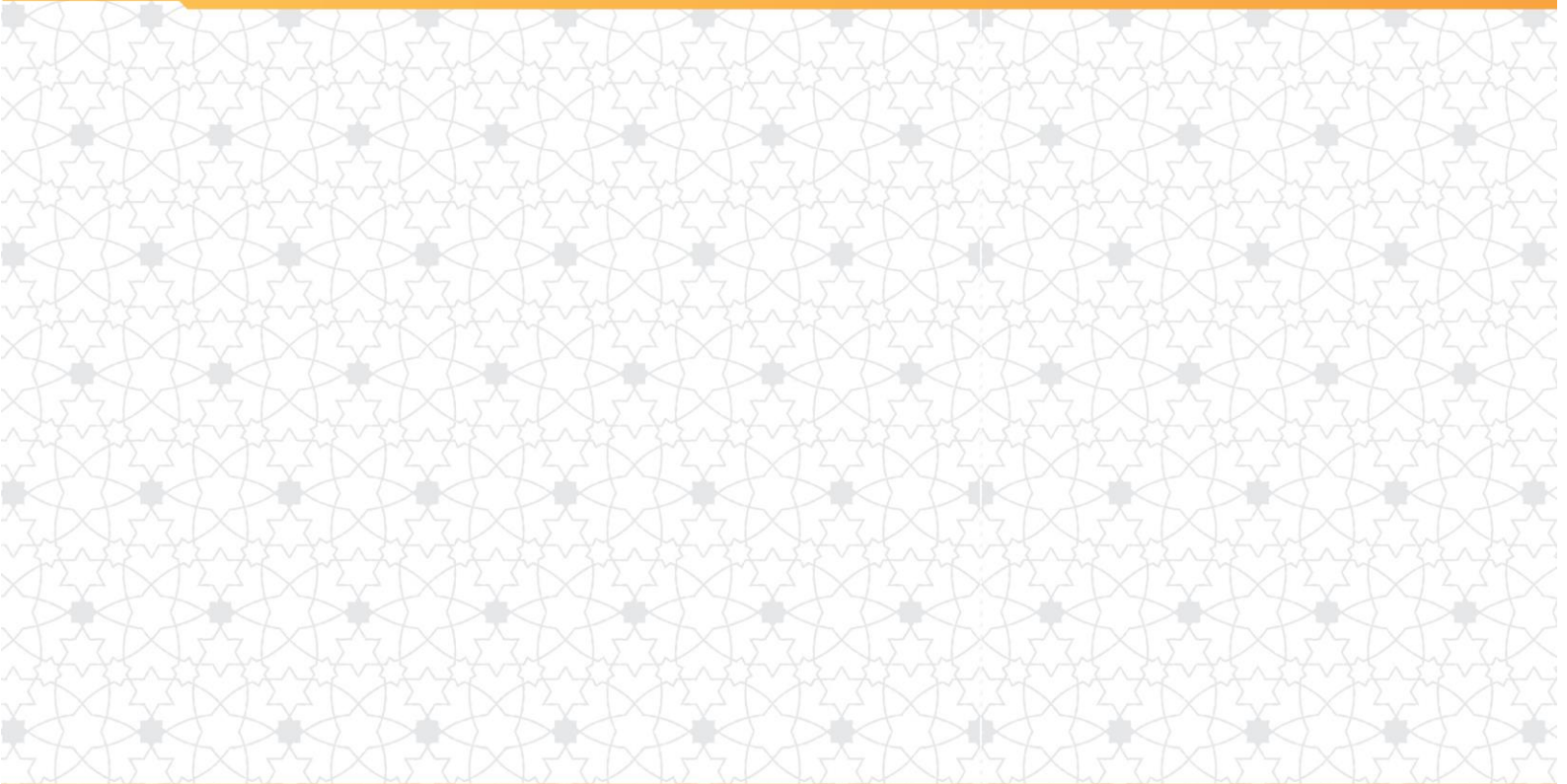




# منابع، آثار و راهکارهای مقابله با سوزاندن پسماندها در فضای باز (Open Burning) در کشور







شناسنامه گزارش

شماره مسلسل: ۲۰۷۴۷

کد موضوعی: ۲۵۰

عنوان گزارش: منابع، آثار و راهکارهای مقابله با سوزاندن پسماندها در فضای باز (Open Burning) در کشور

نوع گزارش: طرح/ لایحه □، نظارتی □، راهبردی ■، پیش نویس قانونی □

نام دفتر: مطالعات زیربنایی (گروه محیط زیست و منابع طبیعی)

تهیه و تدوین کنندگان: هومن غلامپور اربابستان، الهه سلیمانی مورچه‌خورتی (گروه محیط زیست و منابع طبیعی)

مدیر مطالعه: الهه سلیمانی مورچه‌خورتی

اظهار نظر کننده داخل مرکز: میثم پیله‌فروش (مشاور معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی)،

محمدتقی فیاضی

اظهار نظر کننده خارج از مرکز: احمد طاهری (مدیرکل مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم سازمان حفاظت

محیط زیست)

ناظران علمی: محمدحسن معادی رودسری، حبیب‌اله ظفریان ریگی

ویراستار ادبی: اکرم وحدانی‌فر

صفحه آرایی: حمیده سادات وفایی

#### واژه‌های کلیدی:

۱. سوزاندن پسماندها در فضای باز

۲. سرطان

۳. لاستیک

۴. پسماند ویژه

۵. پسماند کشاورزی



تاریخ شروع مطالعه: ۱۴۰۳/۰۹/۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۳/۳

## به نام خدا فهرست مطالب

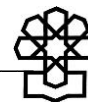
۱	چکیده
۱	خلاصه مدیریتی
۳	۱. مقدمه
۳	۱-۱. سوزاندن پسماندها در فضای باز
۴	۱-۲. سوزاندن پسماند در فضای باز و اثرات سوء جبران‌ناپذیر بر سلامت انسان و محیط زیست
۶	۱-۳. عامل ایجاد سوزاندن پسماندها در فضای باز
۷	۱-۴. سوزاندن پسماندهای عادی در فضای باز
۸	۲. پیشینه پژوهش
۸	۲-۱. پیشینه پژوهشی
۸	۲-۲. پیشینه تقنینی
۹	۳. بررسی پدیده سوزاندن پسماندها در فضای باز در کشور
۹	۳-۱. انواع پسماندهای متداول سوزانده شده در فضای باز در کشور
۱۳	۳-۲. بررسی وضع موجود و اقدامات انجام شده در کشور
۲۲	۴. چالش‌های موجود در خصوص جلوگیری از سوزاندن پسماندها در فضای باز در کشور
۲۳	۵. جمع‌بندی و ارائه پیشنهاد
۲۷	منابع و مأخذ

## فهرست جداول

۱۶	جدول ۱. درآمد شهرداری اصفهان از مدیریت تابرهای فرسوده به روش پیرولیز
۱۷	جدول ۲. تقویم آلودگی هوای استان خوزستان
۱۸	جدول ۳. برنامه هدف‌گذاری شده توسط اداره کل محیط زیست خوزستان در خصوص برداشت سبز نیشکر
۱۹	جدول ۴. رتبه‌بندی صنایع مختلف براساس سیاهه انتشار بخش صنایع کلان‌شهر اهواز در سال ۱۳۹۶
۲۵	جدول ۵. توصیه‌های سیاستی

## فهرست شکل‌ها

۶	شکل ۱. آثار اصلی آلودگی هوا بر سلامت انسان
۱۲	شکل ۲. سوزاندن پسماند عادی تولیدی توسط صنایع در فضای باز
۱۳	شکل ۳. امحای غیرقانونی پسماند ویژه دارویی از طریق سوزاندن در فضای باز
۱۵	شکل ۴. نقشه توزیع مکانی روند تغییرات فعالیت کانون‌های انتشار آلاینده‌گی برای دوره سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱ میلادی با تفکیک فضایی یک کیلومتر
۱۶	شکل ۵. انباشت تابرهای فرسوده در مرکز مدیریت پسماند اصفهان
۱۸	شکل ۶. دود ناشی از برداشت سوخته نیشکر در استان خوزستان مورخ ۲۵ آبان‌ماه سال ۱۴۰۳



## منابع، آثار و راهکارهای مقابله با سوزاندن پسماندها در فضای باز (Open Burning) در کشور

### چکیده

سوزاندن پسماند در فضای باز به معنای سوزاندن هرگونه از انواع پسماندها در هوای آزاد بدون در نظر گرفتن اقدامات بهداشتی و زیست‌محیطی است. سوخت ناقص و سوزاندن پسماندها در فضای باز به‌خصوص زمانی که پسماند سوزانده شده حاوی پلاستیک‌ها و یا پسماندهای برقی و الکترونیکی باشد، عامل اصلی ایجاد ترکیبات دیوکسین و فوران است. مواجهه با این ترکیبات سبب افزایش ریسک ابتلا به انواع سرطان‌ها و سایر بیماری‌ها می‌شود. علاوه بر این، سوزاندن پسماندها در فضای باز یکی از عوامل تشدیدکننده آلودگی هوا به‌ویژه در کلان‌شهرها به‌شمار می‌رود. بررسی‌ها گواه این واقعیت است که سوزاندن پسماندها در فضای باز، معلول و علت آن خلل در مدیریت انواع پسماندهاست. در گزارش حاضر ضمن بررسی آثار و انواع متداول پسماندهای سوزانده شده در فضای باز در کشور به ارائه راهکارهای تقنینی و اجرایی در خصوص رفع مشکلات مدیریت پسماندها پرداخته شده است.

### خلاصه مدیریتی

#### بیان / شرح مسئله

سوزاندن پسماند در فضای باز به معنای سوزاندن هرگونه از انواع پسماندها در هوای آزاد بدون در نظر گرفتن اقدامات بهداشتی و زیست‌محیطی به‌منظور کاهش آثار سوء است. سوزاندن پسماندها در فضای باز، عمدتاً سبب تولید انتشاراتی به‌صورت گاز و مواد جامد می‌شود و می‌تواند توسط انسان استنشاق شود و به ایجاد انواع سرطان و سایر بیماری‌ها بینجامد. علاوه بر این، این امکان وجود دارد که انتشارات تولید شده در خاک و آب‌های سطحی یا روی گیاهان رسوب کند. بقایای جامد حاصل از سوختن، خاک و آب‌های زیرزمینی را آلوده می‌کند و ممکن است از طریق محصولات کشاورزی یا سایر جانوران وارد زنجیره غذایی انسان شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که عامل اصلی سوزاندن پسماندها در فضای باز عدم بازده کافی سیستم مدیریت پسماند است.

#### نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

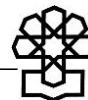
بررسی‌های انجام گرفته در این پژوهش ناظر بر شناسایی متداول‌ترین انواع پسماند سوزانده شده در کشور و اقدامات انجام گرفته در زمینه نظارت و کاهش پدیده سوزاندن پسماندها در فضای باز در کشور است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که پسماندهای کشاورزی (پسماندهای حاوی زیست‌توده)، پسماندهای برقی و الکترونیکی، تایرهای فرسوده، پسماندهای عادی خارج از محدوده شهرها و روستاها و همچنین پسماندهای ویژه

رایج‌ترین پسماندهای سوزانده شده در فضای باز در کشور هستند. به دلیل گستردگی، تعدد نقاط، انواع و میزان مختلف پسماندهای سوزانده شده در فضای باز تخمین‌های متفاوتی از سهم سوزاندن پسماندها در فضای باز در آلودگی هوا در کشور وجود دارد. با وجود این، برآورد سیاهه انتشار تهیه شده برای بخش صنایع کلان‌شهر اهواز در سال ۱۳۹۶ نشان می‌دهد که برداشت نیشکر به روش سوخته از عوامل اصلی تشدید آلودگی در این کلان‌شهر است. بررسی اقدامات انجام شده در کشور نشانگر آن است که اقداماتی در کشور در زمینه نظارت و شناسایی منابع سوزاندن پسماندها در فضای باز انجام شده و همچنین گام‌هایی در برخی از شهرها برای مدیریت تاپرهای فرسوده، حرکت به سمت ارزش‌افزایی از پسماند کشاورزی و برداشت سبز برداشته شده است. با وجود این، عدم تکافوی اقدامات انجام شده، غفلت از توجه به پسماندهای دارای مدیریت خاص و پسماندهای ویژه و همچنین عدم اجرایی‌سازی کامل قوانین توسط دستگاه‌های مربوطه یا نقص قوانین سبب شده است تا معضل سوزاندن پسماندها در فضای باز پابرجا باقی بماند. براساس نتایج این گزارش، چالش‌هایی نظیر این موارد وجود دارد: ۱. عدم شکل‌گیری همکاری بین‌دستگاهی و کمبود تجهیزات و منابع برای نظارت و پایش کانون‌های سوزاندن پسماندها در فضای باز، ۲. عدم بازدارندگی جرائم اختصاص‌یافته برای متخلفان، ۳. عدم استقرار امتداد مسئولیت تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و واردکنندگان در کشور، ۴. محول کردن وظیفه مدیریت اجرایی پسماند در خارج از حریم شهرها و روستاها به بخش‌داری‌ها، ۵. نبود برنامه مدون و عدم تکافوی اقدامات اجرایی، نظارتی، راهبردی و حمایتی انجام شده برای مدیریت پسماندهای کشاورزی، برقی و الکترونیکی، ویژه و لاستیک‌ها.

