

تحلیلی بر آتش سوزی‌های جنگل‌ها و مراتع ایران اهداف، تبعات و راه‌های پیشگیری

علی‌علیزاده علی‌آبادی^{۱*} و رضا سیاه‌منصور^۲

*۱- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، بخش بیماری‌های گیاهی، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

پست الکترونیک: aalizadeh1340@yahoo.com

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لرستان، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۰

چکیده

آتش‌سوزی عرصه‌های طبیعی، هر ساله، خسارت‌های زیاد جانی، مالی، زیست‌محیطی و اکوتوریستی به کشورها وارد می‌کند. میانگین سطح حریق سالانه در جنگل‌های جهان چهار میلیون کیلومتر مربع تخمین زده شده است. این آتش‌سوزی‌ها به نابودی پوشش گیاهی، گرم شدن کره زمین، آلودگی هوا، نابودی تنوع زیست‌محیطی و تشدید پدیده بیابان‌زایی می‌انجامد. عوامل مختلف طبیعی و انسانی (تعمدی و غیرتعمدی) در وقوع و گسترش آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع مؤثر هستند. اکوتوریسم و تروریسم زیست‌محیطی دو رویکرد متداول برای ایجاد آتش‌سوزی‌های تعمدی در منابع طبیعی هستند. یکی از شیوه‌های مهم و به‌نسبت جدید تروریسم زیست‌محیطی، پدیده «پایروتروریسم» یا آتش‌سوزی تعمدی خراب‌کارانه در جنگل‌ها و مراتع است. سادگی، کم‌خطری، هزینه اندک مالی و تعداد کم نیروی موردنیاز، ضعف دولت‌ها در مهار سریع، برد تبلیغاتی بالا و تحمیل خسارت‌های قابل‌توجه، از جمله جاذبه‌های این گونه عملیات برای خراب‌کاران است. برای به حداقل رساندن خسارت‌های ناشی از آتش‌سوزی‌های طبیعی و تعمدی، اقدامات پدافندی زیر توصیه می‌شود: مجهزتر کردن نهادهای مسئول خاموش‌کردن آتش جنگل‌ها و مراتع به ادوات و امکانات پیشرفته و به‌روز آتش‌نشانی، جلب مشارکت فعال افراد بومی و آموزش آتش‌نشانان، جنگل‌نشینان و مرتع‌داران در موضوع شناسایی و خاموش‌کردن آتش در جنگل‌ها و مراتع، بهبود شیوه‌های مدیریتی جنگل‌ها و مراتع، رصد اطلاعات درباره تهدیدها و استفاده از فناوری‌های نوین در زمینه امنیت و اطفای حریق.

واژه‌های کلیدی: آتش‌سوزی، اکوتوریسم، تروریسم زیست‌محیطی، پایروتروریسم، جنگل، مرتع.

مقدمه

جهانی جنگل (۰/۸ هکتار) است. این آمار گویای واقعیتی نگران‌کننده از میزان سرانه جنگل در کشور است، که باید براساس اصول توسعه پایدار، ضمن بهره‌برداری مناسب از آن، برای نسل‌های آینده نیز حفظ شود. عرصه‌های طبیعی در سراسر جهان، از جمله ایران، هر

ایران با داشتن بیش از ۱۴/۳ میلیون هکتار جنگل و ۸۴/۷ میلیون هکتار مرتع، در میان ۵۶ کشور دارای جنگل در جهان، دارای مقام چهل‌ونهم است. سهم هر ایرانی از جنگل، ۰/۲ هکتار، یعنی یک چهارم سهم سرانه

هفته‌ها پس از اشتعال، شعله‌ور بوده‌اند. در اثر آتش‌سوزی کوه گاسپرس در نزدیکی سیدنی بر اثر رعد و برق در ۲۶ اکتبر ۲۰۱۹ بیش از ۵۱۰۰۰۰ هکتار از جنگل‌های منطقه طعمه آتش شد. این بزرگ‌ترین آتش‌سوزی جنگلی است که در استرالیا ثبت شده است و تا اواخر فوریه ۲۰۲۰ همچنان ادامه داشت (Boer et al., 2020). در سال ۲۰۱۹، بیش از ۹۲۰۰۰ کیلومتر مربع از بیوم جنگل‌های مرطوب استوایی تحت تأثیر آتش‌سوزی قرار گرفت که ۶۹۰۰۰ کیلومتر مربع آن در حوضه آمازون بود (Giglio et al., 2016). میزان کربن پوشش گیاهی در مناطق سوخته شده ۰/۶۴ میلیارد تن کربن در سال ۲۰۱۹ و برابر ۰/۶۳ درصد کربن جدا شده در زیست‌توده گیاهی در حوضه آمازون برآورد شده است (Erb, 2018; Cardil et al., 2020).

براساس گزارش سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، در یک دوره ۲۸ ساله (۱۳۷۵-۱۳۴۷)، حدود ۱۶۰ هزار هکتار از جنگل‌های کشور بر اثر آتش‌سوزی نابود شد. پس از پیروزی انقلاب، از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۷۴، حدود ۸۷ هزار هکتار از جنگل‌ها دچار حریق شد. طی ۱۳ سال اخیر، ۲۶۰۰ فقره آتش‌سوزی در جنگل‌های کشور رخ داده و از سال ۱۳۴۷ تاکنون، به‌طور متوسط هر ساله حدود ۵۵۰۰ هکتار از جنگل‌ها سوخته است. مناطق بحرانی در کشور از نظر آتش‌سوزی، استان‌های خوزستان، کردستان، لرستان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد و فارس در زاگرس و ناحیه ریشی ایرانی- تورانی و استان‌های گیلان، مازندران و گلستان در ناحیه هیرکانی را شامل می‌شود. طی چهار سال (از ۱۳۷۷ تا چهار ماهه اول ۱۳۸۰)، از مجموع ۲۳۹۹ فقره آتش‌سوزی، ۱۰۶۴ فقره (۴۴/۳ درصد) در استان‌های یادشده بوده است. در این میان بیشترین سطح سوخته به استان خوزستان و بیشترین تعداد آتش‌سوزی به استان کردستان مربوط می‌شود. در سال ۱۳۸۵ نیز فقط در جنگل‌های مریوان، ۴۷ مورد آتش‌سوزی روی داد که در کل حدود ۱۰ میلیارد ریال خسارت به دنبال داشت. فقط در شهر یور و

ساله به علل گوناگون دچار آتش‌سوزی می‌شود و خسارت‌های زیاد جانی، مالی، زیست‌محیطی و اکوتوریستی به کشورها وارد می‌کند. از سال ۱۹۸۰ تا سال ۱۹۹۸، به‌طور متوسط در اروپا سالانه ۴۲۱۰۰ فقره آتش‌سوزی رخ داده است. در کشور تایلند فقط در سال ۱۹۹۳، حدود سه میلیون هکتار جنگل در اثر آتش‌سوزی نابود شده است. میانگین سالانه حریق در جنگل‌های جهان چهار میلیون کیلومتر مربع برآورد شده است (Erfahren, 2021). آتش‌سوزی‌ها به نابودی پوشش گیاهی، گرم شدن کره زمین، آلودگی هوا، نابودی تنوع زیست‌محیطی و تشدید پدیده بیابان‌زایی دامن می‌زند. کشورهای در حال توسعه بیشتر از سایر کشورها در معرض آثار این آتش‌سوزی‌ها و خسارت‌ها هستند. در اقیانوس و جنوب سودان، آتش‌سوزی‌ها هر ساله میلیون‌ها هکتار از اراضی را نابود می‌کند. در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸، بیش از ۲۰۰ هزار آتش‌سوزی در سودان گزارش شده است و در اقیانوس نیز تعداد آتش‌سوزی‌های به ثبت رسیده در این مدت، بیش از ۴۰۰ هزار مورد بوده است. آتش‌سوزی در منطقه ویکتوریا در استرالیا در فوریه ۲۰۰۹، به مرگ ۱۷۳ نفر و بی‌خانمانی ۵۰۰ نفر از مردم این منطقه منجر شد (Bendle, 2009). در این اتفاق همچنین در حدود دو هزار خانه نابود و ۴۵۰ هزار هکتار از مزارع سیاه شد و برآورد بیمه از هزینه‌های این آتش‌سوزی‌ها در مجموع حدود ۱/۵ میلیارد دلار بود. طبق این گزارش، آتش‌سوزی‌ها در یونان، اسپانیا، جنوب فرانسه و جزیره ساردنیا در ایتالیا در حال افزایش است و در اثر این آتش‌سوزی‌ها به تأسیسات ساختاری این کشورها آسیب زیادی رسیده است و افراد زیادی کشته شده‌اند (Deshpande, 2009). بین سپتامبر ۲۰۱۹ و اوایل ژانویه ۲۰۲۰، حدود ۵/۸ میلیون هکتار از جنگل‌های پهن برگ بیشتر معتدل در نیوساوت‌ولز و ویکتوریا در شرق استرالیا توسط یک سری آتش‌سوزی‌های بزرگ سوختند. بسیاری از آتش‌سوزی‌ها از ۱۰۰۰۰۰ هکتار فراتر رفته و تا

Alizadeh, 2011a; Alizadeh, 2011b; Alizadeh, 2011d) و غیربیولوژیک (Alizadeh, 2017b) برای رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده خود استفاده می‌کنند. یکی از شیوه‌های مهم و به نسبت جدید تروریست‌ها برای خراب‌کاری و آسیب‌رسانی به کشورها، آتش‌زدن جنگل‌ها و مراتع است (Alizadeh, 2017a). به همین دلیل به تازگی، برخی از کشورهای پیشرفته غربی خود را در معرض تهدید آتش‌سوزی‌های عمدی با اهداف سیاسی و خراب‌کارانه (پایروتریسم) می‌بینند. پیش از پرداختن به موضوع پایروتریسم، ابتدا به دو اصطلاح کلی‌تر اکوتوریسم و تروریسم زیست‌محیطی که جامع واژه پایروتریسم هستند، اشاره می‌شود تا موضوع به صورت کامل‌تر و اصولی‌تر بررسی شود.

