DOI: 10.22092/irn.2023.130367

دیدگاه

تغییر اقلیم، عاملی اثرگذار در افزایش آتش‌سوزی‌ها در ناحیه رویشی هیرکانی شرقی

سعیده اسکندری[1*]، مصطفی جعفری[2]، یزدانفر آهنگران[3] و فاطمه احمدلو[4]

مقدمه

تغییر اقلیم، یکی از عوامل تهدیدکننده اکوسیستم‌های طبیعی است. اثر تغییر در متغیرهای اقلیمی به‌ویژه در اکوسیستم‌هایی که در شرایط خشک و نیمه‌خشک قرار دارند، مشهودتر است. یکی از نشانه‌های اصلی تغییر اقلیم، افزایش گرمایش زمین است که اثرات منفی زیادی بر اکوسیستم‌های طبیعی در پی خواهد داشت و از پیامدهای مهم آن، افزایش وقوع آتش‌سوزی‌ها در رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی است (Jolly *et al.*, 2015).

آتش‌سوزی، یکی از مهم‌ترین عوامل مخرب اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی است که سالانه هزاران هکتار از درختان، درختچه‌ها و گیاهان مرتعی را نابود می‌کند (Roman *et al.*, 2013). طی سال‌های اخیر، آتش‌سوزی در رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی ناحیه رویشی هیرکانی در استان‌های شمالی ایران افزایش چشمگیری داشته است. براساس گزارش‌های ادارات کل منابع طبیعی و آبخیزداری، علل وقوع این آتش‌سوزی‌ها، بسیار متعدد بوده‌اند، اما به‌طورکلی، عوامل اقلیمی و عوامل انسانی، نقش مهمی در وقوع این آتش‌سوزی‌ها داشته‌اند. اگرچه انسان، عامل اصلی اغلب آتش‌سوزی‌ها چه به‌صورت عمدی و چه به‌صورت سهوی است (Flannigan *et al.*, 2000؛ Joosse, 2020؛ Kolanek *et al.*, 2021؛ Reilley *et al.*, 2023)، گرمایش جهانی و تغییر اقلیم نیز از عوامل مهم آتش‌سوزی در رویشگاه‌های طبیعی بیان شده است (Jolly *et al.*, 2015؛ یوسفی و جلیلوند، ۱۳۸۹).

رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی هیرکانی شرقی (مشخصاً عرصه‌های طبیعی استان گلستان)، از مهم‌ترین مناطق مستعد آتش‌سوزی در کشور هستند که طی دهه‌های اخیر، چندین هزار هکتار از آنها، در اثر آتش‌سوزی از بین رفته‌اند. به نظر می‌رسد اقلیم خاص هیرکانی شرقی ازنظر دما و محدودیت بارش، در افزایش وقوع آتش‌سوزی‌ها طی سال‌های اخیر مؤثر بوده است.

با توجه به سطح محدود رویشگاه‌های جنگلی در ناحیه هیرکانی شرقی و خسارت هر ساله این سطح محدود با آتش‌سوزی‌های متعدد، شناسایی عوامل مؤثر در وقوع این آتش‌سوزی‌ها و رابطه آنها با وقوع آتش‌سوزی‌ها بسیار مهم است. شناسایی این عوامل و تحلیل این روابط، نقش مهمی در مدیریت و کنترل آتش‌سوزی در رویشگاه‌های هیرکانی شرقی خواهد داشت. بنابراین، برای پیشگیری از آتش‌سوزی‌های آینده در این ناحیه، بررسی رابطه میان مشخصه‌های آتش‌سوزی و عوامل اقلیمی تأثیرگذار در طول دوره‌های زمانی مشخص، بسیار مهم و کاربردی است. در همین رابطه، نوشتار پیش‌رو، به ارزیابی رابطه بین تغییرات متغیرهای اقلیمی و رژیم‌های آتش‌سوزی (تعداد و وسعت آتش‌سوزی) در دهه‌های اخیر در رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی هیرکانی شرقی پرداخته است.

عوامل موردمطالعه در دو گروه الف) متغیرهای مستقل (متغیرهای اقلیمی) شامل میانگین درجه حرارت فصلی (برحسب درجه سلسیوس)، میانگین حداکثر درجه حرارت فصلی (برحسب درجه سلسیوس)، حداکثر مطلق درجه حرارت فصلی (برحسب درجه سلسیوس)، میانگین بارندگی فصلی (برحسب میلی‌متر)، میانگین رطوبت نسبی فصلی (برحسب درصد)، میانگین سرعت باد فصلی (برحسب متر بر ثانیه) و میانگین حداکثر سرعت باد فصلی (برحسب متر بر ثانیه) و ب) متغیرهای وابسته (متغیرهای رژیم آتش‌سوزی) شامل تعداد و وسعت آتش‌سوزی‌ها در رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی هیرکانی شرقی، در خلال ۲۶ سال (۱۴۰۰-۱۳۷۵) بررسی و رابطه میان آنها تجزیه‌وتحلیل شد.

