پژوهش و فناوری محیط زیست، ۱۴۰۱ ۷(۱۲)، ۳۳-۴۴

پژوهش و فناوری محیط زیست

وبگاه نشریه: www.journal.eri.acecr.ir

پژوهشکده محیط زیست

شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۳۰۶۰

اثرات آتش‌سوزی بر روی پوشش گیاهی در جنگل‌های شاندرمن

نسرین حاجت‌پور شکاری[۱]، حسن پوربابائی[۲*]، مهرداد قدس‌خواه دریایی[۳]، حامد اسدی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران

۲- استاد، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران

۳- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران

۴- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ساری، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۱/۰۹/۱۱

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۱/۱۱/۲۶

دسترسی آنلاین:
۱۴۰۱/۱۱/۳۰

کلید واژه‌ها:
آتش‌سوزی،
تنوع زیستی،
شکل زیستی،
جنگل آمبرادول.

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثرات آتش‌سوزی بر پوشش گیاهی در جنگل‌های شاندرمن واقع در استان گیلان انجام شد. به این منظور ۶۰ قطعه نمونه مربعی شکل به مساحت ۴۰۰ متر مربع به روش تصادفی- سیستماتیک در مناطق آتش‌سوزی و شاهد برداشت. در سطح قطعه نمونه‌ها، گونه‌های گیاهی حاضر جمع‌آوری و شناسایی شدند و شکل زیستی آنها نیز بر اساس روش رانکایر تعیین شد. نتایج نشان داد که براساس داده‌های پوشش گیاهی، تعداد ۶۰ گونه گیاهی در جنگل آمبرادول شناسایی شده است که ۱۳ گونه (۲۲ درصد) فقط در منطقه‌ی آتش‌سوزی، ۵ گونه (۸ درصد) فقط در منطقه‌ی شاهد و ۴۲ گونه (۷۰ درصد) به‌طور مشترک در هر دو منطقه وجود داشته و بیشترین فراوانی به تیره‌های Rosaceae و Poaceae تعلق دارد. در بررسی شکل زیستی عناصر گیاهی در منطقه‌ی آتش‌سوزی و شاهد، فانروفیت‌ها و همی‌کریپتوفیت‌ها در هر دو منطقه بیشترین حضور را داشتند. نتایج بررسی شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی نشان داد که این مقادیر در منطقه‌ی آتش‌سوزی بیشتر از منطقه شاهد بوده و تحلیل DCA نشان داد که ترکیب پوشش گیاهی در منطقه‌ی آتش‌سوزی با شاهد تفاوت خاصی ندارد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که پس از گذشت ۱۲ سال از آتش‌سوزی، ترکیب پوشش گیاهی منطقه احیا شده و با منطقه شاهد یکسان شده است.

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: H_Pourbabaei@guilan.ac.ir

Journal of Environmental Research and Technology, 7(12)2022. 33-44

Journal of Environmental Research and Technology

journal homepage: www.journal.eri.acecr.ir

Environmental Research institute

Online ISSN: 3060-2676

The Effects of fire on the vegetation in Shanderman forests

Nasrin hajatpour Shekari[1], Hassan Pourbabaei[2]*, Mehrdad Ghodskhah Daryaei[3], Hamed Asadi[4]

1- M.Sc Student, Natural Resources Faculty, University of Guilan, Guilan . Iran
2- Professor of Forestry, Natural Resources Faculty, University of Guilan, Guilan, Iran
3- Associate Professor of Forestry, Natural Resources Faculty, University of Guilan, Guilan, Iran
4- Assistant Professor of Forestry, Natural Resources Faculty, University of Guilan, Guilan, Iran

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received:
02/12/2022
Accepted:
15/02/2023
Available online:
19/02/2023

Keywords:
Fire,
Plant diversity,
Lifeforms,
Ambradol forest.