اکوتوریسم و تروریسم زیست‌محیطی - اکوتوریسم (Eco-terrorism) و تروریسم زیست‌محیطی (Environmental terrorism) بیشتر به جای یکدیگر استفاده می‌شوند، درحالی‌که این دو اصطلاح متفاوت‌اند. اکوتوریسم یا خراب‌کاری زیست‌محیطی (Eco-sabotage) به معنی انجام فعالیت‌های خشونت‌آمیز توسط افراد یا گروه‌های معترض افراطی در آسیب رساندن یا تخریب محیط‌زیست و طبیعت است، که ممکن است موجب آسیب به مردم یا تخریب شدید اموال عمومی و خصوصی (مزارع، مؤسسات، شرکت‌ها، وسایل نقلیه، زردها و ...) شود (Beck, 2007). چنین افراد یا گروه‌هایی بر این باورند که این فشار به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در دولت، صنعت، یا توسعه‌گران زمین برای محافظت از منابع طبیعی اثر می‌گذارد. در اینجا اکوتوریسم ترکیبی از نافرمانی مدنی، فعالیت‌های سیاسی و خراب‌کاری است که در اصطلاح طرفداری رادیکال از محیط‌زیست (Radical environmentalism) نامیده می‌شود (Amster, 2006). به جز موارد نادر، افراد یا گروه‌های اکوتوریست، انرژی خود را در آسیب رساندن به اموال متمرکز می‌کنند، نه مردم. برای نمونه، اقداماتی مانند قطع کابل‌ها، قرار دادن شن و ماسه در تانکر سوخت ماشین‌آلات یا خودروها، فرو کردن میخ فلزی به تنه درخت،

مهر ۱۳۸۶، در طول شش هفته آتش‌سوزی‌های مداوم اما پراکنده در جنگل‌های استان کردستان، بیش از ۲۵۰۰ هکتار از جنگل‌ها و مراتع این استان طعمه حریق شد (Kazemi, 2005). جمع‌بندی آمار و اطلاعات موجود در زمینه آتش‌سوزی‌ها در این دوره نشان می‌دهد، ۱۱/۷ درصد از آتش‌سوزی‌ها عمدی، ۴۷/۷ درصد غیرعمدی، ۰/۵ درصد بر اثر عوامل جوی، ۱۲/۳ درصد قیدنشده و ۲۷/۸ درصد با عوامل نامعلوم بوده است. از ۳۷ مورد آتش‌سوزی که طی آن ۲۸۵ هکتار از جنگل‌های استان گیلان طعمه حریق شد، ۱۸ مورد آن نامعلوم و بقیه به نوعی ناشی از عوامل انسانی بوده است. حدود ۸۱ درصد آتش‌سوزی‌ها طی ماه‌های مرداد، شهریور و مهر به وقوع پیوسته است، بنابراین، خشکی و وزش بادهای گرم را می‌توان در ایجاد آتش‌سوزی در ماه‌های یادشده مؤثر دانست. با توجه به اینکه حدود ۷۵ درصد از آتش‌سوزی‌ها در مناطق کوهستانی رخ داده است، دسترسی به آنها برای اطفای حریق مشکل‌تر است. بنابراین، آسیب‌پذیری این مناطق بیشتر است (Kazemi, 2005).

بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۲ میلادی، سالانه به‌طور متوسط ۶۵۰۰ هکتار از جنگل‌های ایران در اثر آتش‌سوزی از بین رفته‌اند (FAO, 2007). این پدیده در مناطق جنگلی و مرتعی شمال (Adab et al., 2013) و غرب ایران (Mahdavi et al., 2012) اتفاق می‌افتد. تنها در سال ۱۳۸۹ تعداد ۲۱۸ فقره آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع شمال ایران رخ داده است (Eskandari, 2021).

به‌طورکلی عوامل مختلف طبیعی و انسانی در وقوع و گسترش آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع مؤثر هستند (Vasilakos et al., 2009). در زیر به یکی از مهم‌ترین پدیده‌های انسانی دخیل در آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع پرداخته می‌شود.

پدیده پایروتریسم (Pyroterrorism)

کشورهای متخاصم و گروه‌های تروریستی از روش‌های مختلف بیولوژیک (Alizadeh, 2003; Alizadeh, 2008;)

زیست‌محیطی، به مهار و استفاده از طبیعت به‌منزله یک سلاح برای اهداف سیاسی یا ایدئولوژیک گفته می‌شود (Schofield, 1999; Schwartz, 1998).

برخی از اهداف و ویژگی‌های تروریسم زیست‌محیطی عبارت است از:

– هدف قرار دادن محیط‌زیست (آسیب‌رسانی به تأسیسات تأمین آب و زنجیره غذایی) و رهاسازی گونه‌های بیگانه مضر به‌منظور تضعیف بخش کشاورزی؛

– آسیب‌زدن یا از بین بردن موجودات زنده و اموال (برای نمونه، نابود کردن سد یا نیروگاه هسته‌ای)؛

– پخش مواد شیمیایی و سلاح‌های بیولوژیک در محیط، میان شروع حمله و آگاهی یا تشخیص آن، تأخیر زمانی وجود دارد و شناسایی افراد دست‌اندرکار و منتشرکننده مشکل است.

– ایجاد آسیب‌های زیست‌محیطی برای وادار کردن دولت‌ها به گسترش مهاجرت و پیشبرد اهداف جنگی و نظامی؛

– تروریسم زیست‌محیطی بر «سلاح‌های تخریب سبز» (Weapons of green destruction) متکی است (Chalecki, 2002).

تروریسم زیست‌محیطی «از بین بردن عمدی یا دست‌کاری محیط‌زیست با استفاده از نیروهای طبیعت به‌منزله سلاح برای اهداف سیاسی یا ایدئولوژیک» تعریف شده است (Schofield, 1999). تخریب محیط‌زیست زمانی تروریسم زیست‌محیطی تلقی می‌شود که: الف) قوانین ملی یا بین‌المللی تخریب محیط‌زیست در زمان صلح یا در زمان جنگ نقض شود؛ ب) اهداف خاصی داشته و خشونت یک هدف نمادین باشد؛ ج) محیط‌زیست یک عامل ایجاد ترس در جمعیت عمومی مردم بدون توجه به نتایج زیست‌محیطی آن مدنظر باشد. تروریسم زیست‌محیطی حربه‌ای است که در گذشته، دولت‌ها، به‌عنوان یک روش جنگی از آن استفاده کرده‌اند و به‌تازگی تروریست‌ها نیز از آن برای اهداف خود بهره‌جسته‌اند.

دولت‌ها در جایگاه تروریست‌های زیست‌محیطی - ژنرال

برای آسیب رساندن به اره یا پره آسیاب، ایجاد آتش‌سوزی برای مقابله با توسعه ساخت مسکن و تأسیسات اسکی و به سرقت بردن یا تخریب دانشگاه‌ها یا شرکت‌های دارای آزمایشگاه‌های تحقیقاتی حیوانات از جمله اقدامات اکوتروستی است (Alexander, 2000; Berkowicz, 2010; Vanderheiden, 2005; Vanderheiden, 2008).

جبهه آزادی‌بخش زمین (The Earth Liberation Front) و جبهه آزادی‌بخش حیوانات (Animal Liberation) فعال در ایالات متحده آمریکا، سازمان‌های برجسته‌ای برای این گونه اقدامات با هدف پیشبرد دیدگاه‌های ایدئولوژیک خود هستند (Ackerman, 2003). این گروه‌ها برای حمایت و حفاظت از محیط‌زیست، هدف خود را ضربه‌زدن به آزمایشگاه‌ها، شرکت‌های جنگل‌داری با استفاده از آتش‌سوزی (arson) و خراب‌کاری و تخریب (Sabotage & vandalism) متمرکز کرده‌اند (Leader & Probst, 2003). Probst و Leader (۲۰۰۳) اشاره می‌کنند، این گروه‌ها می‌توانند اهداف خود را به سمت صنعت هسته‌ای تغییر دهند. از آنجایی که چنین گروه‌هایی روی «مقاومت بدون رهبر» (Leaderless resistance) تأکید دارند، به تشویق تشکیل سلول‌های فعال مستقل می‌پردازند. هیچ قدرت مرکزی برای متوقف کردن و یا کنترل آنها از طریق سازمان‌های قانونی وجود ندارد. تعداد افرادی که شناسایی و دستگیر می‌شوند، اندک‌اند (Ackerman, 2003). کارشناسان معتقدند که طرفداران رادیکال محیط‌زیست می‌توانند از رویکرد حمله به اموال، به «تهدید مردم» تغییر موضع دهند. برای نمونه، گروه افراطی زیست‌محیطی رایز (RISE) در ۱۹۷۲، قصد خود را از انتشار بیماری‌های عفونی، «نابودی انسان‌ها و نجات محیط‌زیست زمین» اعلام کرده بود (Taylor, 1998; Taylor, 2003). اما تروریسم زیست‌محیطی، به عمل یا مجموعه‌ای از اقدامات غیرقانونی گفته می‌شود، که به آسیب یا تخریب کوتاه یا بلندمدت منابع و اموال زیست‌محیطی (برای نیل به اهداف سیاسی و نظامی و محروم کردن دیگران از استفاده از آنها) می‌انجامد (Chalecki, 2002; Badolato, 1991). تروریسم

منابع مواد غذایی، ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها، ارتش آلمان مجبور شد پشتیبانی لجستیکی نیروهای نظامی خود را بپذیرد (Zirschky, 1988).