ارتباط بین تغییرات متغیرهای اقلیمی و رژیم آتش‌سوزی در عرصه‌های طبیعی ناحیه رویشی هیرکانی شرقی

به‌منظور تبیین ارتباط بین رژیم‌های آتش‌سوزی و متغیرهای اقلیمی، همبستگی و رابطه بین تعداد و وسعت آتش‌سوزی‌ها و متغیرهای اقلیمی، طی دوره زمانی سال‌های ۱۳۷۵ تا

*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
پست الکترونیک: saeede.scandari@yahoo.com
۲- مدیر تدوین و اجرای برنامه کلان تغییر اقلیم، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۳- رئیس گروه گیاهپزشکی، دفتر حفاظت و حمایت، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، تهران، ایران
۴- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات صنوبر، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

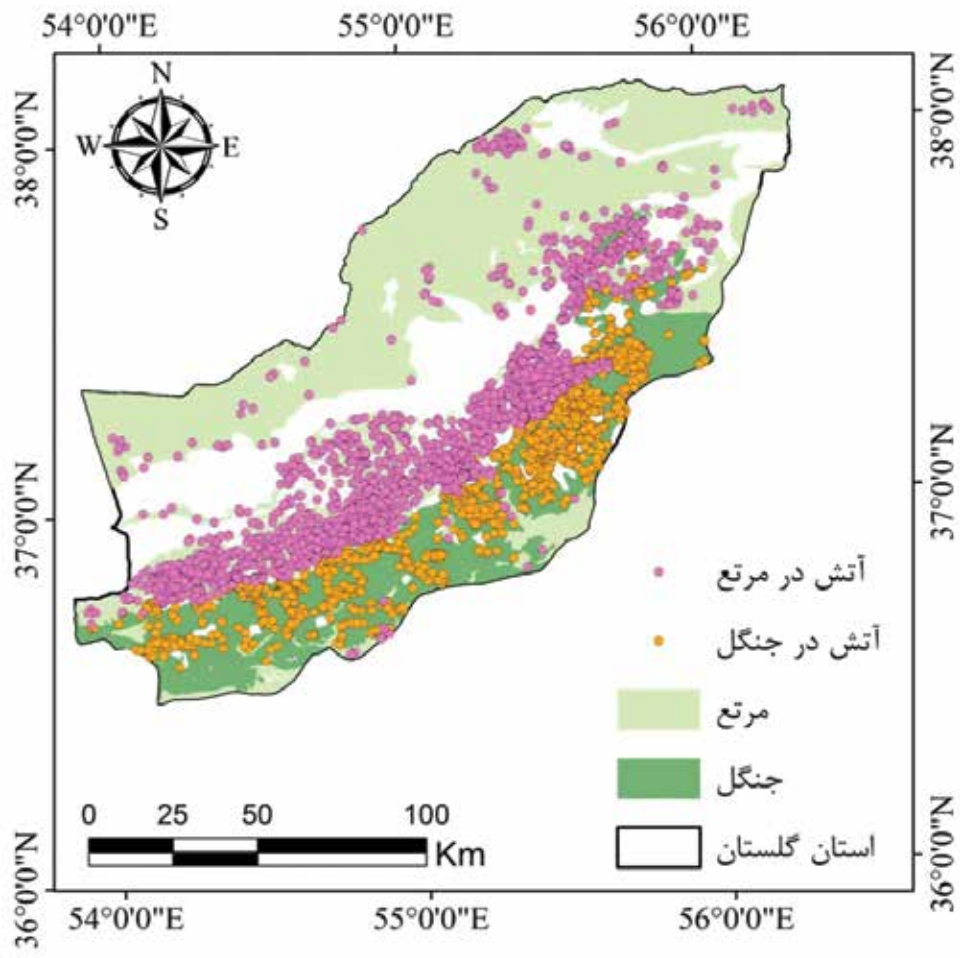
۱۴۰۰ بررسی شد. پس از محاسبه ضریب همبستگی پیرسون بین همه متغیرهای اقلیمی و متغیرهای آتش‌سوزی، برای متغیرهای اقلیمی‌ای که همبستگی معنی‌داری با تعداد و وسعت آتش‌سوزی نشان دادند، از روش رگرسیونی برای پی بردن به رابطه بین آنها و متغیرهای آتش‌سوزی استفاده شد و سپس معادلات رگرسیونی بین تعداد و وسعت آتش‌سوزی (متغیرهای وابسته) و هفت متغیر اقلیمی (متغیرهای مستقل) ارائه شد (روابط ۱ و ۲). درصورتی‌که مقادیر متغیرهای اقلیمی برای زمان‌های آینده (به‌صورت پیش‌بینی) در دسترس باشد، می‌توان با استفاده از مدل‌های رگرسیونی ارائه‌شده، رژیم‌های آتش‌سوزی در عرصه‌های طبیعی ناحیه رویشی هیرکانی شرقی را تحت شرایط اقلیمی آینده به‌تقریب ارائه نمود.