#### پیشنهاد راهکارهای تقنینی، نظارتی یا سیاستی

به‌منظور فائق آمدن بر چالش‌های مرتبط با سوزاندن پسماندها در فضای باز پیشنهادهای ذیل ارائه می‌شود:

۱. ارتقای عملکرد نظارتی سازمان حفاظت محیط زیست در خصوص سوزاندن پسماندها در فضای باز.
۲. اصلاح ماده (۴) «قانون مدیریت پسماندها» و ماده (۱۲) آیین‌نامه اجرایی این قانون و همچنین نسخ ماده (۶) «قانون کمک به ساماندهی پسماندهای عادی با مشارکت بخش غیردولتی» براساس راهکارهای کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت.
۳. ارتقای بازدارندگی جرائم مربوط به مدیریت غیرمجاز پسماندها از طریق اصلاح ماده (۱۶) قانون مدیریت پسماندها با اصلاح جرائم پیشنهادی و جرم‌انگاری در صورت تکرار سه مرتبه یا بیشتر.
۴. ارتقای سطح پوشش‌دهی خدمات مدیریت پسماندها و برنامه‌ریزی مدون برای مدیریت پسماندهای متداول در جریان سوزاندن پسماندها در فضای باز توسط مدیریت اجرایی پسماندهای عادی (موضوع ماده (۷) قانون مدیریت پسماندها).



## ۵. اجرای سازی ماده (۷) قانون اصلاح قانون ایمنی راه‌ها و راه‌آهن مصوب سال ۱۳۷۹ با الحاقات و

اصلاحات بعدی و همچنین تبصره و صدر ماده (۱۰) آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها توسط سازمان راه‌داری و حمل‌ونقل جاده‌ای.

## ۶. ارتقای مدیریت پسماندهای کشاورزی و جلوگیری از سوزاندن بقایا و برداشت سیاه توسط وزارت جهاد کشاورزی.

## ۷. زمینه‌سازی حمایت از تولیدی انرژی از زیست‌توده حاصل از پسماندهای کشاورزی با بهره‌گیری از

مصوبه شورای اقتصاد در خصوص ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور توسط سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی.

## ۸. به‌روزرسانی، ارتقای عملکرد، صحت‌سنجی داده‌های مندرج و تشدید نظارت بر سامانه جامع

مدیریت پسماندها توسط سازمان حفاظت محیط زیست (موضوع جزء «۳» بند «چ» ماده (۲۲) قانون برنامه هفتم پیشرفت کشور).

## ۹. خرید تضمینی یا صدور مجوز فروش مواد سوختی مایع تولیدی دارای تأییدیه‌های لازم و

استاندارد تولیدی از تایرهای فرسوده توسط وزارت نفت (موضوع جزء «۲»، بند «چ» ماده (۲۲) قانون برنامه هفتم پیشرفت کشور).

## ۱۰. الزام به اخذ تأییدیه‌های لازم از سازمان حفاظت محیط زیست توسط خریدار پسماندهای برقی

و الکترونیکی تولیدی توسط وزارتخانه‌ها و مؤسسات دولتی که اسقاط شده یا مازاد بر نیاز تشخیص داده می‌شود (موضوع ماده (۱۱۲) قانون محاسبات کشوری).

### ۱. مقدمه

#### ۱-۱. سوزاندن پسماندها در فضای باز

سوزاندن پسماند در فضای باز به معنای سوزاندن هرگونه از انواع پسماندها در هوای آزاد بدون در نظر گرفتن اقدامات بهداشتی و زیست‌محیطی به‌منظور کاهش اثرات سوء است. براساس تعریف رسمی ارائه شده در راهنمای IPCC در سال ۲۰۰۶: سوزاندن پسماند در فضای باز به سوزاندن مواد قابل احتراق نظیر کاغذ، پلاستیک‌ها و پسماند روغنی در طبیعت یا مراکز دفن روباز، که سبب تخلیه انتشارات و دود به محیط بدون عبور از دودکش شود، اطلاق می‌شود. در این تعریف به‌خوبی مشخص است که سوزاندن مطلوب پسماند از نقطه‌نظر زیست‌محیطی نیازمند استفاده از بهترین فناوری موجود به‌منظور جلوگیری از انتشارات خطرناک به محیط زیست است [۱]. براساس آنچه اشاره شد، سوزاندن پسماندها در فضای باز فرایندی غیرقابل قبول از نقطه‌نظر زیست‌محیطی است که منجر به تولید مواد شیمیایی مندرج در ضمیمه C کنوانسیون استکهلم و آلاینده‌های دیگر به‌واسطه احتراق ناقص می‌شود. با وجود موارد فوق، به‌دلیل ارزانی و سهولت سوزاندن پسماندها در فضای باز، این روش به‌منظور رهایی از حجم بالای برخی از انواع پسماندها یا استحصال مواد قابل بازیافت از پسماندها توسط عوامل غیرمجاز مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲].

## ۲-۱. سوزاندن پسماندها در فضای باز و آثار سوء جبران‌ناپذیر بر سلامت انسان و محیط زیست

سوزاندن پسماندها در فضای باز، عمدتاً سبب تولید انتشاراتی به صورت گاز و مواد جامد می‌شود که ممکن است توسط انسان و حیوانات استنشاق شود و در خاک و آب‌های سطحی یا روی گیاهان رسوب کند. بقایای جامد حاصل از سوختن، خاک و آب‌های زیرزمینی را آلوده می‌کند و ممکن است از طریق محصولات کشاورزی یا سایر جانوران وارد زنجیره غذایی انسان شود. علاوه بر این، مواد شیمیایی خاصی، که در اثر سوختن آزاد می‌شوند، می‌توانند در چربی‌های حیوانات و سپس در انسان با مصرف گوشت، ماهی و محصولات لبنی تجمع کنند. پلاستیک‌های باقی‌مانده از فرایند سوختن ناقص پسماندها در فضای باز، روی زمین، دریاچه‌ها و رودخانه‌ها قرار می‌گیرد و با تبدیل به ریزپلاستیک‌ها ممکن است به چرخه غذایی انسان‌ها و سایر موجودات راه یابند. علاوه بر این، قطعات بزرگ‌تر پلاستیک‌ها می‌تواند به محل رشد و پرورش بیماری‌ها و جانوران موزی بدل شوند [۳].

سوزاندن بقایای کشاورزی سبب بروز معضلات متعدد زیست‌محیطی می‌شود. انتشار گازهای گلخانه‌ای، که سبب گرمایش زمین می‌شود، موجب افزایش سطح ذرات معلق می‌شود که مشکلات جدی سلامت و بهداشت را در پی دارد. از بین رفتن تنوع زیستی در خاک‌های کشاورزی و از بین بردن باروری خاک، از جمله اصلی‌ترین معضلات زیست‌محیطی سوزاندن بقایای کشاورزی به شمار می‌رود. براساس مطالعات صورت‌گرفته، سوزاندن ۹۸/۴ میلیون تن بقایای کشاورزی، سبب انتشار ۸/۵۷ میلیون تن مونوکسید کربن (CO)، ۱۴۱/۱۵ میلیون تن دی‌اکسیدکربن (CO<sub>2</sub>)، ۰/۳۷ میلیون تن اکسیدهای گوگرد (SO<sub>x</sub>)، ۰/۲۳ میلیون تن اکسیدهای نیتروژن (NO<sub>x</sub>)، ۰/۱۲ میلیون تن آمونیاک (NH<sub>3</sub>)، ۱/۴۶ میلیون تن ترکیبات آلی فرار به غیر از متان (NMVOC)، ۰/۶۵ میلیون تن ترکیبات هیدروکربنی غیر از متان (NMHC) و ۱/۲۱ میلیون تن ذرات معلق (PM) در حد فاصل سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۰۹ در هند شده است. ذکر این نکته ضرورت دارد که ذرات معلق منتشر شده از سوزاندن بقایای کشاورزی در شهر دهلی، هفده برابر سایر منابع نظیر وسایل نقلیه و صنایع است [۴]. بررسی‌های انجام شده طی سالیان اخیر گویای این واقعیت است که آثار سوزاندن پسماندها در فضای باز بر سلامت، بیش از آنچه در گذشته گمان می‌شده، است. فرایند سوزاندن پسماندها در فضای باز یکی از عوامل اصلی تولید و انتشار آلاینده‌های متعددی نظیر آلاینده‌های آلی پایدار ناخواسته (uPOPs)<sup>۱</sup>، ذرات معلق و همچنین ترکیبات حاوی فلزهای سنگین در جو است. در ادامه به توضیح در خصوص ترکیبات این آلاینده‌ها و همچنین آثار آنها بر سلامت انسان پرداخته شده است.

### • آلاینده‌های آلی پایدار ناخواسته (uPOPs)

سوزاندن پسماندها در فضای باز یکی از مهم‌ترین منابع انتشار ترکیبات uPOPs و سایر آلاینده‌ها مندرج در فهرست آلاینده‌های دارای اولویت نظیر: ۱. پلی کلرینه دی بنزودیوکسین‌ها (دیوکسین‌ها)،<sup>۲</sup> ۲. پلی کلرینه دی بنزوفوران‌ها (فوران‌ها)،<sup>۳</sup> ۳. بی‌فنیل‌های پلی کلرینه،<sup>۴</sup> ۴. هگزا کلروبنزن<sup>۱</sup> و ۵. پنتاکلروبنزن<sup>۲</sup> است. این ترکیبات به واسطه مقاومت

1. Unintended Persistent Organic Pollutants (UPOPs)

2. Polychlorinated Dibenzo Dioxins

3. Polychlorinated Dibenzo Furans

4. Polychlorinated Biphenyls



بالا در برابر تجزیه و اضمحلال در طبیعت پایداری دارند و می‌توانند در فواصل دور جابه‌جا شوند. سوخت ناقص و سوزاندن پسماندها در فضای باز، به‌ویژه زمانی که پسماند سوزانده شده حاوی پلاستیک‌ها یا پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی باشد، عامل اصلی ایجاد ترکیبات دیوکسین و فوران است. مواجهه با این ترکیبات سبب بروز موارد ذیل می‌شود:

۱. افزایش ریسک ابتلا به انواع سرطان؛
۲. مشکلات کبدی؛
۳. اختلال در سیستم ایمنی، غدد درون‌ریز و عملکرد تولید مثل؛
۴. تأثیرات بر رشد و سیستم عصبی در حال رشد.

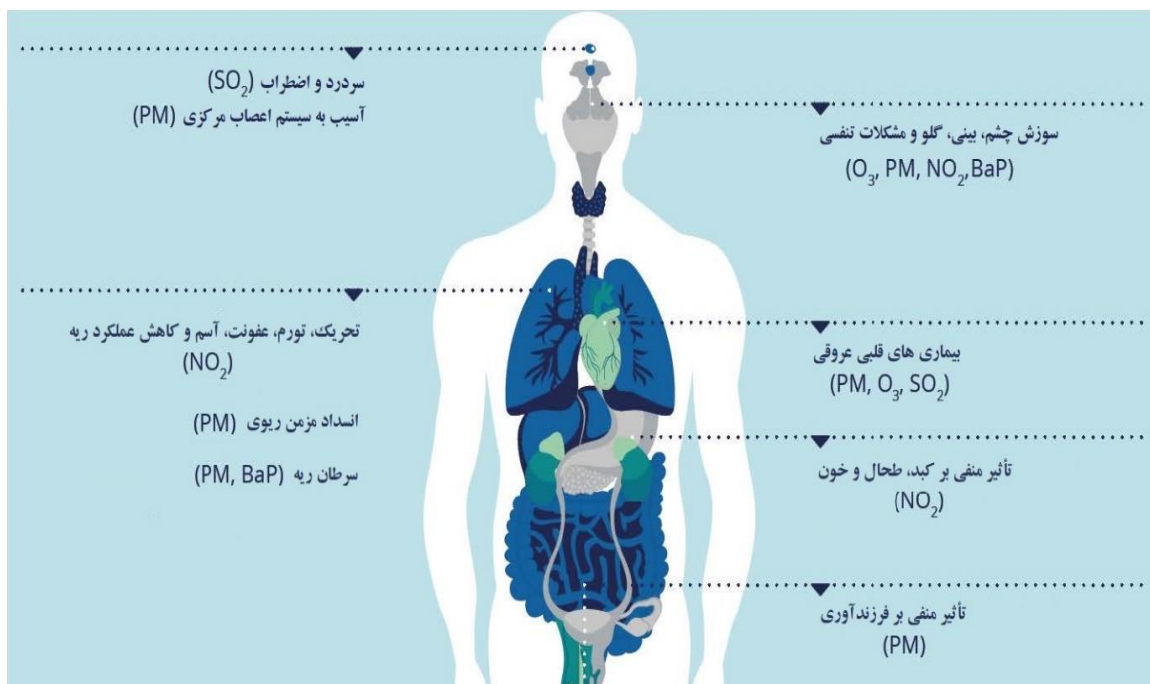
از دیگر ترکیبات آلاینده‌های آلی پایدار ناخواسته، که با سوزاندن پسماند در فضای باز ایجاد می‌شود، هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای است که به‌واسطه احتراق ناقص و در شرایط کمبود اکسیژن و در دمای پایین ایجاد می‌شود. هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای (PAHs) از طریق استنشاق یا بلع وارد سیستم تنفسی می‌شود. بسیاری از ترکیبات PAH سرطان‌زا تلقی شده، باعث سرطان ریه، پوست و مثانه می‌شود. همچنین مشخص شده است که PAHها از طریق تماس پوستی دارای تأثیرات سمی هستند.