بخشی از اقدامات خراب‌کارانه که دولت‌ها به‌طور رسمی یا غیررسمی برای دستیابی به اهداف سیاسی، اقتصادی یا نظامی، علیه گروه‌ها یا اقوام ناراضی داخلی یا دشمن خارجی انجام می‌دهند، جنگ‌های زیست‌محیطی (environmental warfare) تعریف شده است (Westing, 1985). برای نمونه، ارتش آلمان در سال ۱۹۴۴ به‌عمد سطحی برابر با ۲۰۰ هزار هکتار از زمین‌های کشاورزی هلند را دچار آب‌گرفتگی کرد. ملی‌گرایان چینی در سال ۱۹۳۸ با تخریب دایک (رودخانه زرد) از پیشرفت ارتش ژاپن ممانعت کردند. ارتش عراق هنگام عقب‌نشینی از کویت در سال ۱۹۹۱ به‌عمد در حدود ۷۰۰ حلقه چاه نفت کویت، پایانه‌های نفتی و تانکر را به آتش کشید (Al-Damkhi, 2007; Al-Damkhi et al., 2009a). برآورد شده است که تا ۱۱ میلیون بشکه نفت وارد این آب‌ها شد و دود حاصل از سوختن چاه‌های نفت در منطقه منتشر گردید. این گونه جنگ را می‌توان به‌عنوان «جرم و جنایت زیست‌محیطی» (environmental crime) نیز مطرح کرد (Al-Damkhi et al., 2009b; Al-Damkhi & Al-Fares 2010). در طول جنگ ویتنام، ارتش ایالات متحده با استفاده از علف‌کش و عامل نارنجی به حذف برگ درختان برای کاهش پوشش جنگل‌های انبوه پرداخت. ارتش ایالات متحده در فاصله سال‌های ۱۹۶۲ تا ۱۹۷۱، برای حذف برگ درختان برای کاهش پوشش جنگل‌های انبوه ویتنام حدود ۷۷ میلیون لیتر عامل نارنجی با هلیکوپتر روی ۲۰ درصد از خاک ویتنام جنوبی پاشید که به مرگ‌ومیر یا معلولیت بیش از ۴۰۰ هزار نفر و آثار سوء ژنتیکی و تولد حدود نیم‌میلیون کودک ناقص منجر شد. به نظر می‌رسد اصطلاح «اکوساید» (Ecocide) برای اولین بار در ۱۹۷۰ و در اشاره به این تخریب شدید محیط‌زیست ابداع شد. صدام‌حسین، رئیس‌جمهور عراق، در فاصله سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۳، منطقه «مدن» (Madan) را که به باتلاق هور عرب‌ها و به محل سکونت شیعیان مخالف

نظامی چینی سان‌تزو، که ظاهراً در حدود ۲۵۰۰ سال پیش زندگی می‌کرد، نویسنده کتابی تأثیرگذار در راهبرد نظامی، به‌نام «هنر جنگ» است. وی به پنج کاربرد از آتش در جنگ‌ها اشاره می‌کند شامل سوزاندن تجهیزات، امکانات، انبار، سلاح، و مردم (Sproat, 1991). حمله ناپلئون بناپارت به روسیه در سال ۱۸۱۲ با راهبرد ژنرال معروف روسی میخائیل کوتوزوف، به شکست منجر شد. توضیح اینکه حدود ۲۰۳ سال پیش در روز ۱۵ سپتامبر ۱۸۱۲، یک روز پس از ورود فاتحانه ارتش عظیم ناپلئون اول به مسکو، آتش‌سوزی‌های وسیعی در این شهر رخ داد و شهر مسکو که ساکنانش تخلیه شده بودند، در آتش ویران شد. ناپلئون در رأس یک ارتش عظیم ۵۰۰ هزار نفری، در ژوئن ۱۸۱۲ وارد خاک روسیه تزاری شده بود. ناپلئون و ارتش نیرومندش بدون آنکه نیروهای روسی بتوانند در مقابل آنها مقاومت کنند در خاک روسیه پیشروی می‌کنند. آنها در سراسر مسیر خود با سرزمین‌های سوخته مواجه می‌شوند (Dutch, 2009).

ناپلئون در ابتدای ورود به روسیه متوجه تاکتیک جنگی مارشال کوتوزوف، فرمانده ارتش روسیه تزاری نشد. کوتوزوف از مصاف مستقیم با ناپلئون خودداری کرد و برای محروم کردن لشکر عظیم ناپلئون از تدارکات، همه روستاها، دهکده‌ها و کشتزارهای در مسیر او را تخلیه و تخریب کرد. ناپلئون پس از اشغال شهر ویلنیوس در لیتوانی در ۲۸ ژوئن، متوجه تاکتیک دشمن شد. در این جنگ، ۳۰ هزار فرانسوی و ۵۰ هزار روس کشته می‌شوند. ارتش ناپلئون راه مسکو را در پیش می‌گیرد. سربازان مارشال کوتوزوف پیش از رسیدن ناپلئون به مسکو تمامی ساکنان شهر را تخلیه و آنها را به جنگل‌های پیرامون شهر منتقل می‌کنند. بخش اعظم شهر مسکو در آتش سوخت. از ارتش ۵۰۰ هزار نفری ناپلئون فقط تعداد اندکی همراه او از این مهلکه نجات یافتند. این سرآغاز زوال و شکست‌های دیگر ناپلئون بود که سرانجام به سرنگونی او انجامید (Westing, 1985). ژوزف استالین این تاکتیک را در ۱۹۴۱ در جنگ جهانی دوم، در برابر ارتش نازی اشغالگر روسیه استفاده کرد. با از بین بردن

پایروتروریسم بر چهار اصل مرکزی متکی است: (۱) شهروندان یا غیر نظامیان را هدف قرار می‌دهد. (۲) انگیزه‌های سیاسی دارد. (۳) برای ایجاد آثار سوء روانی در عموم مردم، به خشونت و ضرب‌وشتم متوسل می‌شود. (۴) جنگل، جنگل‌نشینان و تأسیسات موجود در جنگل از اهداف این خراب‌کاری است (Baird, 2006).

از جمله دلایلی که پایروتروریسم یک روش مورد توجه خراب‌کاران است، می‌توان به این موارد اشاره کرد (Deshpande, 2009).

۱. سادگی بیش‌ازحد عملیات، در شرایط آب‌وهوایی مناسب، می‌توان به راحتی یک عرصه وسیع طبیعی را به آتش کشید؛
۲. کم‌خطری و امنیت بالای عملیات، به طوری که احتمال شناسایی عاملان آن کم است؛
۳. خرج و هزینه اندک مالی عملیات؛
۴. به‌کارگیری تعداد کم نیروی عمل‌کننده؛
۵. توان کم دولت‌ها در مهار سریع و خاموش کردن آتش؛
۶. برد تبلیغاتی بالای عملیات.
۷. تحمیل خسارت‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و جانی قابل توجه.

راه‌های مقابله با آتش‌سوزی‌های جنگل‌ها و مراتع

مدیریت و کنترل آتش‌سوزی‌ها روزه روز در حال پیچیده‌تر شدن است، به طوری که توزیع مدیریت در بخش‌های گوناگون و تفویض اختیار به گروه‌های مؤثر و کارآمد را اجتناب ناپذیر کرده است. به‌طور کلی اقدامات لازم برای مقابله با آتش‌سوزی در سه مرحله قابل بحث است.

اقدامات راهبردی پیش‌گیری از آتش‌سوزی

فعالیت‌ها و اقدامات پیش‌گیرانه از وقوع آتش‌سوزی در عرصه‌های طبیعی عمدتاً شامل موارد زیر است (Eskandari et al., 2015a).

- ۱- تلفیق اطلاعات مربوط به عوامل مؤثر در وقوع آتش‌سوزی و تهیه نقشه مناطق با قابلیت خطر وقوع آتش‌سوزی، به منظور توزیع مناسب امکانات و هدایت نیروهای اطفای حریق به مناطق پرخطر؛

- ۲- طراحی و احداث خطوط آتش‌بر براساس اصول

حکومت عراق معروف بود، خشک کرد. تالاب عراق، بزرگ‌ترین اکوسیستم تالاب در خاورمیانه بود. از مساحت ۲۰ هزار کیلومترمربع تالاب، در سال ۲۰۰۳ حدود ۹۰ درصد به زمین لخت و یوسته نمک تبدیل شد و جمعیت مدن از حدود ۲۵۰ هزار در سال ۱۹۹۱، به حدود ۲۰ هزار در سال ۲۰۰۳ کاهش یافت. به نظر می‌رسد از سال ۲۰۰۳، با تلاش‌های بخش برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد برای بازگرداندن تالاب، حدود ۵۰ درصد بهبود یافته است (UNEP, 2001; UNEP, 2009; UNEP, 2010).