به‌طورکلی، نتایج آتش‌سوزی‌ها نشان داد، طی ۲۶ سال (۱۴۰۰-۱۳۷۵)، تعداد ۴۴۶۶ فقره آتش‌سوزی در عرصه‌های طبیعی ناحیه رویشی هیرکانی شرقی رخ داده و سطحی معادل ۱۴۹۰۷ هکتار در این آتش‌سوزی‌ها از دست رفته است. همچنین، حدود ۶۲درصد از این آتش‌سوزی‌ها در رویشگاه‌های مرتعی و ۳۸درصد از آنها در رویشگاه‌های جنگلی به وقوع پیوسته است (شکل‌های ۱ و ۲). یکی از علل وقوع آتش‌سوزی بیشتر در مراتع، وسعت بیشتر رویشگاه‌های مرتعی نسبت به رویشگاه‌های جنگلی در استان گلستان است (شکل ۱). به‌علاوه، ماهیت آتش‌سوزی، سرعت احتراق پوشش گیاهی و سرعت انتقال آتش در جنگل‌ها و مراتع متفاوت است. به‌طوری‌که در مراتع به علت کوتاه بودن ارتفاع پوشش‌های گیاهی، تنها آتش‌سوزی‌های سطحی اتفاق می‌افتد، اما در جنگل‌ها به علت مرتفع بودن درختان، علاوه‌بر آتش‌سوزی‌های سطحی در زیراشکوب، ممکن است آتش‌سوزی‌های تنه‌ای و تاجی

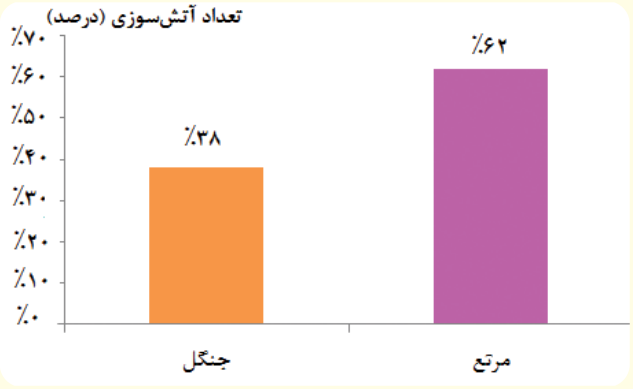
رابطه ۱) NF= -2346.0+16.1(T_Mean)+46.3(T_Max)+11.3(T_abs_Max)-0.4(P_Mean)+96.2(W_Mean)+30.3(W_Max)

رابطه ۲) AF= 12654. 4-1.5(P_Mean)- 183.6(H_Mean)

(NF: تعداد آتش‌سوزی، AF: وسعت آتش‌سوزی، T_Mean: میانگین درجه حرارت فصلی، T_Max: میانگین حداکثر درجه حرارت فصلی، T_abs_Max: حداکثر مطلق درجه حرارت فصلی، P_Mean: میانگین بارندگی فصلی، W_Mean: میانگین سرعت باد فصلی، W_Max: میانگین حداکثر سرعت باد فصلی، H_Mean: میانگین رطوبت نسبی فصلی)



شکل ۱- موقعیت مکانی آتش‌سوزی‌ها به تفکیک رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی ناحیه رویشی هیرکانی شرقی طی دوره زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۰



شکل ۲- درصد تعداد آتش‌سوزی‌ها به تفکیک در عرصه‌های طبیعی ناحیه رویشی هیرکانی شرقی طی ۲۶ سال (۱۴۰۰-۱۳۷۵)

نیز اتفاق بیفتد که این امر در مناطقی با اقلیم خشک و نیمه‌خشک مانند استان گلستان مشهودتر است (شکل‌های ۳ و ۵). همچنین، سرعت اشتعال پوشش گیاهی در گیاهان مرتعی، بیشتر از درختان جنگلی است، زیرا پوشش گیاهی رویشگاه‌های مرتعی، به علت از دست دادن سریع‌تر آب و درنتیجه خشکی بیشتر، زودتر در معرض خطر احتراق قرار می‌گیرند و سریع‌تر شعله‌ور می‌شوند. این امر در اقلیم خشک و نیمه‌خشک استان گلستان نیز مشاهده شد (شکل ۶). برخی آتش‌سوزی‌های به‌وقوع‌پیوسته در عرصه‌های جنگلی و مرتعی استان گلستان در سال‌های اخیر، خسارت‌های جبران‌ناپذیری را به وجود آورده‌اند. از مهم‌ترین این آتش‌سوزی‌ها می‌توان به آتش‌سوزی به‌وقوع‌پیوسته در منطقه جنگلی توسکستان (تاریخ