#### • فلزهای سنگین

سوزاندن پسماندها در فضای باز می‌تواند به تولید و انتشار فلزهای سنگینی شامل کادمیم، کروم، منگنز، آنتیموان، آرسنیک، سرب و جیوه شود. فلزهای سنگین مذکور، که در ترکیب خاکستر بادی و خاکستر کف ناشی از سوزاندن پسماندها در فضای باز یافت می‌شوند، ممکن است سبب بروز آلودگی آب، هوا و خاک شوند. اگرچه میزان و ترکیب فلزهای سنگین منتشر شده به‌واسطه سوزاندن پسماندها در فضای باز به شرایط سوزاندن و همچنین ترکیب پسماندهای سوزانده شده بستگی دارد، سوزاندن پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی یکی از دلایل اصلی انتشار ترکیبات حاوی فلزهای سنگین به شمار می‌رود.

#### • ذرات معلق

با سوزاندن پسماند در فضای باز، ذرات معلق در مقیاس بالا تولید و منتشر می‌شود که ممکن است حاوی مواد سمی مختلفی باشد. این ذرات می‌تواند درشت‌دانه ( $PM_{10}$ ) یا ریزدانه ( $PM_{2.5}$ ) نظیر کربن سیاه باشد. ذرات ریزتر به‌واسطه امکان نفوذ راحت‌تر به سیستم تنفسی انسان و همچنین جابه‌جایی در فواصل طولانی می‌تواند بر جمعیت بیشتری تأثیرگذار باشند. برآوردها نشان می‌دهد که سالانه دوازده میلیون تن  $PM_{10}$  (برابر با ۲۴٪ از کل انتشار) به‌واسطه سوزاندن پسماندها در فضای باز تولید می‌شود و انتشار می‌یابد. از سوی دیگر، برآورد می‌شود که در مقیاس جهانی سوزاندن پسماند در فضای باز عامل انتشار ۵ درصد از انتشارات انسانی دی‌اکسیدکربن به‌جای خود در سال ۲۰۱۰ میلادی بوده است. در شکل ۱ آسیب‌های ناشی از آلودگی هوا بر سلامت انسان به نمایش درآمده است [۱].



شکل ۱. آثار اصلی آلودگی هوا بر سلامت انسان [۱]

### ۳-۱. عامل ایجاد سوزاندن پسماندها در فضای باز

براساس گزارشی که به‌منظور بررسی دلایل و ارائه راهکارهای اجرایی برای کاهش و ریشه‌کنی سوزاندن پسماندها در فضای باز توسط مؤسسه آموزش و پژوهش ملل متحد در سال ۲۰۱۹ تهیه شد و انتشار یافت، عامل اصلی سوزاندن پسماندها در فضای باز نبود بازده کافی سیستم مدیریت پسماند است. براساس این گزارش، رعایت سلسله‌مراتب مدیریت پسماندها (شامل: اجتناب از تولید و کاهش پسماند، استفاده مجدد، بازیافت، بازیابی انرژی و دفع بهداشتی و منطبق بر اصول زیست‌محیطی) و همچنین مدیریت جامع و یکپارچه پسماندها می‌تواند سوزاندن پسماندها در فضای باز را به حداقل برساند.

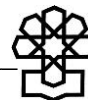
این گزارش همچنین بیان می‌دارد که مدیریت جامع و یکپارچه پسماندها شامل موارد ذیل است:

۱. **اجزای فنی:** می‌تواند بازیافت مواد و انرژی از پسماندها را پوشش دهد و تعامل مناسبی با تولیدکنندگان پسماندها شامل خانوارها، واحدهای تجاری، رستوران‌ها، بخش کشاورزی و صنعتی برقرار و تصفیه ایمن پسماندهای پزشکی را ضمانت کند.

۲. **چشم‌انداز اقتصادی:** سیستم مدیریت جامع و یکپارچه پسماندها از نقطه‌نظر تأمین مالی برای ایجاد زیرساخت‌های مدیریت پسماند، عملیات اجرایی و تعمیر و نگهداری تأسیسات و تجهیزات موجود پایدار و خودکفاست.

۳. **چشم‌انداز اجتماعی:** مشتمل بر:

الف) ضامن حفظ سلامت عمومی و محیط زیست؛



ب) فراهم‌کننده سرویس جمع‌آوری پسماند تولیدی توسط کلیه شهروندان فارغ از توانایی آنها برای پرداخت هزینه مدیریت پسماندها؛

ج) ضامن شرایط ایمنی کار برای کارگران فعال در حوزه مدیریت پسماندها؛

د) به‌کارگیری نظرهای کلیه ذی‌نفعان در فرایند تصمیم‌گیری.

با توجه به آنچه به آن اشاره شد، سوزاندن پسماندها در فضای باز معلول بازده ناکافی یا نبود مدیریت جامع انواع پسماندهاست [۱]. بر این اساس، در ادامه به بررسی پرتکرارترین انواع سوزاندن پسماندها در فضای باز پرداخته می‌شود.

#### ۱-۴. سوزاندن پسماندهای عادی در فضای باز

براساس ماده (۲) قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۳، پسماند عادی به کلیه پسماندهایی از قبیل زباله‌های خانگی و نخاله‌های ساختمانی گفته می‌شود که به‌صورت معمول از فعالیت‌های روزمره انسان‌ها در شهرها، روستاها و خارج از آنها تولید می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که سوزاندن پسماندهای عادی عموماً در قالب موارد پنج‌گانه ذیل صورت می‌پذیرد:

##### ۱-۴-۱. سوزاندن پسماندهای عادی در کنار خیابان

هنگامی که جمع‌آوری پسماندها از خانه‌ها یا مکان‌های تجاری به‌طور منظم توسط مدیریت اجرایی پسماند عادی انجام نشود، پسماندها در محل تولید تجمع می‌یابند و سپس به خیابان‌ها سرریز می‌شوند. ساکنان ممکن است به‌منظور کاهش حجم، بو و سایر آثار منفی (جذب حشرات و سایر حیوانات) تصمیم بگیرند که پسماندهای تولیدی خود را کنار خیابان‌ها یا در زمین‌های باز بسوزانند.

##### ۱-۴-۲. سوزاندن کنترل شده پسماند در محل‌های تلنبار و مراکز روباز دفن پسماند

در محل‌های تلنبار و مراکز روباز دفن پسماند به‌منظور تسهیل در کاهش حجم پسماندها و افزایش تراکم آن، سوزاندن پسماند در فضای باز، بدون هیچ‌گونه ملاحظه بهداشتی و زیست‌محیطی انجام می‌پذیرد.

##### ۱-۴-۳. بازیابی و بازیافت مواد از پسماندها به‌صورت غیراصولی و غیرمجاز

برخی از انواع پسماندهای موجود در جریان پسماند عادی نظیر پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی، تایرهای فرسوده حاوی مواد ارزشمندی نظیر فلزها هستند. وجود نداشتن و ناکارآمدی سیستم مدیریت پسماندهای عادی سبب می‌شود تا عوامل غیرمجاز به جمع‌آوری و بازیابی غیراصولی فلزهای گران‌بهای به‌کاررفته در ترکیب پسماندهای مذکور از طریق سوزاندن آنها در فضای باز اقدام کنند.

##### ۱-۴-۴. آتش‌سوزی در مراکز دفن پسماند

دفن غیراصولی پسماندها به‌واسطه ایجاد شرایط بی‌هوایی در بخش‌هایی از مرکز دفن، سبب ایجاد گرما و تولید گاز متان می‌شود که ممکن است باعث ایجاد آتش‌سوزی در مقیاس گسترده شود.

##### ۱-۴-۵. سوزاندن پسماندها در محوطه خانه

این نوع سوزاندن پسماندها در فضای باز اغلب به جوامع محلی و روستایی اختصاص دارد و برخی از خانوارهای روستایی به

سوزاندن پسماندها (اغلب پسماند شاخ و برگ درختان) در محوطه حیاط شخصی خود اقدام می‌کنند [۱]. نظر به آنکه همه‌روزه در اقصی‌نقاط کشور بخشی از انواع مختلف پسماندها در فضای باز سوزانده می‌شود، در این مطالعه به بررسی قوانین مرتبط و وقوع این پدیده در کشور پرداخته شده و راهکارهای اجرایی و تقنینی به‌منظور رفع این معضل ارائه شده است.

## ۲. پیشینه پژوهش

### ۲-۱. پیشینه پژوهشی

در سالیان اخیر مطالعات متعددی در مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی در خصوص بررسی ابعاد مختلف آلودگی هوا انجام شده است. در پژوهش انجام‌گرفته که با عنوان «آلودگی هوا، تهدیدی جدی برای سلامت» با شماره مسلسل ۱۹۱۵۴، در سال ۱۴۰۲ انتشار یافت، به بررسی آلاینده‌های منتشره از منابع مختلف پرداخته شده است. براساس این گزارش، سوزاندن زیست‌توده‌هایی نظیر چوب سبب انتشار ذرات معلق و ترکیبات اکسید نیتروژن (ناکس) می‌شود. نتایج این گزارش حاکی از آن است که مواجهه کوتاه‌مدت با ذرات معلق ممکن است به تشدید علائم بیماری‌های قلبی - ریوی و علائم تنفسی، افزایش نیاز به استفاده از دارو و پذیرش بیمارستانی منجر شود. مواجهه بلندمدت با این ذرات عامل مرگ‌ومیر زودرس و تشدید بیماری‌های قلبی ریوی است. علاوه بر این، گزارش مذکور بیان می‌دارد که مواجهه با اکسیدهای نیتروژن تشدید بیماری‌های ریوی، افزایش مراجعات و پذیرش بیمارستانی، اورژانس و افزایش آسیب‌پذیری و استعداد ابتلا به عفونت‌های ریوی را در پی دارد [۵]. با وجود این، تا پیش از گزارش حاضر به‌صورت ویژه به آثار و بررسی دقیق موضوع سوزاندن پسماندها در فضای باز در کشور پرداخته نشده است.

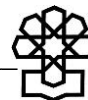
### ۲-۲. پیشینه تقنین

بررسی قوانین موجود در کشور حکایت از آن دارد که موضوع سوزاندن بقایای کشاورزی از ۵۷ سال گذشته مورد توجه قانونگذار بوده است. علاوه بر این، ممنوعیت سوزاندن پسماندها در فضای باز از قریب به دو دهه گذشته در قوانین ملی مورد تأکید قرار گرفته است.

۱. ماده (۴۵) قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع مصوب سال ۱۳۴۶: آتش زدن نباتات در مزارع و باغات داخل یا مجاور جنگل بدون اجازه و نظارت مأموران جنگلبانی ممنوع است. در صورتی که در نتیجه بی‌مبالاتی حریق در جنگل ایجاد شود، مرتکب به حبس تأدیبی از دو ماه تا یک سال محکوم خواهد شد.

۲. ماده (۳۰) آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۴: سوزاندن پسماند در محیط آزاد یا در پسماندسوزهای غیراستاندارد و مغایر با ضوابط و شیوه‌نامه‌های مربوط، ممنوع است.

۳. ماده (۲۰) قانون هوای پاک مصوب سال ۱۳۹۶: انباشت پسماندهای بیمارستانی و صنعتی در معابر



عمومی و فضای باز یا سوزاندن آنها و انباشتن پسماندهای خانگی و ساختمانی در معابر عمومی و فضای باز خارج از مکان‌های تعیین شده توسط شهرداری‌ها و دهیاری‌ها یا سوزاندن آنها و همچنین سوزاندن بقایای گیاهی اراضی زراعی پس از برداشت محصول ممنوع بوده و متخلف حسب مورد به وزارت جهاد کشاورزی مکلف است مفاد این ماده را به روش‌های مقتضی به اطلاع بهره‌برداران بخش کشاورزی، عشایری و منابع طبیعی برساند.

تبصره «۳» در موارد استثنایی که آتش زدن نباتات یا بقایای گیاهی تنها راه دفع آفات و بیماری‌ها و آلودگی‌های گیاهی باشد، براساس شرایطی، که توسط وزارت جهاد کشاورزی و با تأیید سازمان تدوین و ابلاغ می‌شود، اقدام می‌گردد.

### ۳. بررسی پدیده سوزاندن پسماندها در فضای باز در کشور

در این بخش از مطالعه پس از شناسایی متداول‌ترین انواع پسماندهایی که در فضای باز سوزانده می‌شود، به بررسی اقدامات انجام شده در کشور و همچنین نمونه‌های موفق در کاهش سوزاندن پسماندها در فضای باز پرداخته خواهد شد.

#### ۳-۱. انواع پسماندهای متداول سوزانده شده در فضای باز در کشور

نظر به متداول بودن سوزاندن برخی از انواع پسماندها در این بخش به توضیح در خصوص اقلام مذکور پرداخته شده است.