تروریسم زیست‌محیطی، روشی ساده ولی فاجعه‌بار، در دست تروریست‌ها- در چند دهه گذشته، مجموعه آتش‌سوزی‌های به‌عمد در جنگل‌ها و مزارع، به سلاح‌های جذابی برای تروریست‌ها تبدیل شده است (Chandler, 1970). راه‌اندازی آتش‌سوزی بسیار ساده است، زیرا به منابع کمی سوخت یا کبریت نیاز دارد و امکان اشتعال آن از راه دور با استفاده از ساعت یا سازوکار دیگر وجود دارد. به علت وسعت گسترده مناطق جنگلی بزرگ نظارت دقیق و تشخیص عاملان آتش‌سوزی تقریباً غیرممکن است. جنگل از نظر ورود و خروج، راه‌های متعددی دارد و با جمعیت انسانی کم ساکن در آن، دسترسی به آن برای انجام عملیات آسان است. زمان چنین آتش‌سوزی‌هایی بیشتر در فصل گرم و خشک و هنگام خشک‌سالی است که نسیم داغ بعدازظهر شعله‌های آتش را به سرعت گسترش می‌دهد. اگرچه اکوسیستم‌های جنگلی در طول زمان بهبود می‌یابند، اما آثار کوتاه و طولانی‌مدت در اقتصاد محلی یا منطقه‌ای از طریق تحمیل زیان‌های چندمیلیارد دلاری در منابع صنعتی جنگل (صنایع چوب و کاغذ)، گردشگری، آسیب یا تخریب اموال و خانه‌ها، آسیب به جوامع کشاورزی و حیوانی، آلودگی هوا، هزینه‌های آتش‌نشانی، بدهی شرکت‌های بیمه و البته مرگ‌ومیر خواهد داشت. (Chalecki, 2002). به‌تازگی، واژه‌ای به نام «پایروتروریسم» ابداع شده است و معنی آن «استفاده از حملات آتش‌زا برای ارعاب یا اجبار دولت، جمعیت غیرنظامی، یا هر بخش آن، برای پیشبرد اهداف سیاسی یا اجتماعی» است (Baird, 2006).

علمی (شکل ۱)؛



شکل ۱- تاثیر آتش بر در جلوگیری از گسترش آتش سوزی

Fig. 1- The effect of Firebreaks in preventing the spread of fire

- سرکشی منظم و ارتباط با بهره‌برداران در مناطق بحرانی به‌ویژه در فصول آتش‌سوزی؛
 - ایجاد شبکه‌های محلی برای پایش مالکیت و بهره‌برداری در عرصه‌های طبیعی با به‌کارگیری جوانان بومی؛
 - برنامه‌ریزی، امکان‌سنجی و سازمان‌دهی نیروها و امکانات قبل از شروع فصل آتش‌سوزی در مناطق بحرانی و پرخطر؛
 - تعیین میزان مسئولیت و سطح همکاری سازمان‌های دولتی همراه با شرح وظایف آنها برای مقابله با آتش‌سوزی‌های مراتع؛
 - تدوین قوانین پشتیبانی‌کننده با ضمانت اجرایی قوی در قبل، هنگام و پس از آتش‌سوزی که باعث تقویت بازدارندگی قوانین، ایجاد انگیزه برای کنترل آتش و حذف حاشیه امن برای مجرمین شده و زمینه مدیریت موفق در هر سه مرحله (پیشگیری، حین و پس از آتش‌سوزی) را در پی خواهد داشت؛
 توجه به پیشگیری می‌تواند دامنه گسترش و هزینه‌های درمان آثار نامطلوب آتش‌سوزی را کاهش دهد.
 اقدامات راهبردی مدیریت در زمان آتش‌سوزی
 - متأسفانه در بسیاری از اوقات با وجود تمهیدات پیشگیرانه، عرصه‌های طبیعی به‌طور عمدی یا سهوی

۳- احداث برج‌های دیده‌بانی در مناطق پرخطر؛
 ۴- شناسایی به‌موقع عرصه‌های دچار آتش‌سوزی شده از تصاویر ماهواره‌ای مناسب و روش‌های پیش‌بینی گسترش آتش‌سوزی می‌توانند به‌عنوان سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری برای انتخاب بهترین روش اطفاء و جلوگیری از پیشروی آتش باشند؛
 ۵- استفاده از گونه‌های مناسب و مقاوم به آتش‌سوزی (جایگزینی گونه‌ها به‌جای گونه‌ها و فرم‌های رویشی دیگر ترکیب گیاهی و تنوع گونه‌ها را برای مقاومت به آتش‌سوزی تغییر می‌دهد)؛
 - رفع تضادهای بین بهره‌برداران و دستگاه‌های اجرایی به‌ویژه ادارات تابعه اداره کل منابع طبیعی استان‌ها؛
 - رفع مشکلات و تضادهای عرفی و مالکیتی بین دامداران کوچ‌رو و روستاییان؛
 - مدیریت چرای یکنواخت دام برای جلوگیری از تجمع لاش‌برگ در مراتع؛
 - برگزاری کلاس‌های آموزشی و آگاهی‌بخشی برنامه‌ریزی‌شده و هدفمند در رابطه با آثار نامطلوب آتش‌سوزی مراتع و جنگل‌ها، برای آموزش بهره‌برداران و افراد مؤثر در عرصه، همچنین آگاهی‌بخشی به مادران برای انتقال به کودکان (نهادینه کردن و فرهنگ‌سازی با شروع از کودکان)؛

را مشکل کرده است. به‌علاوه وجود پایگاه داده‌های زمانمند آتش‌سوزی‌های به‌وقوع‌پیوسته در جنگل‌های ایران برای اعتبارسنجی مدل‌های گسترش آتش‌سوزی بسیار ضروری است. زیرا تنها مدل‌های اعتبارسنجی‌شده می‌توانند در مدیریت آتش‌سوزی و عملیات اطفای حریق مؤثر باشند (Eskandari, 2021). هرچند در آتش‌سوزی‌ها می‌توان از پهپادها برای تصویربرداری و تعیین وسعت آتش‌سوزی بهره برد.

۱- تصمیم‌گیری به‌موقع و واکنش سریع مسئولان برای مهار سریع آتش‌سوزی

۲- ایجاد یگان فرماندهی کنترل آتش برای ایجاد هماهنگی بین نهادهای مرتبط

در این شرایط استقرار، ساماندهی و به‌کارگیری سریع امکانات موجود سازمان‌ها و واحدهای مسئول، گامی مهم در کنترل و مدیریت مؤثر آتش‌سوزی است. ازجمله نهادهای مسئول که می‌توان از ظرفیت‌ها و امکانات آنها در زمان وقوع آتش‌سوزی بهره برد عبارت است از:

۱- ادارات کل منابع طبیعی استان‌ها و سازمان متبوع و ادارات تابعه، سازمان جهاد کشاورزی استان‌ها؛

۲- فرمانداری‌ها (بخشداری‌ها و دهیاری‌ها) با نظارت ستاد مبارزه با آتش‌سوزی و حفاظت از منابع طبیعی. ماده ۶۸ و ۶۹ قانون تشکیلات شوراهای و دهیاران، با تبصره‌های مربوطه، شوراهای محلی و دهیاران (که تعداد آنها نیز قابل‌توجه است) را موظف به حفاظت از عرصه‌های طبیعی می‌کند؛

۳- نهادهای داوطلب مانند پادگان‌ها، یگان‌های نظامی و انتظامی و نیروی بسیج؛

۴- تشکل‌های مردم‌نهاد (NGOs) زیست‌محیطی منطقه؛

۵- به‌کارگیری امکانات و تجهیزات کنترل آتش با توجه به ویژگی‌های هر منطقه (Siahmansour, 2022)؛

بهترین امکانات کنترل آتش، تجهیزات متناسب و سازگار با محیط، توپوگرافی و شرایط اقلیمی و رویشگاهی هر منطقه هستند. استفاده از سرشاخه، بیل، بطری آب و روش‌های مشابه ممکن است در اطفای

طعمه آتش می‌شوند و زبانه‌های آتش با سرعتی باورنکردنی بوته‌ها و غلفزارها را از بین می‌برند، در این میان حتی درختان دیرزیست و تنومند و رویشگاه‌های آنها، به‌عنوان ذخیره‌گاه ژنتیکی ارزشمند ما و نسل‌های آینده‌مان، از آسیب در امان نیستند. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و پهپادها برای تعیین وسعت آتش‌سوزی پس از وقوع آتش‌سوزی در جنگل‌ها و فعالیت‌های مقابله با آتش اهمیت پیدا می‌کنند. متأسفانه در جنگل‌های ایران، در بیشتر موارد، آتش‌سوزی زمانی شناسایی می‌شود که مهار آن نیاز به صرف هزینه و زمان زیادی دارد. از آنجایی‌که آثار سوء آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع، زیاد و ترمیم و بازسازی آنها بسیار زمان‌بر و مشکل است، شناسایی به‌موقع آتش با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ضروری به نظر می‌رسد (Hernandez-Leal et al., 2008).

شناسایی و مهار آتش‌سوزی در ساعات اولیه شروع، از ناپودی جنگل‌ها و منابع طبیعی به‌طور مؤثری جلوگیری می‌کند. از این‌رو شناسایی آتش در ساعات اولیه شروع بسیار حیاتی است. به‌تازگی، تصاویر ماهواره‌ای (MODIS Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) به ابزار ارزشمندی برای شناسایی آتش‌سوزی‌ها تبدیل شده‌اند. از آنجایی‌که تصاویر MODIS در مقیاس جهانی تهیه می‌شود، می‌توان با دسترسی به این تصاویر، مناطق آتش‌سوزی‌های فعال را شناسایی کرد (Eskandari et al., 2015b; Eskandari & Chuvieco, 2015).