شکل ۳- آتش‌سوزی در منطقه جنگلی توسکستان (عکس از: محمد مهینی، آبان ۱۳۹۹)

شکل ۴- خسارت آتش‌سوزی در منطقه جنگلی توسکستان (عکس از: حدیثه پاسندی، آبان ۱۳۹۹)

شکل ۵- آتش‌سوزی در منطقه جنگلی درازنو (عکس از: محمد نسایی، مهر ۱۴۰۰)

شکل ۶- خسارت آتش‌سوزی در منطقه جنگلی درازنو (عکس از: محمد نسایی، مهر ۱۴۰۰)

شکل ۷- عرصه جنگلی سوخته‌شده در بالادست منطقه میناگل گرگان (عکس از: سعیده اسکندری، شهریور ۱۴۰۱)

شکل ۸- خسارت‌های آتش‌سوزی در رویشگاه‌های جنگلی میناگل گرگان (عکس از: سعیده اسکندری، شهریور ۱۴۰۱)

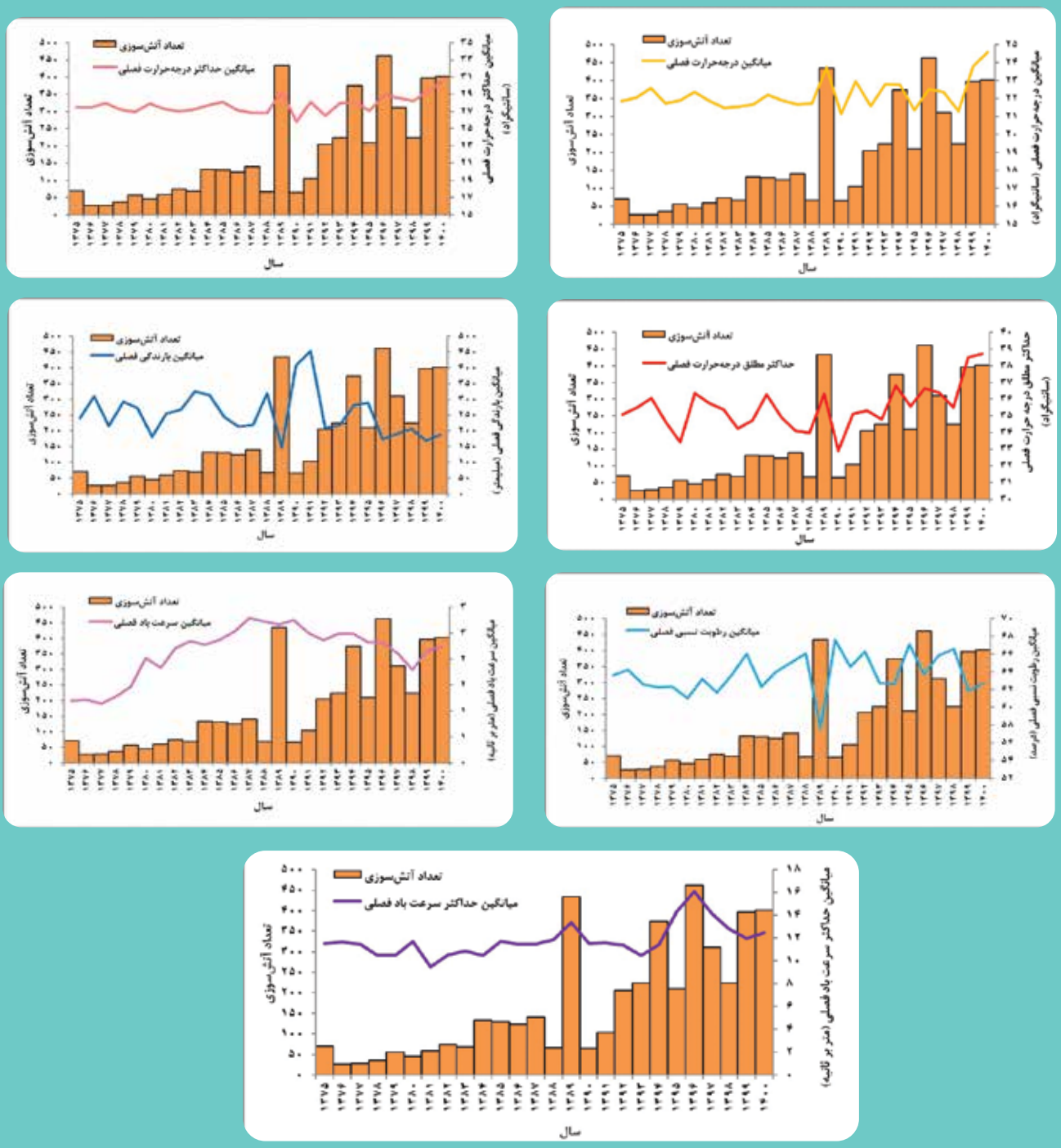
وقوع: آبان ۱۳۹۹، سطح سوخته: ۲۰۰ هکتار)، آتش‌سوزی در منطقه جنگلی درازنو (تاریخ وقوع: مهر ۱۴۰۰، سطح سوخته: ۷۰۰ هکتار) و آتش‌سوزی در منطقه جنگلی میناگل گرگان (تاریخ وقوع: شهریور ۱۴۰۱، سطح سوخته: ۲ هکتار) اشاره کرد که تصاویر این آتش‌سوزی‌ها و خسارت آنها در شکل‌های ۳ تا ۸ نشان داده شده است.