##### ۳-۱-۱. پسماندهای کشاورزی (پسماندهای حاوی زیست توده)

به‌طور کلی پسماندهایی حاوی موادی نظیر چوب، علف و گیاهان در زمره زیست‌توده به شمار می‌روند. بسته به موقعیت جغرافیایی، این مواد ممکن است شامل پوسته قهوه، ساقه ذرت یا نیشکر یا پوسته برنج باشند. این مواد شاید متشکل از گیاهان زنده، مرده یا مواد گیاهی بریده شده و خشک شده باشند. زیست‌توده‌ها ممکن است دارای مقادیر مختلفی از رطوبت، ذخیره انرژی یا گونه‌های متنوع باشند. زیست‌توده‌ها به‌طور طبیعی دارای مقادیر مختلفی از کلراید بوده و در معرض مقادیر متفاوتی از مواد شیمیایی، فلزها یا ترکیبات آلی پایدار قرار گرفته باشند که در زمان سوزانده شدن در شرایط غیر کنترل شده می‌تواند سبب انتشار آلاینده‌های مختلف شوند. علاوه بر سوزاندن بقایای کشاورزی، که عموماً پس از برداشت و به‌منظور آماده‌سازی زمین برای کشت‌های بعدی صورت می‌پذیرد، در فرایند برداشت برخی محصولات کشاورزی نظیر نیشکر، سوزاندن زیست‌توده در فضای باز صورت می‌پذیرد. برداشت نیشکر به دو صورت سبز (درو کردن زمین توسط ماشین‌های دروگر) و برداشت سیاه یا سوخته (سوزاندن مزارع نیشکر و برداشت محصول) انجام می‌پذیرد که در روش دوم مقادیر زیادی از آلاینده‌ها به جو انتشار می‌یابد [۲]. بررسی‌ها در داخل کشور نشان می‌دهد که در برخی از شهرها مدیریت پسماند چوب و سرشاخه هرس شده درختان نیز با سوزاندن در فضای باز مدیریت می‌شود که در دسته سوزاندن زیست‌توده در فضای باز دسته‌بندی می‌گردد.

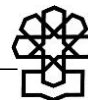
سوزاندن یکی از روش‌های متداول برای حذف بقایای محصولات کشاورزی است که منجر به انتشار آلاینده‌های هوا از جمله گازهای گلخانه‌ای و سبب تغییرات جدی در جو محلی و منطقه‌ای می‌شود. این عمل تهدیدی جدی برای سلامت انسان و کیفیت هوا به شمار می‌رود [۶]. در کنار تأثیراتی که به آن اشاره شد، سوزاندن بقایای کشاورزی آثار

نامطلوبی را برای خاک در پی دارد. طی سالیان اخیر، مطالعات متعددی به بررسی آثار سوزاندن بقایای کشاورزی بر کیفیت خاک پرداخته‌اند. مطالعه انجام گرفته در سال ۲۰۱۹ نشان می‌دهد که بقایای محصولات کشاورزی منبعی غنی از مواد مغذی برای رشد گیاهان محسوب می‌شود و عاملی مهم برای پایداری زیست‌بوم کشاورزی به شمار می‌رود. این پژوهش نشان می‌دهد که به‌رغم آنکه سوزاندن بقایای کشاورزی در کوتاه‌مدت سبب افزایش فرایند معدنی‌سازی و منجر به بهبود دسترسی گیاه به مواد مغذی ضروری برای رشد گیاه می‌شود، به‌واسطه افزایش دمای خاک و از بین رفتن میکرو ارگانیسم‌های موجود در آن و کاهش سطح فرایند میکروبی در بلندمدت، سبب کاهش نیتروژن و کربن خاک و اختلال در روند معدنی‌سازی نیتروژن تا عمق پانزده سانتی‌متری خاک می‌شود [۷]. در پژوهشی دیگر، که در سال ۲۰۲۲ انجام شده است، نتایج ضمن تأیید مطالعه پیشین، نشان داد که سوزاندن بقایای کشاورزی سبب افزایش دمای خاک تا ۴۲ درجه سانتی‌گراد شده و سبب مرگ میکرو ارگانیسم‌ها تا عمق ۲/۵ سانتی‌متری زمین می‌شود. همچنین سوزاندن بقایای کشاورزی سبب تخریب ساختار خاک و افزایش خطر فرسایش خاک می‌شود. سوزاندن بقایای کشاورزی موجب تأثیر منفی بر مقدار مواد آلی، کل نیتروژن و نسبت کربن به نیتروژن (C/N) خاک می‌شود. در کنار آنچه به آن اشاره شد، انتشار اکسیدهای نیتروژن و ترکیبات آلی فرار با سوزاندن بقایای کشاورزی سبب ایجاد یک لایه اُزن در سطح زمین می‌شود که به تأثیر بر متابولیسم محصولات، نابودی برگ‌ها و از بین رفتن محصولات می‌انجامد [۸].

در کنار آنچه در خصوص آثار سوزاندن بقایای کشاورزی اشاره شد، برداشت سوخته نیز دارای چالش‌هایی است که عمده آنها شامل: افزایش فرسایش خاک، انتشار گازهای  $CO_2$ ،  $CO$ ،  $NO_x$ ،  $SO_x$  و ذرات معلق موجود در اتمسفر، کاهش تنوع زیستی موجودات خاک، افزایش مشکلات سلامتی به‌خصوص امراض مرتبط با دستگاه تنفسی و افت استحصال شکر در اثر آتش زدن مزارع و نیز حمل‌ونقل به کارخانه است [۶].

## ۲-۱-۳. پسماندهای برقی و الکترونیکی

پسماندهای برقی و الکترونیکی نظیر کابل‌های برق و بُردهای الکترونیکی که به‌واسطه وجود نداشتن سیستم جمع‌آوری مجزای این دسته از پسماندها اغلب به‌صورت مخلوط در جریان پسماندهای عادی یافت می‌شوند، توسط زباله‌گردها و عوامل غیرمجاز از درون مخازن پسماند جداسازی و به‌منظور استحصال فلزهای گران‌بهای نظیر مس به‌صورت غیرمجاز در فضای باز سوزانده می‌شود. ذکر این نکته ضرورت دارد که برخی سارقان نیز به‌منظور دستیابی به مس موجود در کابل‌های برق یا تلفن سرقتی اقدام به سوزاندن آن می‌کنند که این موضوع از حیثه مدیریت اجرایی پسماند خارج، و نیازمند اتخاذ تدابیر مقتضی است. طبق استانداردهای بین‌المللی موجود در خصوص انتشار آلاینده‌های آلی پایدار (نظیر تول کیت برنامه‌های زیست‌محیطی ملل متحد در خصوص دی‌اکسین و فوران)، سوزاندن کابل‌ها در فضای باز به‌عنوان مخاطره‌آمیزترین از نقطه‌نظر انتشار آلاینده‌های آلی پایدار به شمار می‌رود. بر این اساس، فاکتور انتشار آلاینده‌های آلی پایدار به‌ازای سوزاندن هر تن کابل در فضای باز برابر با ۴۰۰۰۰ میکروگرم



سمیت معادل (TEQ)<sup>۱</sup> برآورد شده است. این در حالی است که فاکتور انتشار سوزاندن پسماند در مراکز دفن برابر با ۴۰۰ میکروگرم سمیت معادل برآورد شده است. به بیانی دیگر، سوزاندن کابل‌ها در فضای باز صد برابر آسیب‌زاتر از سوزاندن مابقی پسماندها در مراکز دفن است [۲].

### ۳-۱-۳. پسماند تایرهای فرسوده

تایرها، ترکیبی از هم بسیار استایرن- بوتادین یا لاستیک طبیعی، کلروپرن، پلی‌آمید، سیم فولادی، کربن سیاه و سایر مواد افزودنی آلی و معدنی دیگر هستند. تایرها دارای غلظت کمی از ترکیبات حاوی کلر و مقادیر کافی از ترکیبات گوگرددار است. به واسطه آنکه گوگرد به‌عنوان ممانعت‌کننده در ایجاد آلاینده‌های آلی پایدار عمل می‌کند، براساس میزان غلظت ترکیبات کلردار در زمان سوزاندن تایرهای فرسوده در فضای باز به نسبت پسماندهای مخلوط احتمالاً کمتر است. با وجود این، سوختن ناقص مقادیر زیادی از تایرهای در فضای باز سبب ایجاد ترکیبات دی‌اکسین و فوران شده و به‌عنوان یکی از منابع مهم انتشار آلاینده‌هایی نظیر دی‌اکسید گوگرد ( $SO_2$ ) و سایر هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای تلقی می‌شود. مدیریت تایرهای فرسوده در مراکز دفن به‌واسطه ناممکن بودن فشرده‌سازی و حجم بالای این دسته از پسماندها چالش‌برانگیز است. علاوه بر این، انبار کردن این دسته از پسماندها نیز می‌تواند به‌واسطه امکان ایجاد آتش‌سوزی (طبیعی و انسانی) و همچنین ایجاد محل تجمع حشرات خطرناک تلقی شود. افزایش تقاضا و رشد مصرف تایر سبب شده است تا رشد تولید پسماند تایرهای فرسوده قابل پیش‌بینی باشد. چالش‌های موجود در جمع‌آوری، بازیافت و دفع این دسته از پسماندها سبب شده است تا برنامه مدونی برای جمع‌آوری و مدیریت تایرها در کل کشور موجود نباشد. این امر منجر به آن شده است تا برخی از زباله‌گردها یا عوامل غیرمجاز با جمع‌آوری تایرهای فرسوده از سطح شهر اقدام به سوزاندن این پسماندها در فضای باز به جداسازی فلزهای موجود در آن اقدام کنند. این در حالی است که در برخی از کشورها به‌واسطه ایجاد کنسرسیوم اجباری بین تولیدکنندگان، واردکنندگان و فروشندگان لاستیک‌ها سبب شده است تا با جمع‌آوری کلیه لاستیک‌های مصرفی از مصرف‌کنندگان چرخه بازیافت تکمیل شود و از تایرهای فرسوده در مواردی نظیر: ۱. خرد کردن و جداسازی مواد مختلف و ساخت آسفالت، کفپوش پارک و...، ۲. پیرولیز و بازیابی مواد سوختنی، ۳. سوزاندن در کوره‌های سیمان و ۴. تولید صنایع دستی استفاده کنند [۲].

### ۳-۱-۴. پسماندهای عادی خارج از محدوده شهرها و روستاها

گزارش‌های تهیه شده توسط اداره‌های کل محیط زیست در شهرهای مختلف نشان می‌دهد که در برخی از مناطق (عموماً نزدیک به اصناف و صنایع) به‌منظور کاهش حجم پسماند تولیدی تحویلی به مدیریت اجرایی پسماند عادی در کنار خیابان یا داخل محدوده شهرک‌های صنعتی کوچک سوزاندن پسماندهای مرتبط با صنعت مربوطه در فضای باز سوزانده می‌شود [۹]. در همین راستا گزارش‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که در مناطق صنعتی کشورهای آفریقایی سوزاندن زائدات پارچه، منسوجات، پسماندهای صنایع مبل و... رواج دارد که همین موضوع در کشور نیز نمود داشته است (شکل ۲).

۱. TEQ یک اندازه‌گیری کمیت وزنی است که براساس سمیت هریک از اعضای گروه دی‌اکسین و ترکیبات شبه‌دی‌اکسین نسبت به سمی‌ترین اعضای این دسته است.



شکل ۲. سوزاندن پسماند عادی تولیدی توسط صنایع در فضای باز

### ۵-۱-۳. امحای غیرقانونی پسماندهای ویژه

با توجه به اینکه طبق ماده (۷) [قانون مدیریت پسماندها](#) مصوب سال ۱۳۸۳، مدیریت پسماندهای ویژه برعهده تولیدکننده بوده و تولیدکنندگان این دسته از پسماندها موظفاند به‌منظور مدیریت زیست‌محیطی پسماند تولیدی خود، نسبت به ثبت آن در سامانه جامع محیط زیست اقدام کنند، به‌واسطه عدم تکافوی نظارت بر اجرای قانون و هزینه‌های مرتبط با مدیریت پسماندهای ویژه، تولیدکنندگان از وظیفه قانونی خود استنکاف می‌ورزند و به امحای پسماند ویژه با سوزاندن در فضای باز اقدام می‌کنند (شکل ۳). با وجود ابزارهای قانونی نظیر ماده (۱۶) قانون مدیریت پسماندها برای مقابله با امحای غیرقانونی پسماندهای ویژه در کشور، به‌واسطه عدم بازدارندگی جرائم و همچنین ضعف نظارت بر اجرای قوانین سبب شده است تا امحای غیرقانونی و غیراصولی پسماندها ویژه در کشور صورت پذیرد.