در زمان وقوع آتش‌سوزی‌ها، به‌دلیلی کمبود زمان، لزوم تصمیم‌گیری به‌موقع و واکنش سریع مدیران جنگل و آشنایی با روش‌های معتبر پیش‌بینی گسترش آتش‌سوزی مهم است (Siahmansour, 2018). بدین‌منظور دانشمندان از ابزارهای رایانه‌ای براساس مطالعات میدانی، برای درک بهتر رفتار آتش‌سوزی‌های جنگلی استفاده می‌کنند (Yassemi et al., 2007). لازمه استفاده از چنین سیستمی، دستیابی به پایگاه داده‌های مشخصات محیطی جنگل است. متأسفانه نبود پایگاه داده‌های مکانی برای جنگل‌های ایران، استفاده از آن

انتقال مواد سمی و نامطلوب و عوامل بیماری‌زا به مخازن سدها و پرشدن سدها از گل‌ولای از تبعات سیلاب پس از آتش‌سوزی است (Siahmansour *et al.*, 2014b). این در حالی است که، حفاظت خاک تابع پوشش خاک سطحی است و شامل پوشش گیاهی، پوشش لاش‌برگ، پوشش سنگ و سنگ‌ریزه می‌شود (Siahmansour *et al.*, 2014a). بنابراین، آشنایی با اصول مدیریتی در اراضی سوخته پس از وقوع آتش‌سوزی اهمیت دارد و توجه به این نکته مهم است که تمام عناصر طبیعی موجود در رویشگاه اهمیت داشته و هر عضو هر چند کوچک نقشی مهم و بی‌بدیل در محیط‌زیست ایفا می‌نماید. در رابطه با مهم‌ترین اقدامات ضروری پس از آتش‌سوزی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- پیگرد عامل آتش‌سوزی و تنبیه آن، این موضوع باعث بازدارندگی می‌شود؛

- رفع کمبودها و مشکلات اجرایی کنترل و مهار آتش‌سوزی، آسیب‌شناسی پس از هر آتش‌سوزی می‌تواند در تکمیل اطلاعات و امکانات و افزایش قدرت مهار و کنترل آتش در موارد بعدی مؤثر باشد؛

- بازسازی و رفع اشکالات «خطوط آتش‌بر» ایجادشده در مرحله پیش‌گیری در عرصه‌های مرتعی و جنگلی؛

- ارزیابی سطح همکاری و اثرگذاری دستگاه‌ها و انعکاس آن به سطوح مدیریتی تصمیم‌ساز برای رفع نقایص و تقویت نقاط قوت؛

- حمایت همه‌جانبه داوطلبان درگیر در اطفای حریق و کمک به خسارت‌دیدگان باعث ایجاد و تقویت انگیزه همکاری در افراد برای مهار آتش‌سوزی‌های احتمالی بعدی می‌شود؛

- گماردن کارشناس مسئول مشخص به‌منظور مدیریت، نظارت و احیای مناطق سوخته؛

- مدیریت چرای دام پس از آتش‌سوزی و کاهش فشار بر اراضی آسیب‌دیده؛

- توجه به مدیریت صحیح مناطق آتش‌گرفته بعد از اطفای حریق از جمله جلوگیری از فشار چرای دام؛

انتقال فشار چرای دام از عرصه شاهد به تیمار، یا

حریق‌های جزئی مؤثر باشند، اما در کنترل آتش‌سوزی‌های شدید و گسترده ناکارآمدند. درحالی‌که استفاده از هواپیمای آب‌پاش، بالگرد و ادوات زمینی سنگین در شرایط کوهستانی، مانند جنگل‌های زاگرس امکان‌پذیر نیست، برای مهار آتش در جنگل‌های متراکم و به‌ویژه هیرکانی می‌توان از هواپیمای آب‌پاش استفاده کرد. بنابراین، در هر شرایط توپوگرافی، اقلیمی و رویشگاهی باید از ادوات مناسب آن منطقه استفاده کرد. مثلاً در علفزارهای منطقه زاگرس استفاده از کپسول قابل حمل با مخزن ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم روش مناسبی برای اطفای حریق خواهد بود. در این روش هر نفر بین ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر در ساعت خط آتش را پوشش خواهد داد، درحالی‌که در این مناطق حتی هواپیما به دلیل طول زمان آب‌گیری و نبود دقت کافی در انتخاب محل تخلیه آب از کارایی کمتری برخوردار است. اگرچه استفاده از کپسول قابل حمل برای سرکوب آتش در جنگل‌ها، به‌ویژه جنگل‌های متراکم که دچار آتش‌سوزی تاجی شده‌اند، کاربرد مؤثری ندارد. البته از بالگرد می‌توان برای انتقال نیروها و تجهیزات آنها به‌خوبی بهره برد، یا از ماشین‌آلات سنگین زمینی در مناطق مسطح و قابل دسترس استفاده کرد. بنابراین، تناسب تجهیزات و امکانات با نوع رویشگاه، توپوگرافی، اقلیم و فصل بسیار اهمیت دارد (Siahmansour, 2022).

مدیریت پس از آتش‌سوزی

مدیریت آتش‌سوزی در سطح مراتع با خاموش شدن آتش به پایان نمی‌رسد، بلکه مدیریت بر پوشش‌گیاهی باید شروعی دوباره یابد، تا مراتع را از آتش‌سوزی‌های احتمالی آینده در امان نگاه دارد و انعطاف سیستمیک آن را ارتقاء دهد (Siahmansour, 2018). از آنجایی‌که آتش‌سوزی لایه حفاظتی خاک را حداقل برای یک دوره تا فصل رویش بعدی از بین می‌برد و حساسیت خاک را به فرسایش به‌شدت افزایش می‌دهد، پیامدهایی مانند فقر مواد غذایی، افزایش فرسایش، گل‌آلودگی آب‌ها، کاهش کیفیت آب،

خسارت‌های هنگفتی می‌شوند. آتش‌سوزی با حذف پوشش گیاهی نه تنها کارکرد اکوسیستم را تا مدت‌ها مختل، بلکه با انتشار دود ناشی از سوختن آن، همچنین کاهش اثر انعکاسی و افزایش جذب نور، گرمای زمین را تشدید می‌کند (Lashanzand & Siahmansour, 2016).

امروزه مقابله با آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع و اطفای حریق به موقع آنها آرزویی است که دستیابی به آن (با وجود پیشرفت‌های شگرف بشر در این زمینه)، بسیار سخت و با محدودیت‌ها، موانع و چالش‌های زیادی مواجه است. به همین دلیل ایجاد آمادگی‌های لازم در مراحل مختلف قبل، حین و بعد از آتش‌سوزی برای مواجهه درست با این پدیده و مهار کامل و موفقیت‌آمیز و به موقع آن، که در بخش‌های پیشین به تفصیل به آن پرداخته شد، بسیار ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

در مورد آتش‌سوزی‌های عمدی، سه راه برای مبارزه وجود دارد. نخست، حفاظت از تجهیزات آسیب‌پذیر از طریق بهبود امنیت و شیوه‌های مدیریتی؛ دوم، افزایش اطلاعات نظامی و غیرنظامی برای به‌دست آوردن اطلاعات درباره تهدیدات، نظارت بر ارتباطات و نفوذ احتمالی به گروه‌های خراب‌کار و رادیکال؛ سوم، نوآوری‌های فناورانه در زمینه امنیت و اطفای حریق. این مطلب آنقدر اهمیت دارد که: برنامه چهارچوب هفتم (The Seventh Framework Programme-FP7) اتحادیه اروپا، امنیت شهروندان خود را یکی از اولویت‌ها قرار داده و طیف گسترده‌ای از تحقیقات را در این زمینه آغاز کرده است. در این رابطه، چند پروژه برای مقابله با اکوتروریسم یا تروریسم زیست‌محیطی در حال پیشرفت است. این پروژه‌ها شامل موارد زیر هستند (Alpas et al., 2011):

ترکیب مدل‌های رفتار انسانی با تجزیه و تحلیل خودکار داده‌های صوتی و تصویری مراقبت، ارزیابی تهدیدات امنیتی ناشی از فناوری‌های جدید مانند نانو تکنولوژی و بیوتکنولوژی، رباتیک و علم مواد، تشخیص سریع مواد شیمیایی، بیولوژیکی، رادیولوژی و آلاینده‌های هسته‌ای در

بالعکس اتفاق می‌افتد، اما در شرایطی که فشار چرا زیاد باشد فرقی نمی‌کند و بر هر دو عرصه فشار وارد می‌شود. اما بدون تردید، فشار بر عرصه سوخته بیشتر است (Siahmansour et al., 2014c).