روند متغیرهای آتش‌سوزی و متغیرهای اقلیمی

روند تعداد و وسعت آتش‌سوزی‌ها به همراه تغییرات متغیرهای اقلیمی، در شکل‌های ۹ و ۱۰ ارائه شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهند، بیشترین تعداد آتش‌سوزی‌ها در سال ۱۳۹۶ (۴۶۲ فقره) و کمترین تعداد آن در سال ۱۳۷۶ (۲۶ فقره) به وقوع پیوسته است. همچنین بیشترین وسعت

آتش‌سوزی‌ها در سال ۱۳۸۹ (۳۷۴۳/۹ هکتار) و کمترین وسعت آن در سال ۱۳۷۶ (۴۵/۹ هکتار) بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد، مساعدترین شرایط اقلیمی برای تعدد وقوع آتش‌سوزی‌ها در سال ۱۳۹۶ و مطلوب‌ترین شرایط اقلیمی برای گسترش آتش‌سوزی‌ها، که وسعت آتش را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در سال ۱۳۸۹ وجود داشته است.

نمودارهای تعداد و وسعت آتش‌سوزی‌ها به همراه روند متغیرهای اقلیمی (شکل‌های ۹ و ۱۰) نشان می‌دهند، در سال ۱۳۹۶، میانگین، حداکثر و حداکثر مطلق درجه حرارت فصلی به‌نسبت بالا بوده است. همچنین، حداکثر سرعت باد فصلی، بیشترین مقدار را در دوره زمانی موردمطالعه داشته است. درحالی‌که میانگین بارندگی فصلی، مقدار کمی داشته است. ضمن اینکه در سال ۱۳۸۹، میانگین بارندگی و رطوبت نسبی فصلی در کمترین مقدار در دوره زمانی موردمطالعه بوده‌اند، درحالی‌که میزان میانگین، حداکثر و حداکثر مطلق درجه حرارت فصلی در این سال بالا



شکل ۹- ارتباط و همبستگی عوامل اقلیمی با تعداد آتش‌سوزی‌ها در ناحیه رویشی هیرکانی شرقی طی ۲۶ سال (۱۴۰۰-۱۳۷۵)

شکل ۱۰–ارتباط و همبستگی عوامل اقلیمی با وسعت آتش‌سوزی‌ها در ناحیه رویشی هیرکانی شرقی طی ۲۶ سال (۱۴۰۰–۱۳۷۵)

بوده است. به‌علاوه در سال ۱۳۸۹، میانگین سرعت باد فصلی و حداکثر سرعت باد فصلی که به‌طور مستقیم گسترش و وسعت آتش را تحت تأثیر قرار می‌دهند، در حد بالایی قرار داشته‌اند. از طرف دیگر، نامطلوب‌ترین شرایط ازنظر اقلیمی برای تعدد وقوع و گسترش آتش‌سوزی‌ها در سال ۱۳۷۶ وجود داشته است. نمودارهای تعداد و وسعت آتش‌سوزی‌ها به همراه متغیرهای اقلیمی (شکل‌های ۹ و ۱۰) نیز نشان می‌دهند، در ناحیه رویشی هیرکانی در سال ۱۳۷۶، میانگین بارندگی فصلی و میانگین رطوبت نسبی فصلی در وضعیت به‌نسبت مطلوبی (بالا) بوده‌اند، درحالی‌که میانگین سرعت باد فصلی، که رابطه مستقیم با تعداد و وسعت آتش‌سوزی‌ها دارد، مقدار کمی داشته است (شکل‌های ۹ و ۱۰).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