شکل ۳. امحای غیرقانونی پسماند ویژه دارویی از طریق سوزاندن در فضای باز

### ۳-۲. بررسی وضع موجود و اقدامات انجام شده در کشور

#### ۳-۲-۱. نظارت، شناسایی و برخورد با مقصران سوزاندن پسماندها در فضای باز

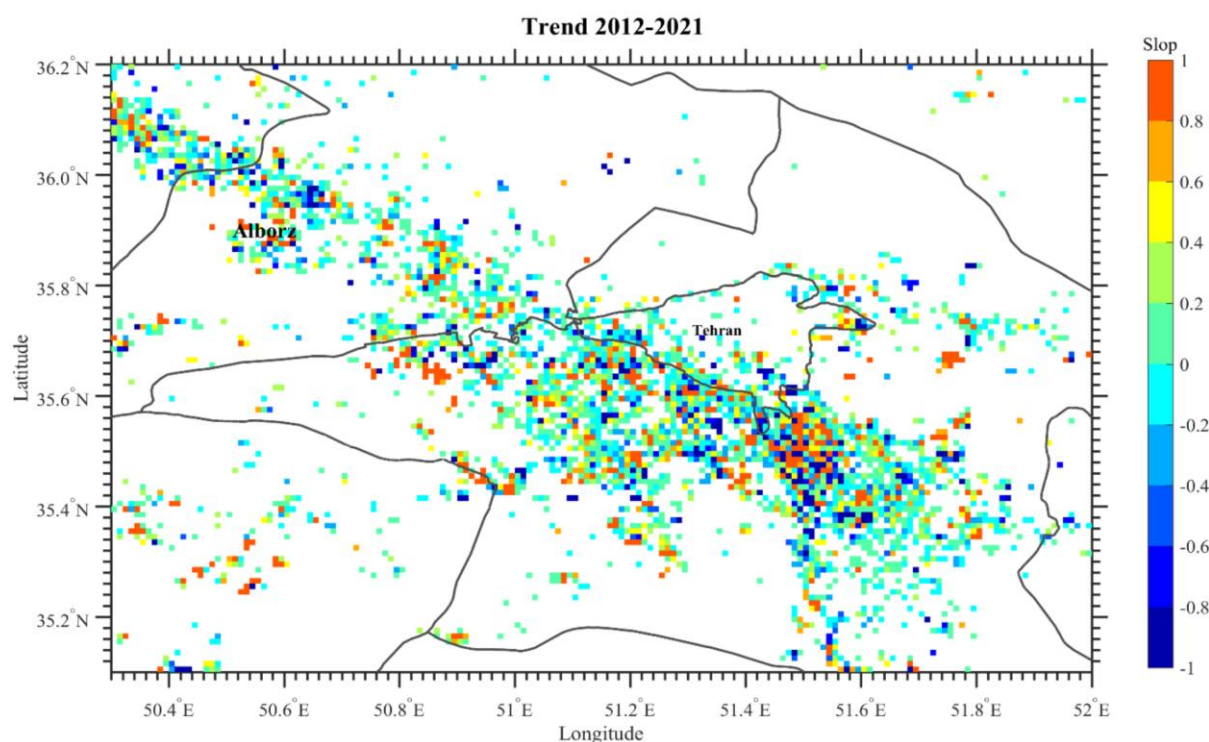
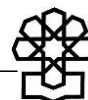
با توجه به مندرجات ماده (۲۳) قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۳، وظیفه نظارت و مسئولیت حسن اجرای این قانون برعهده سازمان محیط زیست قرار دارد. علاوه بر این، براساس ماده (۲) قانون هوای پاک مصوب سال ۱۳۹۶، مسئولیت قانونی نظارت بر حسن اجرای قانون هوای پاک نیز برعهده سازمان حفاظت محیط زیست است. بر این اساس، با توجه به ممنوعیت سوزاندن پسماند در فضای باز طبق ماده (۳۰) آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۴ و همچنین ماده (۲۰) قانون هوای پاک، نظارت بر اجرایی‌سازی مواد فوق برعهده سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفته است. در این راستا، گزارش‌های دریافتی از اداره‌های کل محیط زیست استان‌ها و شهرستان‌ها از انجام بازدیدها و گشت‌های میدانی، شناسایی و حتی برخورد قضایی با برخی از متخلفان حکایت دارد. برای نمونه، گزارش ارائه شده توسط اداره کل محیط زیست استان تهران در کمیسیون کشاورزی، آب، منابع طبیعی و محیط زیست در سال ۱۴۰۲ نشان می‌دهد که بیش از ۹۹۰ مورد سوزاندن پسماندها در فضای باز طی یک سال منتهی به آذرماه ۱۴۰۲ در حوزه استحقاقی این اداره کل شناسایی و اطفاء شده است [۹].

ذکر این نکته ضرورت دارد که پیگیری پرونده‌های شکایت از سوزاندن پسماندها در فضای باز در مرجع قضایی با چالش‌های بسیاری همراه است. مواردی نظیر نیاز به آگاهی از اطلاعات هویتی (با علم به اینکه برخی از متخلفان از اتباع هستند) و نشانی پستی، دسترسی نداشتن به مستندات نظیر فیلم، عکس و صورت‌جلسه دقیق تخلف، انکار

متخلفان و بیان دلایل واهی در نهایت منجر به صدور قرار منع تعقیب می‌شود و حتی تجدیدنظرخواهی اداره‌های محیط زیست نیز به دلیل ارائه نکردن مستندات کافی، نتیجه‌ای دربر ندارد. علاوه بر این، بررسی احکام صادره در این بخش گویای آن است که به دلایلی نظیر لزوم لحاظ کردن کاهش مجازات حبس تعزیری، سن متهم و فقدان سابقه کیفری، مقدار جزای نقدی بسیار اندک است و بازدارندگی لازم را ندارد.

در کنار اقدامات انجام شده توسط اداره‌های کل محیط زیست، شرکت کنترل کیفیت هوای شهرداری تهران نیز به منظور کمک به رفع آلودگی در پایتخت به انجام مطالعاتی با عنوان «شناسایی مناطق با میزان انتشار آلاینده‌گی بالا در محدوده استان تهران با استفاده از اندازه‌گیرهای ماهواره Soumi NPP» اقدام کرده است. در این گزارش، با بهره‌گیری از اندازه‌گیری سنجنده مادیس و ماهواره VIIRS/NPP-S به بررسی مکان آتش فعال در محدوده استان پرداخته شده است. نتایج این گزارش نشان می‌دهد که کانون‌های ایجاد آتش فعال شامل زمین‌های کشاورزی، کارگاه‌ها و شهرک‌های صنعتی، کوره‌های آجرپزی، مراکز اسقاط خودرو و برخی مکان‌های مربوط به نگهداری و دفع پسماند است. به عبارت دیگر، این کانون‌های انتشار آلودگی شامل تعداد قابل توجهی از مناطقی است که کمتر به آنها پرداخته شده است. این بدان معناست که توجه به میزان انتشار آلاینده‌گی از کانون‌هایی همچون نیروگاه تولید برق یا پالایشگاه به مراتب بیشتر از کارگاه صنعتی یا مرکز دفع پسماند است.

علاوه بر این، براساس این گزارش، تعداد کانون‌های آلودگی در مناطق جنوبی و جنوب شرقی و همچنین جنوب غربی شهر تهران نسبت به داخل محدوده شهر بیشتر است. این بررسی همچنین گویای این واقعیت است که تعداد کانون‌های انتشار آلودگی در جنوب و جنوب شرق شهر تهران بیشتر است. مناطق کهریزک، باقرشهر و اسلام‌شهر در جنوب تهران از جمله مناطقی‌اند که تعداد کانون‌های انتشار آلودگی در آنها زیاد است که عمدتاً شامل مراکزی است که با پسماند سروکار دارند. در شکل ۴ توزیع مکانی روند تغییرات فعالیت کانون‌های انتشار آلاینده‌گی برای دوره سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱ میلادی به نمایش درآمده است [۱۰].



شکل ۴. نقشه توزیع مکانی روند تغییرات فعالیت کانون‌های انتشار آلاینده‌گی برای دوره سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱ میلادی با تفکیک فضایی یک کیلومتر [۱۰]

### ۲-۲-۳. مدیریت تایرهای فرسوده در کشور

مدیریت تایرهای فرسوده همواره یکی از چالش‌های پیش‌روی مدیران شهری بوده است. با توجه به میزان این پسماندها و نیز از آنجاکه امکان جمع‌آوری منظم و متمرکز این نوع از پسماندها در عمل وجود ندارد، لذا استقرار سیستمی دائمی برای مدیریت این پسماندها توجیه اقتصادی ندارد. بر این اساس، گزارش‌های واسله از شهرهای مختلف نشان می‌دهد که به غیر از برخی شهرها، برنامه مدونی برای مدیریت تایرهای فرسوده در کشور وجود ندارد. از سوی دیگر، مدیریت تایرهای فرسوده در شهرهای دارای برنامه نیز با چالش روبه‌رو بوده است. برای نمونه، گزارش دریافتی از سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های وزارت کشور نشان می‌دهد که با وجود ایجاد زیرساخت لازم و مشارکت بخش خصوصی و شهرداری مشهد در مدیریت تایر و استفاده از محصولات تولیدی از بازیافت این دسته از پسماندها، به‌واسطه وجود مشکلاتی نظیر تأمین مواد مورد نیاز برای تولید کفپوش‌های لاستیکی از تایرهای فرسوده و مشکلات موجود در مسیر جمع‌آوری تایرهای تولیدی از سطح شهر فعالیت کارخانه بازیافت پسماند تایر در این کلان‌شهر در مقطعی با چالش روبه‌رو بوده است. در نمونه‌ای دیگر، سازمان مدیریت پسماند شهرداری اصفهان، پس از جمع‌آوری حجم زیادی از پسماند تایرهای فرسوده (حدود ۱۰۰۰ تن) در محل سایت پردازش پسماند (شکل ۵)، پس از اخذ مجوز در مقیاس پایلوت به‌منظور استفاده از فناوری پیرولیز، به برگزاری مزایده فروش این لاستیک‌ها در قالب خرید و امحا به روش پیرولیز اقدام کرد. در همین راستا، شرکت برنده مزایده برای استقرار سیستم پیرولیز موقت خود به اجاره محل از سازمان به مدت یک سال اقدام کرد.



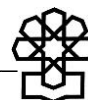
شکل ۵. انباشت تایرهای فرسوده در مرکز مدیریت پسماند اصفهان

گزارش‌های دریافتی از سازمان مدیریت پسماند شهرداری اصفهان در زمینه درآمد شهرداری اصفهان از مدیریت تایرهای فرسوده به روش پیرولیز در سال ۱۴۰۲ در جدول ۱ به نمایش درآمده است.

جدول ۱. درآمد شهرداری اصفهان از مدیریت تایرهای فرسوده به روش پیرولیز [۱۱]

ردیف	شرح	مقدار	بهای واحد (ریال)	جمع (ریال)
۱	فروش ضایعات لاستیک از طریق مزایده	۱۰۰۰,۰۰۰ کیلوگرم	۲۰۴۶	۲,۰۴۶,۰۰۰,۰۰۰
۲	اجاره زمین برای استقرار سیستم پیرولیز	۱۲ ماه	۹۲,۰۰۰,۰۰۰	۱,۱۰۴,۰۰۰,۰۰۰
جمع کل (ریال)				۳,۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰

استعلام انجام شده از سازمان مدیریت پسماند اصفهان نشان می‌دهد که معضلات موجود بر سر جمع‌آوری کلیه تایرهای فرسوده توسط شهرداری‌ها به‌عنوان خوراک اولیه و وجود موانع فروش روغن پیرولیزی حاصل از فرایند پیرولیز این پسماندها در بازارهای خارجی از جمله چالش‌های اصلی مدیریت تایرهای فرسوده در اصفهان تلقی می‌شود [۱۱]. در کنار موارد اشاره شده در بالا، نظرخواهی از سازمان حفاظت محیط زیست نیز بیان می‌کند که عواملی نظیر اخذ استانداردها و تأییدیه‌های لازم برای استقرار دستگاه‌ها و سوخت تولیدی از فرایند پیرولیز، امکان استفاده از سوخت یارانه‌ای برای پیرولیز و صادرات محصول نهایی به خارج از کشور و همچنین وجود چالش در خصوص اعطای معافیت مالیاتی به بازیافت‌کنندگان و بازیابی‌کنندگان انرژی از پسماندهای تایر فرسوده (موضوع ماده



(۵) قانون کمک به ساماندهی پسماندهای عادی با مشارکت بخش غیردولتی مصوب سال ۱۳۹۹) به واسطه قرارگیری برخی از انواع تایرها در دسته خارج از پسماندهای عادی از دیگر چالش‌های موجود در مسیر پیاده‌سازی مدیریت اصولی تایرهای فرسوده در کشور است.

### ۳-۲-۳. سوزاندن بقایای کشاورزی و برداشت سوخته (سیاه) در کشور

اگرچه اکثر قریب به اتفاق استان‌های کشور کم‌وبیش با معضل سوزاندن پسماندهای کشاورزی دست‌وپنجه نرم می‌کنند، با توجه به آنکه استان خوزستان براساس گزارش مرکز آمار ایران در سال ۱۴۰۰ با تولید ۲۱/۹۳ درصد از محصولات سالیانه زراعی کشور در رتبه نخست کشوری قرار دارد و با معضلات جدی آلودگی هوا دست در گریبان است، در این پژوهش به بررسی وضعیت موجود سوزاندن بقایای کشاورزی و برداشت سوخته (سیاه) در استان خوزستان پرداخته شده است. استعلام به‌عمل‌آمده از اداره کل محیط زیست استان خوزستان نشان می‌دهد که این استان در هریک از مقاطع سال حداقل از ایجاد آلودگی هوا از سه منبع رنج می‌برد. در این میان، سوزاندن پسماندهای کشاورزی در فضای باز و برداشت سوخته به غیر از ماه‌های تیر، مرداد و شهریور نقش مهمی در تشدید آلودگی هوای استان خوزستان ایفا می‌کند [۱۲].