Abstract

The present study was conducted for investigating the effects of fire on the vegetation in Shanderman forests, located in Guilan province, north of Iran. For this purpose, 60 sampling plots with an area of 400 m^2 were taken in a random-systematic method in the burned and control areas. The plant species in the plots were collected and identified, and their life forms were determined based on the Raunkaeir's method. Based on the vegetation data, the results showed that 60 plant species were identified in Ambradol forest, 13 species (22%) only in the fire area, 5 species (8%) only in the control area, and 42 species (70%) were found commonly in both regions and the highest frequency belonged to Rosaceae and Poaceae families. Investigating the biological form of plant elements in fire and control area indicated that phanerophytes and hemicryptophytes were present more than others in both regions. The results of plant biodiversity indices showed that these values were higher in the burned area than in the control area, and DCA analysis revealed that the composition of the vegetation in the burned area is not significantly different from the control area. Therefore, it can be concluded that after 12 years of the fire, the vegetation composition of the area was restored area and it has become the same as the control area.

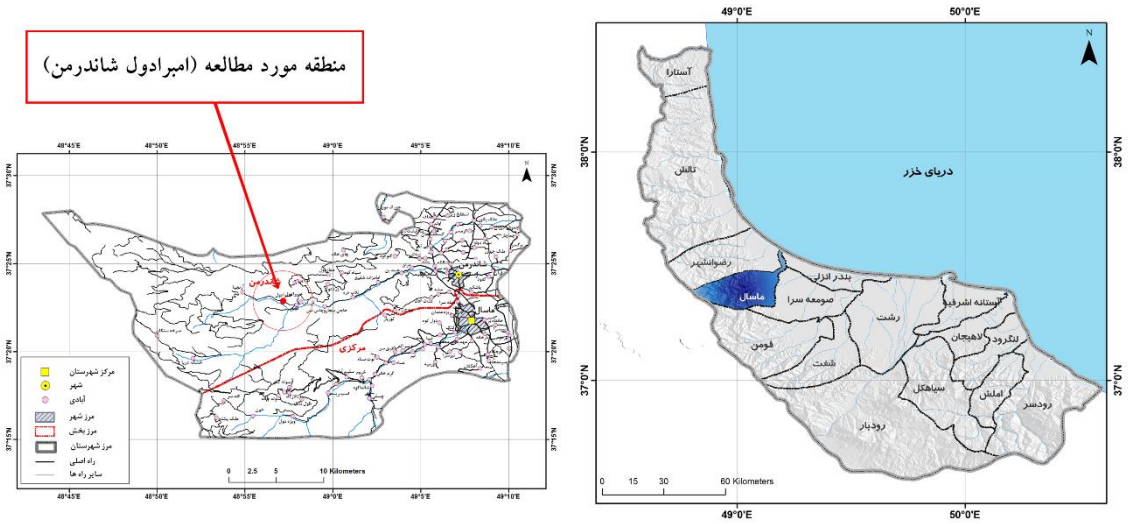
* Corresponding author E-mail address: H_Pourbabaei@guilan.ac.ir