براساس بررسی رابطه بین رژیم‌های آتش‌سوزی (تعداد و وسعت آتش‌سوزی) و متغیرهای اقلیمی، به‌ویژه درمورد تعداد آتش‌سوزی در عرصه‌های طبیعی ناحیه رویشی هیرکانی شرقی، بیشتر متغیرهای اقلیمی با متغیرهای آتش‌سوزی همبستگی معنی‌داری نشان دادند. به‌طوری‌که تعداد آتش‌سوزی با میانگین درجه حرارت فصلی، میانگین حداکثر درجه حرارت فصلی، حداکثر مطلق درجه حرارت فصلی، میانگین بارندگی فصلی، میانگین سرعت باد فصلی و میانگین حداکثر سرعت باد فصلی، طی یک دوره ۲۶ ساله، همبستگی و رابطه معنی‌دار داشت. بیشترین همبستگی با متغیر میانگین حداکثر درجه حرارت فصلی (ضریب همبستگی پیرسون ۰/۷۴) مشاهده شد. همچنین وسعت آتش‌سوزی با میانگین بارندگی فصلی و میانگین رطوبت نسبی فصلی، همبستگی و رابطه معنی‌دار داشت. بیشترین همبستگی با میانگین رطوبت نسبی فصلی (ضریب همبستگی پیرسون: ۰/۶۱-) مشاهده شد. دلیل این مسئله، به احتمال زیاد، شرایط اقلیمی خاص ناحیه رویشی هیرکانی شرقی است که سبب ایجاد رابطه معنی‌دار بین تعداد و وسعت آتش‌سوزی‌ها در این منطقه با بسیاری از متغیرهای اقلیمی شده است. از میان همه عوامل اقلیمی، بیشترین روابط معنی‌دار بین متغیرهای درجه حرارت فصلی و متغیرهای آتش‌سوزی مشاهده شد. به‌طوری‌که تعداد آتش‌سوزی، هم با میانگین درجه حرارت فصلی و هم با میانگین حداکثر درجه حرارت فصلی، همچنین با حداکثر مطلق درجه حرارت فصلی رابطه معنی‌دار داشت. بنابراین، به نظر می‌رسد که درجه حرارت فصلی، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار اقلیمی در رژیم آتش‌سوزی عرصه‌های طبیعی در ناحیه رویشی هیرکانی شرقی، به‌ویژه در تعداد آتش‌سوزی‌ها بوده است. نتایج دیگر مطالعات نیز نشان داد، دمای زیاد در فصول گرم سال و خشکی حاصل از آن در سطح مناطق جنگلی، از زمینه‌های اصلی وقوع آتش‌سوزی‌ها در منطقه نکا در استان مازندران بوده است (یوسفی و جلیلوند، ۱۳۸۹). نتایج بررسی‌ها درمورد ارزیابی خطر آتش‌سوزی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک در پارک ملی گلستان (فرامرزی و همکاران، ۱۳۹۳) نیز نشان داد، متغیرهای دما و رطوبت، جزو مهم‌ترین متغیرهای اقلیمی اثرگذار در پیش‌بینی خطر آتش‌سوزی در این منطقه بوده‌اند که بر نقش عوامل اقلیمی در خطر وقوع آتش‌سوزی در بخشی از عرصه‌های طبیعی ناحیه رویشی هیرکانی شرقی تأکید دارد. بررسی‌ها در خصوص مدل‌سازی رفتار آتش‌سوزی در سطح جهانی نشان داد، آتش‌سوزی‌های شدید در درختچه‌زارها و علفزارها، بیشتر در بیوم‌های گرمسیری خشک، با درجه حرارت زیاد اتفاق افتاده است (Pettinari and Chuvieco, 2017). نتایج پژوهش Turco و همکاران (۲۰۱۳) نیز درمورد اثرات تغییر اقلیم بر رژیم آتش‌سوزی‌های رویشگاه‌های جنگلی در منطقه مدیترانه‌ای اسپانیا نشان داد، آتش‌سوزی‌ها در فصل تابستان، به‌طور معنی‌داری با درجه حرارت و بارندگی فصلی مرتبط بودند. بررسی‌های Chen و همکاران (۲۰۱۴) در جنوب غربی چین نیز حاکی از رابطه معنی‌دار رژیم بارندگی با آتش‌سوزی طی دوره‌های موردبررسی بوده است. در مطالعه دیگری نیز از بین متغیرهای اقلیمی، افزایش درجه حرارت و کاهش بارندگی سالانه، بیشترین تأثیر را در وقوع آتش‌سوزی در چین داشته‌اند (Hong *et al*., 2017) که با نتایج به‌دست‌آمده در منطقه رویشی هیرکانی شرقی، همخوانی دارد. به‌طورکلی، در بسیاری از مطالعات انجام‌شده در مناطق مختلف جهان، درجه حرارت محیط، مهم‌ترین عامل اقلیمی اثرگذار در آتش‌سوزی بوده است (Sibold and Veblen, 2006؛ Flanigan *et al*., 2000؛ Turco؛ Zumbrunnen *et al*., 2011؛ Syphard *et al*., 2008؛ Pettinari and Chuvieco, 2017؛ Satir *et al*., 2016؛ *et al*., 2013؛ Urrutia-Jalabert *et al*., 2017؛ Hong *et al*., 2017).