جدول ۲. تقویم آلودگی هوای استان خوزستان [۱۲]

منبع	ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
برداشت سیاه نیشکر													
سوزاندن پسماند مزارع گندم													
سوزاندن شلتوک برنج													
تشدید استفاده سوخت مایع در صنایع و نیروگاه‌ها													
آتش‌سوزی هورالعظیم													
گردوغبار													
قفل رینگ													
منابع متفرقه													

نظر به موارد اشاره شده در بالا، بررسی سوزاندن پسماندهای کشاورزی و برداشت سیاه در استان خوزستان ضروری به‌نظر می‌رسد. گزارش اخذ شده از اداره کل محیط زیست استان خوزستان نشان می‌دهد که هرساله بیش از ۶۰ درصد مزارع نیشکر سوزانده و موجب آلودگی هوا در شهرهای خوزستان می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶. دود ناشی از برداشت سوخته نیشکر در استان خوزستان مورخ ۲۵ آبان‌ماه سال ۱۴۰۳ [۱۲]

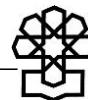
براساس این گزارش، روند افزایش برداشت سبز محصول نیشکر مطلوب نیست و تا پایان سال ۱۴۰۲ حدود ۴۰ درصد محصول به روش سبز برداشت می‌شود. این در حالی است که براساس برنامه زمان‌بندی ابلاغی توسط اداره کل محیط زیست استان، افزایش سهم برداشت سبز تا ۵۵ درصد تا پایان سال ۱۴۰۳ هدف‌گذاری شده بود که متأسفانه محقق نشده است (جدول ۳).

جدول ۳. برنامه هدف‌گذاری شده توسط اداره کل محیط زیست خوزستان در خصوص برداشت سبز نیشکر [۱۲]

ردیف	شرح	میزان برداشت سبز (درصد)
۱	بهره‌برداری سال ۱۴۰۰ منتهی به سال ۱۴۰۱	۳۰ درصد مزارع در حریم حساس* کشت و صنعت‌ها
۲	بهره‌برداری سال ۱۴۰۱ منتهی به سال ۱۴۰۲	۳۵ درصد مزارع در حریم حساس کشت و صنعت‌ها
۳	بهره‌برداری سال ۱۴۰۲ منتهی به سال ۱۴۰۳	۴۵ درصد مزارع در حریم حساس کشت و صنعت‌ها
۴	بهره‌برداری سال ۱۴۰۳ منتهی به سال ۱۴۰۴	۵۵ درصد مزارع در حریم حساس کشت و صنعت‌ها
۵	بهره‌برداری سال ۱۴۰۴ منتهی به سال ۱۴۰۵	۶۰ درصد مزارع در حریم حساس کشت و صنعت‌ها

\* منظور از حریم حساس مسکونی، جاده‌های اصلی و خطوط انتقال برق فشار قوی است.

به‌رغم اهداف مندرج در جدول ۳، مشکلات اساسی در خصوص ناممکن بودن برداشت سبز توسط تجهیزات موجود نظیر ناتوانی ماشین‌آلات دروی موجود در مزارع با تراکم بالا و همچنین نبود تجهیزات و ماشین‌آلات جمع‌آوری و بسته‌بندی برگ و سرشاخه و تبدیل آن به خوراک دام در کشور از مواردی است که دستیابی به اهداف



فوق را با چالش روبه‌رو کرده است. علاوه بر این، ناآگاهی کشاورزان از آسیب‌های برداشت سوخته نیشکر بر زمین‌های کشاورزی در کنار مزایایی نظیر از بین بردن آفات و بیماری‌های مضر، کاهش حجم‌های انتقالی به کارخانه و کاهش تعداد واحدهای ترابری در مسیر حمل نیشکر به کارخانه، کاهش فرسایش مزارع و تجهیزات کارخانه، کاهش مصرف آب در شستن نیشکر قبل از آسیاب، کاهش فشرده‌گی خاک به دلیل کاهش تردد، کوتاه شدن فصل برداشت و کاهش هزینه‌های اقتصادی به‌واسطه نداشتن نیاز به ماشین‌آلات پیشرفته، کاهش هزینه‌های انرژی در مزرعه و کارخانه سبب شده است تا به‌رغم مزایای برداشت سبز و ضررهای فاجعه‌بار و غیرقابل جبران برداشت سوخته بر سلامت انسان و محیط زیست همچنان این روش در کشور رواج چشمگیری نسبت به روند جهانی داشته باشد [۶].

بررسی‌هایی در خصوص میزان تأثیر سوزاندن بقایای خشک و همچنین برداشت سوخته نیشکر بر کیفیت هوا و همچنین برآورد انتشار گازهای گلخانه‌ای در استان خوزستان و کلان‌شهر اهواز صورت گرفته است. بررسی انجام‌گرفته در خصوص برآورد میزان انتشارات ناشی از سوزاندن بقایای کشاورزی در استان خوزستان در سال ۲۰۱۹ میلادی نشان می‌دهد که به‌واسطه سوختن بقایای خشک کشاورزی بدون در نظر گرفتن نیشکر، ۰/۵۸۳ میلیون تن دی‌اکسیدکربن ( $CO_2$ )، ۰/۰۲۶ میلیون تن مونوکسید کربن ( $CO$ )، ۳۸۰۴ تن ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون ( $PM_{2.5}$ )، ۱۵۵۴ تن اکسیدهای نیتروژن ( $NO_x$ ) و ۱۴۹۷ تن کربن سیاه ( $BC$ ) تولید شده است [۱۳]. در همین زمینه مطالعه انجام‌گرفته در خصوص برآورد انتشار گازهای گلخانه‌ای تولیدی به‌واسطه برداشت نیشکر در سال زراعی ۱۳۹۸ نشان می‌دهد که طی این سال زراعی ۱/۶۴ میلیون تن معادل دی‌اکسیدکربن به‌واسطه تولید نیشکر در سال زراعی مذکور وارد جو شده است [۶]. به‌رغم اشاره به مطالعات فوق، گزارش رسمی سازمان حفاظت محیط زیست از سهم بالای کشت و صنعت نیشکر در آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای در کلان‌شهر اهواز حکایت دارد. سیاهه انتشار آلاینده‌های هوا، که در سال ۱۳۹۶ با همکاری دانشگاه تهران و سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و تدوین شده است، نشان می‌دهد که کشت و صنعت نیشکر به‌واسطه برداشت سوخته این محصول در زمره منابع آلوده‌کننده هوای کلان‌شهر اهواز قرار گیرد [۱۴] (جدول ۴).

جدول ۴. رتبه‌بندی صنایع مختلف براساس سیاهه انتشار بخش صنایع کلان‌شهر اهواز در سال ۱۳۹۶ [۱۴]

PM	$SO_x$	VOC	CO	$NO_x$	منبع / آلاینده
۳	۲	۱	۳	۱	فولادی
۵	۶	۶	۶	۶	صنایع غذایی
۶	۵	۴	۵	۵	آجرپزی
۱	۳	۲	۱	۳	کشت و صنعت نیشکر
۲	۱	۵	۲	۲	واحدهای نفتی
۴	۴	۳	۴	۴	دیگر صنایع

یکی دیگر از منابع مهم آلوده‌کننده هوای استان خوزستان در پاییز آتش‌سوزی بقایای کشت در مزارع کشت شلتوک (برنج) است. براساس تصاویر ماهواره‌ای دریافت شده یکی از دلایل مهم آلودگی هوا خصوصاً در فصل پاییز

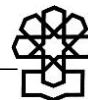
دود ناشی از آتش‌سوزی‌های مزارع مذکور، به‌ویژه در شهرستان‌های اهواز، شوشتر، خرمشهر، کارون و باوی است. گزارش‌های دریافتی از سازمان حفاظت محیط زیست نشان می‌دهد که مکاتبات لازم براساس مصوبات کارگروه استانی هوای پاک با سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان انجام و مقرر شد تا سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان از هرگونه آتش‌سوزی مزارع برنج در استان جلوگیری کند. ذکر این نکته جالب توجه است که براساس گزارش اداره کل محیط زیست استان خوزستان، اعلام پیش‌بینی امکان بارش در سطح استان موجب می‌شود تا کشاورزان بیشتری نسبت به سوزاندن پسماندها و بقایای کشاورزی تولیدی اقدام کنند. مطالعات زیادی بر دلایل تمایل کشاورزان به سوزاندن بقایای کشاورزی و روی آوردن به برداشت سوخته (سیاه) محصولاتی نظیر نیشکر انجام شده است. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که در کنار خلأ آگاهی کشاورزان از آثار سوء سوزاندن بقایای کشاورزی بر اراضی کشاورزی، سهولت، هزینه پایین، نبود نیاز به نیروی کار، صرفه‌جویی در زمان و نبود ماشین‌آلات مناسب از دلایل روی آوردن به سوزاندن بقایای کشاورزی پس از برداشت محصولات کشاورزی بوده است [۱۵]. بر این اساس، آگاهی‌افزایی از آثار سوزاندن پسماندهای کشاورزی و فرهنگ‌سازی در این زمینه به‌منظور بهره‌مندی از مشارکت عمومی در کاهش سوزاندن پسماندها در فضای باز نقش اساسی را ایفا می‌کند. به‌نظر می‌رسد استفاده از تجربه سایر کشورها در مدیریت سوزاندن پسماندهای کشاورزی در فضای باز و همچنین حرکت به سمت برداشت سبز می‌تواند کارگشا باشد.

برای نمونه‌ای موفق در این زمینه می‌توان به برداشت سبز نیشکر در برزیل اشاره کرد. به‌واسطه کاشت نیشکر در اغلب ایالت‌های برزیل، این کشور با تولید ۴۳ درصد از مجموع تولید در جهان به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده نیشکر در دنیا بدل شده است. مطالعه روند برداشت نیشکر در این کشور نشان می‌دهد که در سال ۱۹۹۹ کمتر از ۲ درصد [۱۶] از محصول نیشکر به‌صورت سبز برداشت می‌شده است. این در حالی است که در مطالعه انجام‌گرفته در سال ۲۰۱۹ (پس از بیست سال) در ایالت سائوپائولو برزیل میزان برداشت سبز نیشکر به ۸۴ درصد افزایش یافته است [۱۷]. بررسی روند به‌کار گرفته شده در سایر کشورهای پیش‌رو در این زمینه نشان می‌دهد که اقدامات انجام‌گرفته در این خصوص اساساً معطوف به مداخلات حاکمیتی و همچنین اقدامات کشاورزان در خصوص مدیریت پایدار پسماندهای کشاورزی بوده که در ادامه به توضیح در این خصوص پرداخته شده است:

#### الف) مداخلات حاکمیتی

مطالعه تجربه‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که مداخلات حاکمیتی در این بخش شامل: ۱. وضع و اجرایی‌سازی قوانین در راستای ممنوعیت سوزاندن بقایای کشاورزی، ۲. حمایت از احداث و توسعه واحدهای تولید زیست‌گاز از بقایای کشاورزی، ۳. تدوین و ابلاغ برنامه و سیاست‌های ملی برای نیل به اهداف چهارگانه ذیل:

- ارتقای فناوری‌ها برای استفاده بهینه و مدیریت در جای بقایای کشاورزی به‌منظور جلوگیری از هدر رفتن مواد مغذی بارزش خاک و تنوع‌بخشی به استفاده‌های بقایای کشاورزی در مصارف صنعتی،
- توسعه و ارتقای استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی از طریق ارائه تسهیلات،
- بهره‌گیری از عکس‌برداری هوایی و ماهواره‌ای به‌منظور پایش مدیریت بقایای کشاورزی،
- حمایت مالی از طرح‌های نوآورانه و فناوری برای مدیریت بقایای کشاورزی.



## ب) اقدامات کشاورزان

مطالعه روند به‌کار گرفته شده در سایر کشورها نشان می‌دهد که عدم تکافوی حمایت‌های دولتی، سطح آگاهی پایین و به‌دنبال آن مشارکت حداقلی کشاورزان سبب شده است تا اقداماتی نظیر احداث نیروگاه‌های تولید زیست‌گاز از بقایای کشاورزی در کشوری نظیر هند توفیقی چشمگیر در قیاس با روش‌هایی نظیر استفاده مستقیم از بقایای کشاورزی (استفاده به‌عنوان غذای دام، مواد خام تولید کاغذ و...)، تولید کمپوست، زغال زیستی و خاک‌ورزی صفر نداشته است.