مقدمه

جنگل، اکوسیستمی است که در حالت طبیعی اجزای تشکیل‌دهنده آن با هم در تعادل قرار دارند، هنگامی که تحت تاثیر یک یا چند عامل مخرب طبیعی یا مصنوعی قرار گیرد، بسته به شدت آن عوامل، حالت تعادل و خود تنظیمی آن ضعیف شده یا از بین می‌رود. یکی از عوامل محیطی که می‌تواند بر اکوسیستم جنگل تأثیرگذار باشد، آتش‌سوزی است. آتش‌سوزی با توجه به شرایط آب و هوایی هر منطقه و نوع پوشش گیاهی، اثرات متفاوتی دارد که از محاسن آن می‌توان به حذف گیاهان چوبی نامرغوب، افزایش تولید و خوش خوراکی علوفه، آزاد کردن مواد مغذی گیاه و لاشبرگ درخاک، آماده‌سازی بستر برای بذرکاری، کنترل آفات و بیماری‌های قارچی اشاره کرد (Snyman et al. 2004). معایب آتش سوزی عبارتند از: آتش‌سوزی ممکن است سطح زمین را برای مدت طولانی بدون پوشش و در معرض فرسایش قرار دهد (Savadogo et al.,2007). همچنین، آتش‌سوزی دمای خاک را افزایش داده و به اندام‌های زیرزمینی آسیب وارد می‌کند (Decastro et al., 1998). اگر آتش‌سوزی با اتلاف مواد آلی، ازت و گوگرد همراه باشد بعد از چرای مفرط، مهم‌ترین عامل تخریب خواهد بود (Liedloff et al.,2001). آتش با سوزاندن پوشش گیاهی سبب کاهش معنی‌دار گیاهان چوبی، خشبی و بوته‌ای شده و زمینه مساعدی را برای گسترش گیاهان اشکوب زیرین فراهم می‌کند (Morgan et al.,1999 ; Busses et al., 2000 ; wienk et al., 2004 & Laughline et al., 2004). آتش‌سوزی در جنگل موجب از بین رفتن چوب، رستنی‌های کف جنگل، زادآوری‌ها، فرسایش شدید خاک، انتشار گازهای‌گلخانه ای، برهم‌زدن ساختار جنگل و اتلاف مواد غذایی موجود در بخش‌هایی از اکوسیستم ناشی از سوختن لایه گیاهی و لاشبرگ می‌شود (Vakalis et al., 2004 & Beygi Heidarlou et al., 2015). به علاوه، آتش‌سوزی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل اکولوژیکی در بسیاری از زیستگاه‌ها یا اکوسیستم‌های طبیعی می‌تواند ترکیب جوامع گیاهی و پویایی آنها را تحت تاثیر قرار دهد. اثر متقابل آتش‌سوزی و پوشش گیاهی، مساله مهمی است، به طوری که آتش‌سوزی در شرایط اقلیمی خاص بر تجزیه مواد و نیز تعیین سیمای پوشش گیاهی یک اکوسیستم تاثیرگذار است (رستاقی،۱۳۸۰). زمان آتش‌سوزی اثرات متفاوتی روی تغییرات پوشش گیاهی می‌گذارد. آتش‌سوزی در فصل خواب، غنا و یکنواختی را افزایش می‌دهد، در حالی که در فصل رشد تنوع گونه ای را کاهش می‌دهد (Dale et al., 2002). پژوهش‌های مختلفی در ارتباط با عکس‌العمل پوشش گیاهی به آتش‌سوزی در جنگل‌های شمال ایران صورت گرفته است که می‌توان به مطالعات پوربابایی و همکاران (۱۳۹۰) در جنگلهای رودبار گیلان، باهری و همکاران (۱۳۹۴) در جنگل‌های لساکوتی تنکابن مازندران، جلیلوند و همکاران (۱۳۹۷) در جنگلهای نکا واقع در استان مازندران و نعمتی و همکاران (۱۳۹۷) در جنگل شاندرمن استان گیلان اشاره کرد. در پژوهشی جلیلوند و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی تاثیر عوامل اکولوژیکی بر آتش‌سوزی در جنگل‌های شهرستان نکا واقع در استان مازندران پرداختند و به این نتیجه رسیدند که آتش‌سوزی در تیپ‌های بلوط- آزاد و راش- ممرز بیشتر از دیگر پوشش‌های درختی بود. علاوه بر تیپ درختی، عوامل محیطی، شامل: مقدار بارندگی سالیانه، میانگین دمای سالیانه و ارتفاع از سطح دریا بر وسعت آتش‌سوزی در این مناطق موثر بودند. نعمتی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی تأثیر آتش‌سوزی بر ساختار و زادآوری طبیعی در جنگل‌های شاندرمن استان