درمجموع، بررسی‌ها حاکی از نقش مهم عوامل اقلیمی در وقوع آتش‌سوزی‌ها در دهه‌های اخیر است. بررسی ارتباط آتش‌سوزی‌های جنگلی در ایالت کلرادو آمریکا با تغییرات اقلیمی نیز نشان داد، سال‌های وقوع آتش‌سوزی، رابطه معنی‌داری با تغییرات اقلیمی داشته‌اند. به‌طوری‌که سال‌های وقوع آتش‌سوزی‌های گسترده مرتبط با شرایط خشکی شدید بودند که به‌طور معنی‌داری با گرما رابطه مثبتی داشتند (Sibold and Veblen, 2006).

براساس بررسی‌ها، روابط معنی‌دار مشاهده‌شده بین تعداد آتش‌سوزی و متغیرهای اقلیمی در عرصه‌های طبیعی ناحیه رویشی هیرکانی شرقی (استان گلستان)، بیشتر از روابط معنی‌دار به‌دست‌آمده بین وسعت آتش‌سوزی و متغیرهای اقلیمی بود. بنابراین، به نظر می‌رسد، تعداد آتش‌سوزی‌ها بیشتر از وسعت آتش‌سوزی‌ها، تحت تأثیر عوامل اقلیمی بوده است. نتایج تحقیق مشابه دیگری در اسپانیا نیز نشان داد، تغییرات تعداد آتش‌سوزی‌ها، بیشتر از تغییرات وسعت آتش‌سوزی‌ها، در ارتباط با متغیرهای اقلیمی بوده است (Turco *et al*., 2013).

براساس بررسی‌ها، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تمام متغیرهای اقلیمی به‌جز میانگین رطوبت نسبی فصلی، در تعداد آتش‌سوزی‌های به‌وقوع‌پیوسته در عرصه‌های طبیعی ناحیه رویشی هیرکانی، تأثیرگذار بوده‌اند که مهم‌ترین آنها میانگین حداکثر درجه حرارت فصلی بوده است. از طرف دیگر، تنها میانگین بارندگی فصلی و میانگین رطوبت نسبی فصلی در وسعت آتش‌سوزی‌های به وقوع‌پیوسته در جنگل‌ها و مراتع استان گلستان تأثیرگذار بوده‌اند که سهم میانگین رطوبت نسبی فصلی بیشتر بوده است. در همین رابطه پیشنهاد می‌شود، در استان گلستان و در فصل آتش‌سوزی، در زمان‌هایی که حداکثر درجه حرارت فصلی به بیشترین مقدار و میانگین رطوبت نسبی فصلی به کمترین مقدار خود می‌رسد، مراقبت‌های بیشتری را ازنظر احتمال وقوع آتش‌سوزی در ناحیه رویشی هیرکانی شرقی (استان گلستان) انجام داد.

نتیجه‌گیری کلی

ناحیه رویشی هیرکانی شرقی، یکی از مناطق مستعد آتش‌سوزی در کشور است که طی دهه‌های اخیر، چندین هزار هکتار از عرصه‌های طبیعی آن در اثر آتش‌سوزی از بین رفته است. به نظر می‌رسد علاوه‌بر نقش انسان، تغییر عوامل اقلیمی، نقش مؤثری در افزایش وقوع آتش‌سوزی‌ها در عرصه‌های طبیعی در این ناحیه از کشور داشته است که به‌منظور پیشگیری از آتش‌سوزی‌های آینده، بررسی رابطه بین آتش‌سوزی‌ها با عوامل اقلیمی تأثیرگذار بسیار مهم است. هدف از

پژوهش پیش‌رو نیز بررسی رابطه بین متغیرهای اقلیمی و تعداد و وسعت آتش‌سوزی‌ها در دهه‌های اخیر در این ناحیه رویشی بود. بررسی‌ها نشان داد، بین تعداد آتش‌سوزی‌ها و همه متغیرهای اقلیمی به غیر از میانگین رطوبت نسبی فصلی، رابطه معنی‌داری وجود دارد. به‌علاوه، بین وسعت آتش‌سوزی‌ها و میانگین رطوبت نسبی فصلی و میانگین بارندگی فصلی، رابطه معنی‌داری مشاهده شد. درمجموع می‌توان بیان کرد، حداکثر درجه حرارت فصلی، مهم‌ترین فاکتور اقلیمی اثرگذار بر تعداد آتش‌سوزی‌ها در ناحیه رویشی هیرکانی شرقی بوده است. از طرف دیگر، میانگین رطوبت نسبی فصلی، مؤثرترین فاکتور اقلیمی در وسعت آتش‌سوزی‌ها در این ناحیه بوده است. براساس همبستگی و روابط حاصل بین متغیرهای اقلیمی و مشخصات آتش‌سوزی در این بررسی، می‌توان پیش‌بینی قابل‌قبولی را از زمان آتش‌سوزی‌های اقلیمی در رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی استان گلستان داشت که در مدیریت آتش‌سوزی‌ها در ناحیه رویشی هیرکانی شرقی بسیار کاربردی است.