## ج) مدیریت پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی

از آنجایی که براساس ماده (۱۱) قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۳، سازمان محیط زیست را موظف کرده است تا با همکاری وزارتخانه‌های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سمت، نیرو، نفت و جهاد کشاورزی ضوابط و روش‌های مربوط به مدیریت اجرایی پسماندها را تدوین کنند و در شورای عالی حفاظت محیط زیست به تصویب برسانند، شورای عالی حفاظت محیط زیست در شهریورماه ۱۳۸۹، «ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای برقی و الکترونیکی» را به تصویب رساند. براساس ماده (۳) این مصوبه، وزارت صمت موظف است با همکاری سازمان محیط زیست، تسهیلات و امکانات لازم برای ایجاد واحدهای بازیافت پسماند برقی و الکترونیکی را فراهم کند. علاوه بر این، در تبصره این ماده ذکر شده است که وزارتخانه‌های نفت و نیرو نیز مکلفاند با همکاری سازمان، تسهیلات و امکانات لازم برای ایجاد واحدهای بازیافت پسماندهای برقی و الکترونیکی مربوط به خود را فراهم کنند. اما شاید مهم‌ترین حکم مصوبه مذکور به ماده (۶۳) این حکم بر می‌گردد. جایی که وزارتخانه‌های موضوع ماده (۱۱) قانون، ضمن نظارت بر حسن اجرای مصوبه «ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای برقی و الکترونیکی» مکلف به ارائه گزارش سالانه خود به سازمان حفاظت محیط زیست شده‌اند. در کنار موارد فوق، به‌دلیل فقدان برنامه جامع به‌منظور مدیریت پسماندهای برقی و الکترونیکی در شهرها و روستاها و همچنین عدم استقرار امتداد مسئولیت تولیدکنندگان، واردکنندگان و توزیع‌کنندگان پسماندهای برقی و الکترونیکی (موضوع ماده (۱۲) آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۴)، دسترسی به بانک داده و مدیریت این دسته از پسماندهای موجود در جریان پسماند عادی نیز با چالش‌های جدی روبه‌رو بوده و مدیریت آن عمدتاً توسط بخش‌های غیررسمی و غیرمجاز انجام شود.

## د) مدیریت پسماندهای خارج از حوزه و وظایف شهرداری‌ها و دهیاری‌ها

باوجود صراحت ماده (۷) قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۳، مبنی بر وظیفه قانونی بخش‌داری‌ها بر مبنای مدیریت پسماندهای خارج از حوزه و وظایف شهرداری‌ها و دهیاری‌ها، این مهم با گذشت بیست سال از تصویب قانون مذکور با چالش‌های متعددی روبه‌روست. بخشداران در قلمرو مأموریت خویش به‌عنوان نماینده عالی دولت، مسئولیت اجرای سیاست‌های عمومی کشور و در ارتباط با اداره‌ها، مؤسسات، شرکت‌های دولتی و سایر دستگاه‌هایی که به‌نحوی از بودجه عمومی دولت استفاده می‌کنند، نهادهای انقلاب اسلامی و رده انتظامی در بخش، شورای اسلامی شهر، شهرداری و مؤسسات عمومی غیردولتی را عهده‌دار خواهند بود. نقش حاکمیتی و عمدتاً سیاسی بخش‌داری‌ها سبب

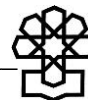
شده است تا مسئولیت‌های مدیریت اجرایی پسماندها در خارج از حوزه و وظایف شهرداری‌ها و دهیاری‌ها با چالش روبه‌رو و سبب آن شود که به‌واسطه عدم پوشش‌دهی کامل خدمات مدیریت پسماندها در برخی از بخش‌های کشور، سوزاندن پسماندها در فضای باز به‌عنوان راهکاری برای مدیریت پسماندها مورد استفاده قرار گیرد.

#### ه) امحای پسماندهای ویژه

براساس ماده (۷) قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۳، وظیفه قانونی مدیریت اجرایی پسماندهای صنعتی و ویژه برعهده تولیدکننده گذاشته شده است. به‌منظور مدیریت بهینه پسماندهای ویژه، قانونگذار براساس ماده (۲۳) قانون مذکور، وظیفه نظارت و مسئولیت حسن اجرای قانون مدیریت پسماندها را برعهده سازمان محیط زیست نهاد است. براساس آنچه اشاره شد، سازمان حفاظت محیط زیست موظف است با اعمال نظارت بر عملکرد تولیدکنندگان پسماندهای ویژه و صنعتی براساس مندرجات ماده (۱۶) قانون مذکور، ماده (۲۰) قانون هوای پاک و ماده (۱۸) قانون حفاظت از خاک با متخلفان و مستنکفان از قانون برخورد کند. در راستای اجرای بهینه وظایف فوق، براساس ماده (۳۲) آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۴، سازمان محیط زیست مکلف شد تا ظرف مدت یک سال از ابلاغ آیین‌نامه مذکور نسبت به تهیه بانک اطلاعاتی جامع پسماندها با همکاری دستگاه‌ها و مدیریت‌های اجرایی ذی‌ربط اقدام کند. سامانه جامع مدیریت پسماندها در سال ۱۳۹۸ با تأخیری سیزده‌ساله نسبت به موعد مقرر شروع به کار کرد. براساس «دستورالعمل اجرایی و راهنمای استفاده از سامانه جامع مدیریت پسماندها» که پس از شروع به کار این سامانه تهیه و ابلاغ شده است، کلیه تولیدکنندگان، حمل‌ونقل‌کنندگان، دریافت‌کنندگان پسماند (دفع، بازیافت و...) مکلف‌اند نسبت به ثبت نام و تکمیل پروفایل و اطلاعات خواسته شده در سامانه اقدام کنند. با توجه به اطلاعات ثبت شده فوق و براساس بند «۲۵» بخش ششم دستورالعمل فوق، فهرست واحدهای مجاز به پذیرش پسماندها برای دفع پس از تأیید اداره‌های کل حفاظت محیط زیست استان‌ها (براساس مجوز و تأیید عملکرد زیست‌محیطی، پروانه بهره‌برداری، نوع پسماند قابل دریافت، ظرفیت درج شده در پروانه بهره‌برداری و یا سایر مجوزهای مرتبط) برای اطلاع در سامانه، در دسترس متقاضیان قرار گرفته است و متقاضیان با مراجعه به سامانه قادر به انتخاب واحد مجاز مورد نظر برای دفع پسماندهای خود هستند. ضعف سازمان محیط زیست، عدم بازدارندگی جرائم و لزوم پرداخت هزینه مدیریت اصولی مدیریت پسماندهای ویژه سبب شده است تا برخی از تولیدکنندگان پسماندها ویژه از ثبت پسماند ویژه تولیدی خود در سامانه جامع پسماندها اجتناب و به امحای پسماند ویژه تولیدی خود به روش سوزاندن پسماندها در فضای باز در فضای باز اقدام کنند.

#### ۴. چالش‌های موجود در خصوص جلوگیری از سوزاندن پسماندها در فضای باز در کشور

بررسی اقدامات انجام‌گرفته در خصوص نظارت، کاهش و جلوگیری سوزاندن پسماندها در فضای باز در کشور نشان



می‌دهد که به واسطه عدم تکافوی اقدامات انجام شده، غفلت از توجه به پسماندهای دارای مدیریت خاص و پسماندهای ویژه و همچنین عدم اجرایی‌سازی کامل قوانین توسط دستگاه‌های مربوطه یا نقص قوانین، معضل سوزاندن پسماندها در فضای باز پابرجا باقی بماند. به نظر می‌رسد چالش‌های موجود در مسیر جلوگیری از سوزاندن پسماندها در فضای باز در کشور مبتنی بر موارد پنج‌گانه ذیل باشد:

۱. عدم شکل‌گیری همکاری بین دستگاهی، کمبود تجهیزات و منابع و غفلت از ظرفیت پایش مردمی به‌منظور نظارت و پایش کانون‌های سوزاندن پسماندها در فضای باز،
۲. عدم بازدارندگی جرائم قانونی اختصاص یافته برای متخلفان،
۳. عدم استقرار امتداد مسئولیت تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و واردکنندگان در کشور،
۴. محول کردن وظیفه مدیریت اجرایی پسماند در خارج از حریم شهرها و روستاها به بخش‌های،
۵. نبود برنامه مدون و عدم تکافوی اقدامات اجرایی، نظارتی، راهبردی و حمایتی انجام شده برای مدیریت پسماندهای کشاورزی، برقی و الکترونیکی، ویژه و لاستیک‌ها.

#### ۵. جمع‌بندی و ارائه پیشنهاد

بررسی‌های انجام‌گرفته در این مطالعه نشان می‌دهد که در ایران نیز همانند سایر کشورها عامل اصلی سوزاندن پسماندها در فضای باز، وجود نقصان و عدم تکافوی پوشش‌دهی مدیریت انواع مختلفی از پسماندهاست. همان‌گونه که در متن گزارش نیز اشاره شد، پسماندهایی که با تعدد متولی مدیریت روبه‌رو بوده و مدیریت هزینه‌بردار را طلب کرده است یا برنامه مدونی برای مدیریت آنها در کشور وجود ندارد، اغلب از سوزاندن پسماندها در فضای باز سر درمی‌آورند. سوزاندن پسماندها در فضای باز علاوه بر اینکه اقدامی خلاف قانون تلقی شده، سبب بروز آسیب‌های زیست‌محیطی، آثار نامطلوب بر سلامت و همچنین از بین رفتن منابع و خسارات اقتصادی می‌شود. بر این اساس راهکارهای پیشنهادی مندرج در جدول ۵ می‌تواند در کوتاه‌مدت جهت بهبود وضع موجود و در بلندمدت رفع کامل معضل پسماندسوزی در فضای باز را موجب شود.

۱. ارتقای عملکرد نظارتی سازمان حفاظت محیط زیست در خصوص سوزاندن پسماندها در فضای باز (موضوع ماده (۲۳) قانون مدیریت پسماندها) از طریق:

الف) اضافه شدن آلودگی ناشی از پسماندسوزی در فضای باز به فهرست سیاهه انتشار؛

ب) افزایش گشت‌های میدانی؛

ج) بهره‌گیری از فناوری‌های نوین پایش نظیر تصویربرداری‌های هوایی، ماهواره‌ای و...؛

د) ارتقای سامانه ۱۵۴۰ به‌منظور بهره‌مندی از ظرفیت مشارکت مردمی در حفاظت از محیط زیست.

۲. اصلاح ماده (۴) «قانون مدیریت پسماندها» و ماده (۱۲) آیین‌نامه اجرایی این قانون و همچنین نسخ ماده

(۶) «قانون کمک به ساماندهی پسماندهای عادی با مشارکت بخش غیردولتی» براساس راهکارهای کوتاه‌مدت،

میان مدت و بلندمدت ارائه شده در خصوص استقرار امتداد مسئولیت تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و واردکنندگان در گزارش به شماره مسلسل ۱۸۴۷۳ این مرکز توسط مجلس شورای اسلامی.

۳. ارتقای بازدارندگی جرائم مربوط به مدیریت غیرمجاز پسماندها از طریق اصلاح ماده (۱۶) قانون مدیریت پسماندها با اصلاح جرائم پیشنهادی و جرم‌انگاری در صورت تکرار سه بار یا بیشتر.

۴. ارتقای سطح پوشش‌دهی خدمات مدیریت پسماندها و برنامه‌ریزی مدون برای مدیریت پسماندهای متداول در جریان سوزاندن پسماندها در فضای باز توسط مدیریت اجرایی پسماندهای عادی (موضوع ماده (۷) قانون مدیریت پسماندها از طریق:

(الف) تعیین کمیت و ترکیب و همچنین تهیه، تدوین و ابلاغ برنامه مدیریت پسماندهای برقی و الکترونیکی و تاینرهای فرسوده موجود در جریان پسماند عادی؛

(ب) تشکیل شرکت‌های منطقه‌ای مدیریت پسماندها با سهام‌داری شهرداری‌ها و دهیاری‌های منطقه براساس قانون تجارت؛

(ج) زمینه‌سازی برای تبدیل پسماندها به انرژی یا کود با کمک بخش خصوصی (موضوع تبصره «۲» ماده (۲۰) قانون هوای پاک).

۵. اجرایی‌سازی ماده (۷) قانون اصلاح قانون ایمنی راه‌ها و راه‌آهن مصوب ۱۳۷۹ با الحاقات و اصلاحات بعدی و همچنین تبصره و صدر ماده (۱۰) آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها توسط سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای از طریق:

(الف) حفاظت از حریم راه از طریق حصارکشی، استفاده از گشت‌های راهداری و...؛

(ب) ثبت هوشمند تخلفات.

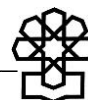
۶. ارتقای مدیریت پسماندهای کشاورزی و جلوگیری از سوزاندن بقایای و برداشت سیاه توسط وزارت جهاد کشاورزی از طریق:

(الف) اطلاع‌رسانی به بهره‌برداران بخش کشاورزی، عشایری و منابع طبیعی از تبعات آتش زدن پسماندهای کشاورزی (موضوع مواد (۲۰) قانون هوای پاک)؛

(ب) ترویج و آموزش کشاورزان به‌منظور کاهش و مدیریت پسماندهای کشاورزی (موضوع ماده (۶) قانون مدیریت پسماندها و ماده بند «الف» ماده (۲) ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای کشاورزی)؛

(ج) تدوین و اجرای برنامه‌های حمایتی و تشویقی کشاورزان برای همکاری در مدیریت پسماند کشاورزی با اولویت بهره‌گیری از ظرفیت شرکت‌های دانش‌بنیان (موضوع ماده (۲) آیین‌نامه حمایت از تولید دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین در بخش کشاورزی و منابع طبیعی و ماده (۱۵) ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای کشاورزی).