گیلان پرداختند. نتایج نشان داد که تراکم، قطر برابر سینه و سطح مقطع گونه‌های درختی و تراکم گونه‌های درختچه‌ای پس از آتش‌سوزی کاهش یافت. همچنین، در لایه درختی تراکم بلندمازو، ممرز، آزاد و انجیلی پس از آتش‌سوزی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در لایه درختچه، تراکم آلوچه، ازگیل، سرخ ولیک و کوله خاس به‌طور معنی‌داری پس از آتش‌سوزی کاهش پیدا کرد. به‌دلیل اینکه جنگل‌های شمال ایران از نظر اقتصادی و محیط‌زیستی بسیار حائز اهمیت هستند و با توجه به اینکه کسب اطلاعات در مورد اثرات آتش‌سوزی طبیعی به تصمیمات مدیریتی کمک می‌کند، تحقیقات مربوط به جنبه‌های مختلف آتش‌سوزی بسیار مهم است. به‌علاوه، با توجه به آتش‌سوزی‌های زیادی که در این جنگل‌ها در طی دهه‌های گذشته گزارش شده است، فراهم آوردن اطلاعات پایه در مورد تغییرات فلوریستیکی منطقه بعد از وقوع آتش‌سوزی، ابزار مهمی برای تعیین توان بالقوه‌ی گونه‌ها، شناسایی پتانسیل اکولوژیکی منطقه و برنامه‌ریزی دقیق و آگاهانه برای حفظ، احیا و گسترش این منطقه است، چرا که بدون آگاهی در مورد بررسی‌های فلوریستیکی و پوشش گیاهی، امکان برنامه‌ریزی اصولی در این اکوسیستم به وجود نخواهد آمد. از این رو، هدف از تحقیق حاضر شناخت تاثیر آتش‌سوزی بر پوشش گیاهی در جنگل‌های شاندرمن استان گیلان پس از گذشت ۱۲ سال بود. نتایج حاصل از این تحقیق کمک خواهد کرد تا بتوان با استفاده از یافته‌های آن نسبت به برنامه‌ریزی و مدیریت عرصه‌های جنگلی و آتش‌سوزی شده اقدام کرد، ضمن اینکه نتایج آن برای تحقیقات آینده، به منظور مقایسه و تغییرات زمانی پوشش گیاهی و نیز بررسی توالی اکوسیستم‌های جنگلی مفید خواهد بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در سری ۳ جنگل‌های شاندرمن معروف به آمبرادول در بخش شاندرمن شهرستان ماسال در استان گیلان بوده و از شمال به حوزه آبخیز چفرود، از جنوب به رودخانه شاندرمن از شرق به سری ۲ شاندرمن (میان‌ویشه) و از غرب به سری ۴ شاندرمن (النزه) ختم می‌شود. این سری بین طول‌های جغرافیایی ۴۸ درجه، ۵۵ دقیقه و ۴۹ دقیقه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۷ درجه، ۱۹ دقیقه و ۳۷ درجه و ۳۸ دقیقه شمالی قرار دارد. تیپ جنگل، آمیخته پهن برگ متشکل از گونه‌های ممرز، بلند مازو، راش، پلت، گیلاس وحشی، ون و سایر پهن‌برگان است، ولی در حال حاضر به دلیل تخریب‌های انجام شده گونه ممرز افزایش یافته است. براساس اطلاعات موجود در کتابچه طرح جنگلداری مشخص شد که این سری با مساحت تقریبی ۱۹۵۷ هکتار جزء جنگل‌های میان بند و بالابند بوده و حدود ۷۰ درصد سطح آن در ارتفاع حدودی ۱۲۰۰ -۶۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است، جهت عمومی منطقه جنوبی است و متوسط شیب ۶۰ - ۳۱ درصد است. مقدار بارش سالیانه در این منطقه حدود ۹۸۹/۷ میلی متر است، بیشترین مقدار بارش در ماه مهر با ۱۴۸/۹ میلی متر و کمترین مقدار بارش در ماه تیر با ۴۴/۲ میلی متر رخ می‌دهد. میانگین دمای سالیانه ۱۶درجه سانتی گراد است که کمترین مقدار آن در ماه بهمن با ۶/۹ سانتیگراد و بیشترین مقدار آن در ماه مرداد با ۲۵/۷درجه سانتیگراد ثبت شده است. از نظر طبقه‌بندی اقلیم نمای دومارتن، این منطقه در طبقه خیلی مرطوب قرار می‌گیرد (نعمتی و همکاران، ۱۳۹۷). از نظر خاکشناسی دارای بافت لیمونی شنی در سطح و لیمونی رسی در عمق بوده و تیپ خاک قهوه‌ای اسیدی است، البته تیپ خاک در منطقه شاهد، یعنی پارسل ۳۱۴ هوموسی واریزه‌ای است.