سپاسگزاری

این اثر تحت حمایت مادی «صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور» برگرفته‌شده از طرح شماره ۹۹۰۳۰۴۵۷ انجام شده است. پژوهشگران طرح و نویسندگان مقاله برای حمایت در انجام این طرح، از ایشان سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

فرامرزی، ح.، حسینی، س.م. و غلامعلی‌فرد، م.، ۱۳۹۳. پهنه‌بندی مخاطره آتش‌سوزی پارک ملی گلستان با استفاده از رگرسیون لجستیک. جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۱۰: ۷۳-۹۰.

یوسفی، ا. و جلیلوند، ح.، ۱۳۸۹. بررسی وضعیت آتش‌سوزی در مناطق جنگلی و مرتعی استان مازندران (حوزه اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری مازندران) از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۶. مجموعه مقالات دومین همایش بین‌المللی تغییر اقلیم و گاه‌شناسی درختی در اکوسیستم‌های خزری، ساری، ۱۵ صفحه.

Chen, F., Niu, Sh., Tong, X., Zhao, J., Sun, Y. and He, T., 2014. The impact of precipitation regimes on forest fires in Yunnan Province, Southwest China. The Scientific World Journal, 2014: 1-9.

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.

Hong, H., Naghibi, S.A., Moradi Dashtpagerdi, M., Pourghasemi, H.R. and Chen, W., 2017. A comparative assessment between linear and quadratic discriminant analyses (LDA-QDA) with frequency ratio and weights-of-evidence models for forest fire susceptibility mapping in China. Arabian Journal of Geosciences, 10: 1-14.

Jolly, W.M., Cochrane, M.A., Freeborn, P.H., Holden, Z.A., Brown, T.J., Williamson, G.J. and Bowman, D.M.J.S., 2015. Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013. Nature Communication, 6 (7537): 1-11.

Joosse, T., 2020. Human-sparked wildfires are more destructive than those caused by nature. Science, https://doi.org/10.1126/science.abg0529.

Kolanek, A., Szymanowski, M. and Raczyk, A., 2021. Human activity affects forest fires: The impact of anthropogenic factors on the density of forest fires in Poland. Forests, 12: 728. https://doi.org/10.3390/f12060728.

Pettinari, M.L. and Chuvieco, E., 2017. Fire behavior simulation from clobal fuel and climatic information. Forests, 8 (6): 1-23.

Reilley, C., Crandall, M.S., Kline, J.D., Kim, J.B. and de Diego, J., 2023. The influence of socioeconomic factors on human wildfire ignitions in the Pacific Northwest, USA. Fire: 6, 300. https://doi.org/10.3390/fire6080300.

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.

Satir, O., Berberoglu, S. and Donmez, C., 2016. Mapping regional forest fire probability using artificial neural network model in a Mediterranean forest ecosystem. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 7 (5): 1645-1658.

Sibold, J.S. and Veblen, T.T., 2006. Relationships of subalpine forest fires in the Colorado Front Range with interannual and multidecadal-scale climatic variation. Journal of Biogeography, 33: 833-842.

Syphard, A.D., Radeloff, V.C., Keuler, N.S., Taylor, R.S., Hawbaker, T.J., Stewart, S.I. and Clayton, M.K., 2008. International Journal of Wildland Fire, 17: 602-613.

Tošić, I., Mladjan, D., Gavrilov, M.B., Živanović, S., Radaković, M.G., Putniković, S., Petrović, P., Krstić Mistridželović, I. and Marković, S.B., 2019. Potential influence of meteorological variables on forest fire risk in Serbia during the period 2017-2000. Open Geosciences, 11: 414-425.

Turco, M., Llasat, M.C., Hardenberg, J.V. and Provenzale, A., 2013. Impact of climate variability on summer fires in a Mediterranean environment (Northeastern Iberian Peninsula). Climatic Change, 116: 665-678.

Urrutia-Jalabert, R., Gonzalez, M.E., Gonzalez-Reyes, A., Lara, A. and Garreaud, R., 2018. Climate variability and forest fires in central and south-central Chile. Ecosphere, 9(4): 1-18.

Zumbrunnen, T., Pezzattic, G.B., Menéndezd, P., Bugmann, H., Bürgia, M. and Conederac, M., 2011. Weather and human impacts on forest fires: 100 years of fire history in two climatic regions of Switzerland. Forest Ecology and Management, 261(12): 2188-2199.