بحث و نتیجه‌گیری:

آتش‌سوزی یکی از عوامل اصلی تخریب عرصه‌های طبیعی جهان محسوب می‌شود که سالانه سطح وسیعی از پوشش گیاهی این اکوسیستم‌های ارزشمند را نابود می‌کند (Roman et al., 2013). نقش انسان و تغییرات اجتماعی و اقلیمی اخیر، رژیم‌های آتش‌سوزی این عرصه‌ها را تغییر و تعداد و میزان تخریب جنگل‌های جهان و ایران را بیشتر کرده است (Flannigan et al., 2000; Martinez et al., 2009; Eskandari et al., 2013; Eskandari, 2021). در کنار آتش‌سوزی‌های غیرعمدی، تصادفی و عمدی با هدف اصلاح مراتع و جنگل‌ها، در سال‌های اخیر حجم قابل توجهی از آتش‌سوزی‌های جنگل‌ها و مراتع در دنیا به صورت عمدی و با اهداف خراب‌کارانه (پایروتروریسم) بوده است. آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع در افزایش گرمای جهانی و تولید گازهای گلخانه‌ای مؤثر است. بنابراین، آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع دارای آثار جهانی بوده و نقش مهمی نیز در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد (Chuvieco et al., 2010). آتش‌سوزی‌های عمدی و غیرعمدی، آثار زیادی بر کمیت و کیفیت پوشش گیاهی دارد و زندگی بهره‌برداران و سایر افراد جامعه را متأثر می‌کند. گسترش دامنه آتش‌سوزی، باعث کاهش رطوبت و افزایش دما و تغییر اقلیم می‌شود. تداوم آتش‌سوزی‌ها تأثیرات سوء و جبران‌ناپذیری را بر همه افراد جامعه خواهد داشت. (Siahmansour & Ramak, 2019). اگرچه جنگل‌ها و مراتع به‌عنوان منابع طبیعی پایدار، معمولاً در برابر هجوم عوامل مخرب بیولوژیک از خود مقاومت بالایی نشان می‌دهند (Alizadeh, 2005)، اما در برابر تخریب‌های فیزیکی مانند آتش‌سوزی فاقد مقاومت بوده و به سرعت دچار

آتش‌سوزی متفاوت است و هر تیپ نسخه مدیریتی خاص خود را دارد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نهایی

گونه‌های حساس به آتش‌سوزی تحت تأثیر خصوصیات اکولوژیکی، ترکیبات شیمیایی و شرایط ساختاری، شکل رویشی، شرایط آب‌وهوایی، ترکیب گیاهی رویشگاه، میزان مواد قابل احتراق تجمع‌یافته، شدت و مدت آتش‌سوزی و فصل وقوع آتش‌سوزی پس از آتش‌سوزی‌های معمول زاگرس از عرصه مراتع حذف می‌شوند. بنابراین، در عملیات مدیریتی و احیای مراتع، حساسیت آن‌ها مد نظر قرار گیرد و احیای مراتع سوخته با استفاده از گونه‌های مقاوم به آتش‌سوزی انجام شود. در بوته‌زارها آتش‌سوزی باعث کاهش شدید گیاهان بوته‌ای و چوبی می‌شود همچنین، افزایش گراس‌ها و پهن‌برگان علفی را در بر دارد. اساساً جایگزینی فلور عرصه آتش‌سوزی تابع فلور و گونه‌های موجود در منطقه شاهد هر رویشگاه است. همچنین، مقاومت گونه‌های مختلف در یک حالت رویشی متفاوت است. شناخت و استفاده از گونه‌های مقاوم در اصلاح و احیای عرصه‌های طبیعی با خطر آتش‌سوزی بالا اقدامی مؤثر و هوشمندانه در مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی است. گونه‌های علفی نه تنها نسبت به گونه‌های خشبی، بلکه نسبت به بسیاری از گونه‌های دیگر از مقاومت نسبی بیشتری به آتش‌سوزی برخوردارند. هرچند ممکن است در مواردی آتش‌سوزی در مراتع باعث شود تا تولید علوفه بیشتر شده، یا گونه‌های جدید و مرغوب‌تری استقرار یابند که البته در شرایط خاص و با غالبیت گونه‌های چوبی محقق می‌شود. از سوی دیگر، هر ساله دستگاه اجرایی ذی‌ربط مبالغ هنگفتی را در کشور صرف احیای مراتع می‌کند، ولی در بیشتر مراتع به‌ویژه زاگرس مکرراً آتش‌سوزی در مکان‌های ثابت اتفاق می‌افتد. اطلاع از گونه‌های مقاوم در رویشگاه‌های مختلف هزینه‌های مکرر را حذف می‌کند. البته بسیاری از آنها مقاومت نسبی بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها به آتش‌سوزی، چرای مفرط و خشک‌سالی دارند. استفاده از این گونه‌ها در اصلاح و احیای مراتع می‌تواند در شرایط فعلی عرصه‌های

تجهیزات تأمین آب آشامیدنی و تعیین نقطه سرمنشأ آن، تأمین سنسورهای تشخیص و شناسایی باکتری‌ها، اسپورها، ویروس‌ها و سموم موجود در هوا، تنظیم سیستم نظارتی برای شناسایی و ارزیابی آثار وجود مواد شیمیایی در منطقه گسترده شهری، تأمین فناوری‌های نوری قابل حمل برای شناسایی مواد منفجره، تأمین تجهیزات سایبری که موجب کنترل از راه دور حوادث صنعتی یا نظامی می‌شود.

به نظر می‌رسد با توجه به شرایط جنگل‌ها و مراتع کشورمان، لازم است برای به حداقل رساندن خسارت‌های ناشی از آتش‌سوزی‌های طبیعی و عمدی، ضمن توجه به همه شیوه‌های سنتی و نوین مقابله با تهدیدات و به‌کارگیری همه‌جانبه تمامی روش‌های یادشده در بالا، تجهیز دستگاه‌های متولی حفاظت از جنگل‌ها و مراتع، آموزش کاربردی مدافعان آتش و ایجاد حساسیت در آنها برای مقابله با پایروتروریسم و آمادگی آنها برای شناسایی و مهار به‌موقع آتش‌سوزی‌های طبیعی، همچنین تعدی و خراب‌کارانه، آموزش و فرهنگ‌سازی عمومی، به‌ویژه برای جنگل‌نشینان و مرتع‌داران، به‌منظور حراست از جنگل‌ها و مراتع، طراحی سامانه‌های مناسب برای استفاده به‌هنگام آنها در موضوع شناسایی و خاموش‌کردن آتش در جنگل‌ها و مراتع، امری درخور توجه و اجتناب‌ناپذیر است. از سوی دیگر، معمولاً آمار رسمی یا غیررسمی دقیقی در رابطه با سطوح واقعی آتش‌سوزی در عرصه‌های طبیعی وجود ندارد و همان ارقام تقلیل‌یافته موجود هم به‌شدت حکم آمار طبقه‌بندی‌شده را دارد. وجود این موضوع متأسفانه بر وخامت چالش‌های موجود افزوده است. بنابراین، لازم است تا برای برنامه‌ریزی کارآمدتر اطلاعات دقیق‌تری نیز در دسترس محققان، کارشناسان و صاحب‌نظران قرار داده شود. تقلیل و تخفیف فاجعه به حل مشکلات و یافتن راه‌کار نخواهد انجامید. تبیین این مطلب برای ادارات کل منابع طبیعی استان‌ها گامی مؤثر و مقدمه‌ای برای کاهش واقعی سطح و خسارت آتش‌سوزی‌ها در کشور محسوب می‌شود. فراموش نکنیم که رفتار آتش در تیپ‌های مختلف، نواحی مختلف رویشی و حتی سن متفاوت پس از

بارش و وجود رطوبت کافی حاصل خواهد شد. بر همین اساس و با توجه به مالکیت مراتع، نحوه مدیریت اعمال شده بر آنها، همچنین سیستم‌های بهره‌برداری حاکم بر مراتع کشور ایجاد آتش به‌طور کامل نتایج مطلوبی در بر نداشته و قطعاً توصیه نمی‌شود (Siahmansour et al., 2015).

آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع، ساختار و ترکیب آنها را تغییر و ارزش کیفی گونه‌ها را کاهش و استقرار گونه‌های نامرغوب و غیرمفید را افزایش می‌دهد (Podur et al., 2007; Encinas et al., 2002). کاهش ارزش تجاری گیاهان، از بین بردن نهال‌های موجود، آسیب به نیروی مولد جنگل‌ها و مراتع، کاهش تنوع زیستی، صدمه به خاک و فرسایش آن، آسیب به ارزش‌های تفریحی و منظری، کاهش گیاهان با ارزش علوفه‌ای، آسیب به جانوران، املاک و حیات انسانی از جمله خسارت‌های ناشی از آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع است (Eskandari et al., 2020; Eskandari, 2021). تغییر ویژگی‌های خاک تحت تأثیر حرارت آتش، موجب افت شدید مواد آلی، تغییر در واکنش‌های شیمیایی خاک و غلظت عناصر غذایی می‌شود که می‌تواند تخریب ساختمان خاک را در پی داشته باشد. پس از آتش‌سوزی، گیاهان به برخی عناصر مانند فسفر، کلسیم، منیزیم و گوگرد، به‌طور موقت دسترسی بیشتری پیدا می‌کنند، اما این عناصر به‌سرعت شسته، یا تثبیت می‌شوند. همچنین آتش‌سوزی با تخریب منافذ خاک موجب افزایش رواناب و بعد افزایش فرسایش خاک و آلودگی آب می‌شود (Asadian et al., 2021; Rostamikia et al., 2022).

با توجه به کاهش برخی گونه‌های مرغوب، بذریاشی پس از آتش‌سوزی می‌تواند در احیای عرصه آتش‌سوزی و افزایش آن‌ها مؤثر باشد. زیرا گونه‌هایی که بذرها با قابلیت انتقال و پراکنش بیشتری دارند و اغلب نامرغوب هستند، سریع‌تر در این عرصه مستقر می‌شوند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در عرصه‌های آتش‌سوزی‌شده، بذریاشی گونه‌های مرغوب بومی و سازگار مورد توجه دستگاه‌های ذی‌ربط قرار گیرد (Siahmansour et al., 2014c).