شکل۱- منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق و جمع‌آوری داده‌ها

نمونه‌برداری از ترکیب پوشش گیاهی منطقه در خرداد ماه سال ۱۴۰۰، زمانی که اکثر گیاهان در منطقه حضور داشته و به رشد کامل رسیده‌اند و به روش تصادفی- سیستماتیک با نقطه شروع تصادفی و با ابعاد شبکه آماربرداری ۱۵۰× ۱۰۰ متر انجام شد. به منظور بررسی آشکوب درختی تعداد ۲۰ قطعه نمونه مربعی شکل، به مساحت ۴۰۰ متر مربع (۲۰× ۲۰ متری) در سه منطقه شامل دو منطقه که در سال ۱۳۸۸ دچار آتش‌سوزی شده و یک منطقه شاهد در مجموع ۶۰ قطعه نمونه، پیاده شد. در داخل هر قطعه نمونه، مشخصات محیطی شامل ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیائی، مختصات و نوع گونه‌های درختی یادداشت شدند. همچنین، در چهار گوشه‌ی هر قطعه نمونه نیز، میکروپلات‌های مربعی به ابعاد ۲×۲ متر به منظور بررسی آشکوب علفی در نظر گرفته شد. فهرست تمام گونه‌های گیاهی به همراه میزان وفور یا درصد پوشش آنها بر اساس معیار وان در مارل ثبت شد (جدول ۱). گونه‌های گیاهی حاضر در سطح قطعه نمونه‌ها جمع آوری و شناسایی شده، برای طبقه بندی شکل زیستی گیاهان (Life form) از طبقه‌بندی رانکایر استفاده شد. در این رده‌بندی، گیاهان بر اساس

موقعیت جوانه‌های تجدید حیات کننده که شاخه‌ها و برگ‌های جدید بعد از فصل نامساعد در آن‌ها منشاء می‌گیرند به گروه‌های فانروفیت‌ها، کامه‌فیت‌ها (جوانه انتهایی کمتر از ۲۵ سانتی‌متر در سطح خاک)، همی‌کریپتوفیت‌ها (جوانه انتهایی داخل لاشبرگ)، کریپتوفیت‌ها (جوانه انتهایی داخل زمین)، تروفیت‌ها (گیاهانی یکساله که در اوقات نامساعد به‌صورت بذر باقی می‌مانند) و اپی‌فیت‌ها (گیاهان پیچنده و بالارونده که جوانه انتهایی هر جا ممکن است باشد) تقسیم می‌شوند (Raunkiaer, 1934).

جدول ۱ – درصد پوشش با توجه به معیار وان درمال (کریمی و همکاران، ۱۳۹۶)

طبقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
درصد پوشش	کمتر از ۰/۵	۰/۵ – ۱/۵	۱/۵ – ۳	۳ – ۵	۵ – ۱۲/۵	۱۲/۵ – ۲۵	۲۵ – ۵۰	۵۰ – ۷۵	بیشتر از ۷۵

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای مقایسه پوشش گیاهی در مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد با استفاده از درصدهای پوشش گیاهی، شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای، شانون وینر (Peat, 1974)، سیمپسون (Hill, 1973)، منهینیک، مارگالف و یکنواختی پس از انجام آزمون نرمالیته (کولموگروف-اسمیرنوف) و همگنی واریانس توسط تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) و مقایسه میانگین دانکن انجام شده است و از نرم‌افزارهای SPSS و Past استفاده شد. سپس برای مقایسه پارامترهای تنوع گونه‌ای دو منطقه از آزمون t غیرجفتی استفاده شد. همچنین، در این تحقیق توسط آنالیز تطبیقی نااریب DCA (Hill, 1980 و Gaunch) که مهم‌ترین روش آنالیز گرادیان غیرمستقیم محسوب می‌شود (مصداقی، ۱۳۸۰)، الگوی پراکنش پوشش گیاهی مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد بررسی شد. برای این منظور از مقادیر درصد تاج پوشش نسبی برای داده‌های پوشش گیاهی استفاده شد (اسماعیل‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). آنالیز DCA با استفاده از نرم‌افزار R انجام شد که برای مقایسه و نمایش هم زمان رسته‌بندی قطعات نمونه و گونه‌های گیاهی مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد بود.