۷. زمینه‌سازی حمایت از تولیدی انرژی از زیست‌توده حاصل از پسماندهای کشاورزی با بهره‌گیری از مصوبه شورای اقتصاد در خصوص ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور توسط سازمان



انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی.

۸. به‌روزرسانی، ارتقای عملکرد، صحت‌سنجی داده‌های مندرج و تشدید نظارت بر سامانه جامع مدیریت پسماندها توسط سازمان حفاظت محیط زیست (موضوع جزء «۳» بند «چ» ماده (۲۲) قانون برنامه هفتم پیشرفت کشور).
۹. خرید تضمینی یا صدور مجوز فروش مواد سوختی مایع تولیدی دارای تأییدیه‌های لازم و استاندارد تولیدی از تیرهای فرسوده توسط وزارت نفت (موضوع جزء «۲»، بند «چ» ماده (۲۲) قانون برنامه هفتم پیشرفت کشور).
۱۰. براساس ماده (۱۱۲) قانون محاسبات کشوری، فروش اموال منقول وزارتخانه‌ها و مؤسسات دولتی که اسقاط شده یا مازاد بر نیاز تشخیص داده می‌شود و مورد نیاز سایر وزارتخانه‌ها و مؤسسات دولتی نباشد، با اطلاع قبلی وزارت امور اقتصادی و دارایی و اجازه بالاترین مقام دستگاه اجرایی ذی‌ربط با رعایت مقررات مربوط به معاملات دولتی مجاز است. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود به‌منظور مدیریت اصولی و بهینه اموال اسقاطی برقی و الکترونیکی دستگاه‌های ملی و متمرکز، معاون هزینه و خزانه‌دار کل کشور و برای دستگاه‌های اجرایی استانی، سازمان امور اقتصادی و دارایی استان نسبت به وجود نام برنده مزایده در بین واحدهای دارای مجوز سازمان محیط زیست در خصوص مدیریت پسماند برقی و الکترونیکی اقدام و کمیت و کیفیت پسماند برقی و الکترونیکی خود را در سامانه جامع مدیریت پسماندها بارگذاری کند.

جدول ۵. توصیه‌های سیاستی

ملاحظات	زمان‌بندی اجرا (کوتاه‌مدت، میان‌مدت، بلندمدت)	دستگاه معین	دستگاه متولی	الزامات و قیود اجرایی	توصیه سیاستی	نوع توصیه		ردیف
						تداوم*	اصلاح**	
-	موارد ۱، ۲ و ۴ کوتاه‌مدت، مورد ۳ میان‌مدت	-	سازمان حفاظت محیط زیست	۱. اضافه شدن آلودگی ناشی از پسماندسوزی در فضای باز به فهرست سیاهه انتشار؛ ۲. افزایش گشت‌های میدانی؛ ۳. بهره‌گیری از فناوری‌های نوین پایش نظیر تصویربرداری‌های هوایی، ماهواره‌ای و ... ۴. ارتقای سامانه ۱۵۴۰ به‌منظور بهره‌مندی از ظرفیت مشارکت مردمی در حفاظت از محیط زیست.	ارتقای عملکرد نظارتی سازمان حفاظت محیط زیست در خصوص پسماندسوزی در فضای باز	*		۱
پیشنهاد‌های میان‌مدت و بلندمدت در این خصوص نیز در	کوتاه‌مدت	-	مجلس شورای اسلامی	اصلاح ماده (۴) «قانون مدیریت پسماندها» و ماده (۱۲) آیین‌نامه اجرایی این قانون و همچنین نسخ ماده	استقرار امتداد مسئولیت تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و واردکنندگان در کشور	*		۲

ملاحظات	زمان‌بندی اجرا (کوتاه‌مدت، میان‌مدت، بلندمدت)	دستگاه معین	دستگاه متولی	الزامات و قیود اجرایی	توصیه سیاستی	نوع توصیه		ردیف
						اصلاح**	تداوم*	
گزارش به شماره مسلسل ۱۸۴۷۳ این مرکز توسط مجلس شورای اسلامی تبیین شده است.				(۶) «قانون کمک به ساماندهی پسماندهای عادی با مشارکت بخش غیردولتی»				
اصلاح جرائم پیشنهادی و جرم‌انگاری در صورت تکرار سه مرتبه یا بیشتر	کوتاه‌مدت	-	مجلس شورای اسلامی	اصلاح ماده (۱۶) قانون مدیریت پسماندها	ارتقای بازدارندگی جرائم مربوط به مدیریت غیرمجاز پسماندها	*		۳
-	میان‌مدت	شهرداری‌ها و دهیاری‌ها	وزارت کشور	الف) تعیین کمیت و ترکیب و همچنین تهیه، تدوین و ابلاغ برنامه مدیریت پسماندهای برقی و الکترونیکی و تاپرهای فرسوده موجود در جریان پسماند عادی. ب) تشکیل شرکت‌های منطقه‌ای مدیریت پسماندها با سهام‌داری شهرداری‌ها و دهیاری‌های منطقه براساس قانون تجارت. ج) زمینه‌سازی جهت تبدیل پسماندها به انرژی یا کود با کمک بخش خصوصی (موضوع تبصره «۲» ماده (۲۰) قانون هوای پاک).	ارتقای سطح پوشش‌دهی خدمات مدیریت پسماندهای عادی	*		۴
-	کوتاه‌مدت	-	سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای	الف) حفاظت از حریم راه از طریق حصارکشی، استفاده از گشت‌های راهداری و...؛ ب) ثبت هوشمند تخلفات.	اجرای‌سازی ماده (۷) قانون اصلاح قانون ایمنی راه‌ها و راه آهن مصوب ۱۳۷۹ با الحاقات و اصلاحات بعدی و همچنین تبصره و صدر ماده (۱۰) آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها	*		۵
-	میان‌مدت تا بلندمدت	-	وزارت جهاد کشاورزی	الف) اطلاع‌رسانی به بهره‌برداران بخش کشاورزی، عشایری و منابع طبیعی از تبعات آتش زدن پسماندهای	ارتقای مدیریت پسماندهای کشاورزی و جلوگیری از سوزاندن بقایای و برداشت سیاه	*		۶



ملاحظات	زمان بندی اجرا (کوتاه مدت، میان مدت، بلند مدت)	دستگاه معین	دستگاه متولی	الزامات و قیود اجرایی	توصیه سیاستی	نوع توصیه		ردیف
						اصلاح**	تداوم*	
				کشاورزی. ب) ترویج و آموزش کشاورزان به منظور کاهش و مدیریت پسماندهای کشاورزی. ج) تدوین و اجرای برنامه های حمایتی و تشویقی کشاورزان جهت همکاری در مدیریت پسماند کشاورزی با اولویت بهره گیری از ظرفیت شرکت های دانش بنیان				
-	میان مدت	سازمان انرژی ها تجدیدپذیر و بهره وری انرژی (ساتبا)	وزارت نیرو	بهره گیری از مصوبه شورای اقتصاد در خصوص ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور	زمینه سازی حمایت از تولیدی انرژی از زیست توده حاصل از پسماندهای کشاورزی	*		۷
-	کوتاه مدت	-	سازمان حفاظت محیط زیست	الزام به کلیه ذی نفعان به ثبت داده های شفاف، دقیق و قابل صحت سنجی در سامانه	به روزرسانی، ارتقای عملکرد، صحت سنجی داده های مندرج و تشدید نظارت بر سامانه جامع مدیریت پسماندها		*	۸
-	کوتاه مدت	-	وزارت نفت	اخذ استانداردها و تأییدیه های لازم برای سوخت تولیدی	خرید تضمینی یا صدور مجوز فروش مواد سوختی مایع تولیدی از تایرهای فرسوده	*		۹
-	کوتاه مدت	-	وزارت امور اقتصادی و دارائی	افزافه شدن اخذ تأییدیه های لازم از سازمان حفاظت محیط زیست به شرایط اجرای ماده (۱۱۲) قانون محاسبات کشوری	الزام به اخذ تأییدیه های لازم از سازمان حفاظت محیط زیست توسط خریدار پسماندهای برقی و الکترونیکی	*		۱۰

### منابع و مآخذ

- [1] United Nations Institute for Training and Research (UNITAR). "Best practices in solid waste management to reduce open burning of waste", 2019 Available on: [https://stopopenburning.unitar.org/site/assets/files/1357/module1\\_presentation.pdf](https://stopopenburning.unitar.org/site/assets/files/1357/module1_presentation.pdf)
- [2] United Nations Institute for Training and Research (UNITAR). "Open Burning of Waste BAT/BEP Guidance for the SADC Region". 2019. Available on: [https://stopopenburning.unitar.org/site/assets/files/1014/open\\_burning\\_of\\_waste\\_v2\\_resized.pdf](https://stopopenburning.unitar.org/site/assets/files/1014/open_burning_of_waste_v2_resized.pdf).
- [3] Wisconsin Department of Natural Resource. 2024. <https://dnr.wisconsin.gov/topic/OpenBurning/Impacts.html#:~:text=Environmental%20impacts%>

[20of%20smoke&text=Residue%20from%20burning%20contaminates%20the.meat%2C%20fish%20and%20dairy%20products.](#)

- [4] S. Bhuvaneshwari, H. Hettiarachchi, and J. N. Meegoda (2019). "Crop residue burning in India: policy challenges and potential solutions," *International journal of environmental research and public health*, vol. 16, no. 5, p. 832.
- [۵] سلیمانی مورچه‌خورتی، الهه و میترا، چراغی (۱۴۰۲). «آلودگی هوا تهدیدی جدی برای سلامت (۱۹۱۵۴)»، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.
- [۶] منجزی، نسیم (تابستان ۱۳۹۹). «مقایسه روش‌های برداشت سبز و سوخته نیشکر و بررسی اثرات زیست‌محیطی آتش زدن مزارع در برداشت سوخته نیشکر در استان خوزستان»، *محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی/ایران*، دوره ۷۳، ش ۲.
- [7] J. Thakur, S. Prajapathi, A. Mandal, M. Manna, and J. Somasundaram, (2019), "Crop residue burning consequences on soil microbes (2012)." *Harit Dhara*, vol. 2, no. 2, pp. 25-32.
- [8] L. Li, Y. Ishikawa, and M. Mihara, (2012). "Effects of burning crop residues on soil quality in Wenshui, Shanxi of China," *Int J Environ Rural Dev*, vol. 3, pp. 30-35.
- [۹] گزارش اداره کل محیط زیست استان تهران در کمیسیون کشاورزی، آب، منابع طبیعی و محیط زیست مجلس شورای اسلامی، آذر ۱۴۰۲.
- [۱۰] شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران، شناسایی مناطق با میزان انتشار آلاینده‌گی بالا در محدوده استان تهران با استفاده از اندازه‌گیرهای ماهواره Soumi NPP. ۱۴۰۰.
- [۱۱] سازمان مدیریت پسماند اصفهان، مدیریت تیرهای فرسوده، ۱۴۰۳.
- [۱۲] اداره کل محیط زیست استان خوزستان، آلاینده‌های ناشی از سوزاندن بقایای کشاورزی و برداشت نیشکر، ۱۴۰۳.
- [۱۳] بوگری، عیسی و محمدمین، آسودار و افشین، مرزبان و نواب، کاظمی (۱۴۰۲). «برآورد انتشار آلاینده‌های هوا ناشی از سوزاندن بقایای کشاورزی در استان خوزستان براساس آمار و تصاویر ماهواره مودیس»، *پژوهش‌های محیط زیست*، سال ۱۴، ش ۲۷.
- [۱۴] سازمان حفاظت محیط زیست، سیاهه انتشار آلاینده‌های هوا ناشی از منابع انسان‌ساز در کلان‌شهر اهواز، شامل تدوین و ارزیابی سناریوهای کاهش انتشار، ۱۳۹۶.
- [15] M. H. Raza, M. Abid, M. Faisal, T. Yan, S. Akhtar, and K. M. Adnan (2022). "Environmental and health impacts of crop residue burning: Scope of sustainable crop residue management practices," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, no. 8, p. 4753.
- [16] O. Braunbeck, A. Bauen, F. Rosillo-Calle, and L. Cortez (1999). "Prospects for green cane harvesting and cane residue use in Brazil," *Biomass and Bioenergy*, vol. 17, no. 6, pp. 495-506.
- [17] G. Barth et al., (2020). "Performance of enhanced efficiency nitrogen fertilizers in green-harvesting sugarcane," *Agrosystems, Geosciences & Environment*, vol. 3, no. p. e20015.

#### گزیده سیاستی

سوزاندن پسماندها در فضای باز که معلول خلل در مدیریت انواع پسماندهاست، می‌تواند علاوه بر آسیب به محیط زیست سبب ایجاد انواع سرطان‌ها و تهدید سلامت عمومی شود.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: [mrc@majles.ir](mailto:mrc@majles.ir)

وبسایت: [rc.majles.ir](http://rc.majles.ir)