طبیعی راهگشا باشد و این در حالی است که تغییرات اقلیمی و عدم تناسب فشار چرای دام و سایر بهره‌برداری‌ها فشار بیش‌ازحد تحمل عرصه‌های طبیعی را بر آنها وارد می‌سازد. استفاده از این گونه‌ها علاوه بر تولید علوفه و حاصلخیزی خاک، بهبود شرایط اقتصادی دامداران، کاهش فرسایش کمی و کیفی خاک و پایداری کل اکوسیستم را در بر دارد. اگر غالبیت گیاهان بوته‌ای را گونه‌های خاردار و محدودکننده چرای دام تشکیل دهند، فشار چرای دام به عرصه آتش‌سوزی منتقل می‌شود، این نتیجه به‌شدت در مراتع بوته‌زار مشاهده شده است. اما در گراس‌لندهایی که غالبیت با گراس‌های پایاست، براساس نتایج به‌دست‌آمده در مراتع علفزار فشار چرای دام به‌دلیل وجود گیاهان مرغوب در منطقه شاهد به این عرصه منتقل می‌شود. بنابراین، آتش‌سوزی باعث تغییر ظرفیت چرای تیپ می‌شود و مدیریت آن با تغییر میزان دام‌گذاری همراه است.

نکته‌ای که در مدیریت بعد از آتش‌سوزی مهم است، بحث مدیریت چرا بعد از آتش‌سوزی است. وقتی تیپ‌های گیاهی با غالبیت گونه‌های سلولزی (Wood lands) در زمین آتش می‌گیرند، پوشش گیاهی به‌سمت گراس‌ها و بوته‌ای‌ها میل می‌کند. اگر بوته‌ای‌ها خاردار باشد تمرکز فشار چرا بر عرصه آتش‌سوزی شده خواهد بود. اما اگر در علفزار چندساله و گراس‌های پایا به‌ویژه *Secale montanum* و *Bromus tomentolus* ترکیب غالب در آنها باشد، این گونه‌ها از بین خواهند رفت و گراس‌های یک‌ساله جایگزین می‌شوند. در اینجا انتقال فشار چرا ابتدا در منطقه آتش‌سوزی و بعد از دو ماه در منطقه شاهد خواهد بود. یعنی هر تیپی نسخه مدیریتی خاص را می‌خواهد و با توجه به اینکه در تابستان و فصل خشک آتش‌سوزی رخ می‌دهد، با شروع بارندگی و در موقعی که خاک عاری از پوشش است، فرسایش از اجزای اصلی اکوسیستم مراتع و جنگل‌ها خواهد بود. بنابراین، باید دوره استراحت و مدیریت چرا در آن لحاظ شود. البته باید توجه داشت که آثار مثبت آتش‌سوزی در پوشش گیاهی تنها، به شرط مدیریت مناسب پس‌احریق در رویشگاه‌های با غالبیت گونه‌های چوبی تحت

سپاسگزاری

از مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، که زمینه این تحلیل را فراهم کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

- The Second National Conference on Passive Defense of the Ministry of Jihad Agriculture, July 28-29, 2011, Tehran, Olympic Hotel, pp. 376-366 (In Persian).
- Alizadeh, A.A., 2011d. The role of biological control in reducing biological threats. National Conference and Festival on the Development of Biological Control in Iran. 6-5 August 2011, Tehran, pp. 122-113 (In Persian).
- Alizadeh, A.A., 2017a. Intentional fire with destructive purposes in forests, "pyro-terrorism". The Third National Conference on Passive Defense in the Agricultural Sector. Proceedings, pp. 132-145 (In Persian).
- Alizadeh, A.A., 2017b. Role and applications of passive defense measure in Iran's agricultural sector. Sun Publications, 560 p (In Persian).
- Alpas H., Berkowicz S. M. and Ermakova, I., 2011. Environmental Security and Eco-terrorism. Springer. 188 p. ISBN 9400712359.
- Amster, R., 2006. Perspectives on Eco-terrorism: catalysts, confluents, and casualties. Contemporary Justice Review, 9: 287-301.
- Asadian, G., khataar, M., siahmansour, R. and Ahmadian, M. 2021. Effect of fire on soil chemical and physical properties in the Solan rangelands, Hamadan Province, Iran, Iran Nature, 6(5): 67-73. <https://doi.org/10.22092/irn.2020.352228.1307> (In Persian).
- Badolato, E.V., 1991. Environmental terrorism – a case-study. Terrorism, 14:237-239.
- Baird, R.A., 2006. Pyro-terrorism – The threat of arson-induced forest fires as a future terrorist weapon of mass destruction. List of issues Studies in Conflict and amp; Terrorism, 29: 415-428.
- Beck, C.J., 2007. On the radical cusp: Eco terrorism in the United States, 1998–2005. Mobilization, 12: 161-176.
- Bendle, M.F., 2009. Australia's nightmare: bushfire jihad and pyro-terrorism. National Jobs, 79: 8-22.
- Berkowicz, S., 2010. The concept of eco-terrorism: anticipating the future, Power point presentation. In: Childs, J. (Eds). NATO ARW on Environmental security and eco-terrorism, Moscow. The military use of land: a history of the defense estate. Peter Lang, Bern.
- Boer, M.M., Resco de Dios, V. and Bradstock, R.A., 2020. Unprecedented burn area of Australian mega forest fires. Nature Climate Change, 10: 171-172.
- Cardil, A., De-Miguel, S., Silva, C. A., Reich, P. B., Calkin, D. E. and Brancalion, P. H. S., 2020. Recent deforestation drove the spike in Amazonian fires. Environmental Research Letters, 15: 121003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abcac7>.
- Chalecki E.L., 2002. A new vigilance: Identifying and reducing the risks of environmental terrorism.
- Ackerman, G.A., 2003. Beyond arson? A threat assessment of the Earth Liberation Front. Terrorism and Political Violence, 15: 143-170.
- Adab, H., Kanniah, K.D. and Solaimani, K., 2013. Modeling forest fire risk in the northeast of Iran using remote sensing and GIS techniques. Natural Hazards, 65: 1723-1743.
- Al-Damkhi, A.M. and Al-Fares, R.A., 2010. Terrorist threats to the environment in Iraq and beyond. Global Environmental Politics, 10: 1-6.
- Al-Damkhi, A.M., 2007. Kuwait's oil well fires, 1991: environmental crime and war. International Journal of Environmental Studies, 64: 31-44.
- Al-Damkhi, A.M., Abdul-Wahab, S.A. and Al-Khulaifi, N.M., 2009a. Kuwait's 1991 environmental tragedy: lessons learned. Environmental Disaster Prevention and Management, 18: 233-248.
- Al-Damkhi, A.M., Khuraibet, A.M., Abdul-Wahab, S.A. and Al-Attar, F.A-H., 2009b. Toward defining the concept of environmental crime on the basis of sustainability. Environmental Practice, 11: 115-125.
- Alexander, G.A., 2000. Ecoterrorism and nontraditional military threats. Journal of Military Medicine, 165: 1-5.
- Alizadeh, A.A., 2003. Biological attacks on agricultural products, a new challenge to plant protection. Plant Protection Organization of Iran. Agricultural Education Publication, 105 p (In Persian).
- Alizadeh, A.A., 2005. Forests as a systematic and comprehensive models in pest management and sustainable development. The National Conference on the Future of Iran's Forests. Karaj 2-4 March 2005, pp. 99-114 (In Persian).
- Alizadeh, A.A., 2008. Plant Pathologists role in strengthening passive defense in agricultural sector. Conference on Threats and Biosafety in Iranian Agriculture. December 1387, pp. 1-8 (In Persian).
- Alizadeh, A.A., 2011a. Biological threats to plants: goals, tools and capabilities. Conference on Threats and Biosafety in Iranian Agriculture. December 1387, pp. 9-21 (In Persian).
- Alizadeh, A.A., 2011b. Biotechnology and Terrorism.

- Management, 473: 11
- FAO, 2007. State of the World's Forests. Published by Food and Agriculture Organization of the UN, Rome, 67p.
- Flannigan, M.D., Stock, B.J. and Wotton, B.M., 2000. Climate change and forest fires. *The Science of the Total Environment*, 262: 221-229.
- Giglio, L., Schroeder, W. and Justice, C. O., 2016. The collection 6 MODIS active fire detection algorithm and fire products. *Remote Sensing of Environment*, 178: 31-41.
- Hernandez-Leal, P.A., Gonzalez-Calvo, A., and Arbelo, M., 2008. Synergy of GIS and remote sensing data in forest fire danger modeling. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 1: 240-247.
- Kazemi, S. M., 2005. Fire and forest ecosystems. *Livestock and Agro-industry Journal*, 70: 46-56.
- Lashanizand, M. and Siahmansour, R., 2016. Determining effects and potential of biological operations of watershed management in Carbon sequestration to modify climatic changes (Lorestan). *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 8 [Spl issue 1]: 01-07.
- Leader, S.H., and Probst, P., 2003. The earth liberation front and environmental terrorism. *Terrorism and Political Violence*, 15: 37-58.
- Mahdavi, A., Fallah Shamsi, S.R. and Nazari, R., 2012. Forests and rangelands' wildfire risk zoning using GIS and AHP techniques. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 10(1): 43-52.
- Martinez, J., Vega-Garcia, C. and Chuvieco, E., 2009. Human-caused wildfire risk rating for prevention planning in Spain. *Journal of Environmental Management*, 90: 1241-1252.
- Podur, J., Martell, D.L. and Knight, K., 2002. Statistical quality control analysis of forest fire activity in Canada. *Canadian Journal of Forest Research*, 32: 195-205.
- Roman, M.V., Azqueta, D. and Rodrigues, M., 2013. Methodological approach to assess the socio-economic vulnerability to wildfires in Spain. *Forest Ecology and Management*, 294: 158-165.
- Rostamikia, Y., Siahmansour, R., Sharifi, J. and Mohammadi, H., 2022. Effect of fire on density and vegetation composition in wooded rangelands of Vanon Khalkhal region. *Iran Nature*, 6(6): 77-87. <https://doi.org/10.22092/irn.2022.355613.1396> (In Persian).
- Schofield, T., 1999. The environment as an ideological weapon: a proposal to criminalize environmental terrorism. *Boston College Environmental Affairs Law Review*, 26: 619-647.
- Schwartz, D.M., 1998. Environmental terrorism: analyzing the concept. *Journal of Peace Research*, Global Environmental Politics, 2(1): 46-64.
- Chandler, C.C., 1970. Forest fire as a military weapon. Sponsored by: Overseas Defense Research. ARPA Order No. 818.
- Chuvieco, E., Aguado, I., Yebra, M., Nieto, H., Salas, J., Martin, P., Vilar, L., Martinez, J., Martin, S., Ibarra, P., de la Riva, J., Baeza, J., Rodriguez, F., Molina, J.R., Herrera, M.A. and Zamora, R., 2010. Development of a framework for fire risk assessment using remote sensing and geographic information system technologies. *Ecological Modelling*, 221: 46-58.
- Deshpande, N., 2009. Pyro-terrorism: recent cases and the potential for proliferation. *Studies in Conflict and Terrorism*: 32:36-44.
- Dutch, S.I., 2009. The largest act of environmental warfare in history. *Environmental and Engineering Geoscience*, 15: 287-297.
- Encinas, L.H., White, S.H., Del Rey, A.M. and Sanchez, G.R., 2007. Simulation of forest fire fronts using cellular automata. *Advances in Engineering Software*, 38: 372-378.
- Erb, K-H., 2018. Unexpectedly large impact of forest management and grazing on global vegetation biomass. *Nature*, 553: 73-76.
- Erfahren, M., 2021. Multi-decade global fire dataset set to support trend analysis. The CCI fire team have extended the burned area record back to 1982. *ESA Climate Change Initiative*, <https://climate.esa.int/en/odp/#/dashboard>.
- Eskandari, S. and Chuvieco, E., 2015. Fire danger assessment in Iran based on geospatial information. *International Journal of Applied Earth Observation and Geo-information*, 42: 57-64.
- Eskandari, S., 2021. Fire of Iranian forests, consequences, opposition methods and solutions. *Human and Environment*, 19(1): 175-187.
- Eskandari, S., Oladi, J., Jalilvand, H. and Saradjian, M.R., 2013. Role of human factors on fire occurrence in district three of Neka Zalemroud forests- Iran. *World Applied Sciences Journal*, 27(9): 1146-1150.
- Eskandari, S., Oladi, J., Jalilvand, H. and Saradjian, M.R., 2015a. Prediction of future forest fires using the MCDM method. *Polish Journal of Environmental Studies*, 24(5): 2309-2314.
- Eskandari, S., Oladi, J., Jalilvand, H. and Saradjian, M.R., 2015b. Evaluation of the MODIS fire detection product in Neka-Zalemroud fire-prone forests in Northern Iran. *Polish Journal of Environmental Studies*, 24(5): 2305-2308.
- Eskandari, S., Pourghasemi, H.R. and Tiefenbacher, J.P., 2020. Relations of land cover, topography, and climate to fire occurrence in natural regions of Iran: Applying new data mining techniques for modeling and mapping fire danger. *Forest Ecology and*

- Management, 68(3): 517-531 (In Persian).
- Sproat, P.A., 1991. Can the state be terrorist? *Terrorism*, 14: 19-29.
- Taylor, B., 1998. Religion, violence and radical environmentalism: from Earth First, to the Unabomber to the Earth Liberation Front. *Terrorism and Political Violence*, 10: 1-42.
- Taylor, B., 2003. Threat assessments and radical environmentalism. *Terrorism and Political Violence*, 15: 173-182.
- UNEP, 2001. The Mesopotamian marshlands: demise of an ecosystem. Early warning and assessment technical report, UNEP/DEWA/TR.01-3 Rev. 1. Division of Early Warning and Assessment, United Nations Environment Programme, Nairobi.
- UNEP, 2009. Support for environmental management of the Iraqi marshlands 2004-2009 Report. Available from <http://marshlands.unep.or.jp>
- UNEP, 2010. Support for environmental management of the Iraqi marshlands (web site). <http://marshlands.unep.or.jp>
- Vanderheiden, S., 2005. Eco-terrorism or justified resistance? Radical environmentalism and the "war on terror". *Politics and Society*, 33: 425-447.
- Vanderheiden, S., 2008. Radical environmentalism in an age of antiterrorism. *Environmental Politics*, 17: 299-318.
- Vasilakos, C., Kalabokidis, K., Hatzopoulos, J. and Matsinos, I., 2009. Identifying wild land fire ignition factors through sensitivity analysis of a neural network. *Natural Hazards*, 50(1): 125-143.
- Westing, A.H., 1985. Environmental warfare. *Environmental law*, 15: 645-666.
- Yassemi, S., Dragicevic, S. and Schmidt, M., 2007. Design and implementation of an integrated GIS based cellular automata model to characterize forest fire behavior. *Ecological Modeling*, 201: 71-84.
- Zirschky, J., 1988. Environmental terrorism. *Journal of Water Pollution and Control*, 60: 1206-121.
- 35: 483-496.
- Siahmansour, R. and Ramak, P., 2019. Fire management in the national arenas of Iran, with an emphasis on rangelands, requires a change in approach, comprehensive management and national determination. *Iran Nature*, 4(3): 21-26. <https://doi.org/10.22092/irn.2019.119471> (In Persian).
- Siahmansour, R., 2018. Technical guidelines for fire management in natural areas (Rangelands), AREEO, Agricultural Education and Extension Institute, Education Public. (In Persian).
- Siahmansour, R., 2022. The effect of fire on rangelands qualitative and quantitative indicators and determine resistant plant species to fire in order to rangeland reclamation in critical centers, Iranian, Research Institute of Forests and Rangelands, PRN 0-59-90-95-960698, 319 PP (In Persian).
- Siahmansour, R., Arzani, H., Jafari, M., Javadi, S. A. and Tavili, A., 2014a. An Investigation on effect of fire on characteristic of quality and quantity of plant cover and soil rangelands, Islamic Azad University Science and Research Branch, Faculty of Agriculture and Natural Resource -Department of Range Management, Ph.D Thesis, 145 pp. (In Persian).
- Siahmansour, R., Arzani, H., Jafari, M., Javadi, S. A., and Tavili, A., 2014b. An investigation on effect fire on soil surface cover in grasslands and shrubbery in Homo climatic condition. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 3(4): 200- 206.
- Siahmansour, R., Arzani, H., Jafari, M., Javadi, S. A., and Tavili, A., 2014c. An investigation on the effect of fire on main particulars in woodland (Case study in Veysian – Lorestan), *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 3(4): 192-199.
- Siahmansour, R., H. Arzani., M. Jafari., S. A. Javadi., and Tavili, A., 2015. An investigation on the effect of fire in short time on growth form and palatability classes in Zagheh rangelands. *Range and Watershed*

An analysis of the fires in forests and pastures in Iran Goals, consequences and ways of prevention

A. Alizadeh Aliabadi^{1*} and R. Siah Mansour²

1* - Corresponding author, Associate Prof., Plant Pathology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection (IRIPP), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) Tehran, Iran, E-mail: aalizadeh1340@yahoo.com

2- Assistant Prof., Forests and Range Lands Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran

Received: 01.09.2022

Accepted: 14.11.2022

Abstract

Wildfires in natural resources cause huge personal, financial, environmental and ecotourism losses to countries every year. The average of annual fire area in the world's forests is estimated four million square kilometers. These wildfires lead to the destruction of vegetation and environmental diversity, global warming, air pollution and intensifying of desertification. Various natural and human factors (intentional and non-intentional) are effective in the occurrence and spread of fires in the forests and pastures. Ecological and environmental terrorism are two common approaches for intentional arson attacks in natural resources. One of the important and relatively modern act of environmental terrorism is pyro-terrorism or deliberate destructive fires in forests and pastures. Simplicity, low risk, low financial cost and limited required manpower, weakness of governments in quick containment, high advertising range and imposing significant loss, are among the attractions of such operations for saboteurs. In order to minimize the damages caused by natural and intentional fires, the following defense measures are recommended: equipping the institutions responsible for extinguishing forest and pasture fires with advanced and up-to-date firefighting equipment and facilities, attracting the active participation of local people and training firefighters, forest dwellers and pastoralists in identifying and extinguishing fires in forests and pastures, improving management practices of forests and pastures, monitoring information about threats and using new technologies in the field of security and fire extinguishing.

Key words: Fire, Eco-terrorism, Environmental terrorism, Pyro-terrorism, Forest, Pasture.