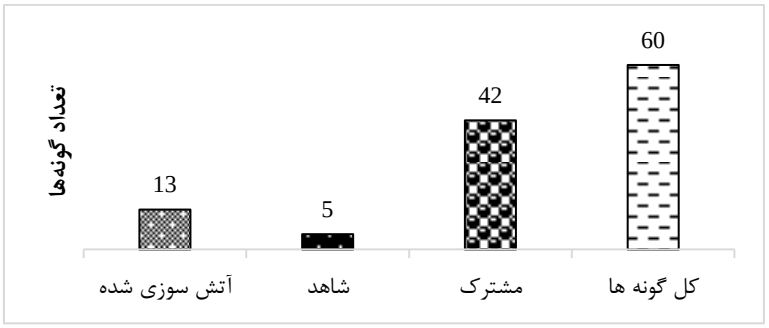
نتایج

نتایج بررسی ترکیب رستنی‌های منطقه، در مجموع در هرسه منطقه ۶۰ گونه گیاهی متعلق به ۵۹ جنس و ۳۴ تیره گیاهی را نشان داد (جدول ۲). بیشترین فراوانی به تیره‌های Rosaceae و Poaceae تعلق داشت. تیره Rosaceae ، درهردو منطقه‌ی آتش‌سوزی شده و شاهد به ترتیب با ۱۲/۷۲درصد (۷گونه) و ۱۴/۸۹درصد (۷گونه) و تیره‌ی Poaceae در هردو منطقه به ترتیب با ۱۲/۷۲ درصد (۷گونه) و ۱۲/۷۶ درصد (۶ گونه) جزء فراوان ترین تیره‌ها بودند. تیره‌های دیگر تعداد کمتری از گونه‌ها را به خود اختصاص داده و برخی در هر دو منطقه تنها دارای یک جنس و یک گونه بودند. تیره Asteraceae با ۳/۶۳ درصد (۲گونه) Adiantaceae, Amaryllidaceae, Hammameidiaceae و Liliaceae هر کدام با ۱/۸۱درصد (۱گونه)، فقط در منطقه‌ی آتش‌سوزی شده حضور داشتند، درصورتی که تیره‌های Juglandaceae و Oleaceae هر کدام با ۲/۱۲ درصد (۱گونه) فقط در منطقه‌ی شاهد حضور داشتند. در این میان ۱۳ گونه (۲۲ درصد) فقط در منطقه‌ی آتش‌سوزی شده، ۵ گونه (۸ درصد)، فقط در منطقه‌ی شاهد و ۴۲ گونه (۷۰ درصد) به طور مشترک در هر دو منطقه حضور داشتند (جدول ۲، شکل‌های ۲ و ۳).

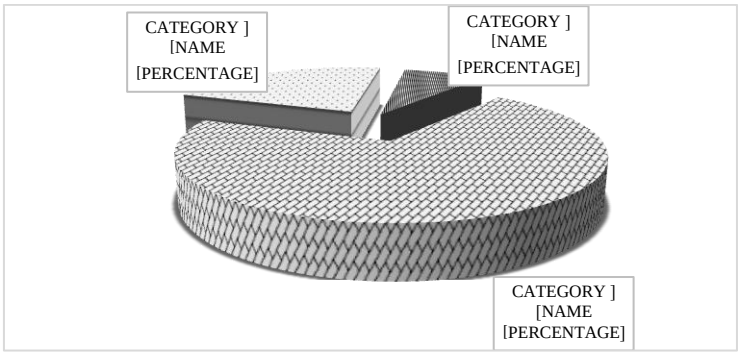
جدول ۲ - فهرست گونه‌های گیاهی جنگل آمبرادول شاندرمن

نام گونه	نام تیره	فرم حیاتی	منطقه آتش‌سوزی شده	منطقه شاهد	مشترک
Acer velutinum Boiss.	Aceraceae	Ph.			*
Adianthum capillus-veneris L.	Adiantaceae	Cry.	*		
Allium sp.	Liliaceae	Ge.	*		
Alnus subcordata C.A.Mey.	Betulaceae	Ph.			*
Anthemis altissima L.	Asteraceae	He.	*		
Artemisia annua L.	Asteraceae	Th.	*		
Bromus benekenii (Lange) Trimen.	Poaceae	Ch.			*
Calystegia sepium (L.)R.Br.	Convolvulaceae	Cry.	*		
Carex sylvatica ltuds.	Cyperaceae	Cry.			*

Carpinus betulus L.	Betulaceae	Ph.				*
Clinopodium umbrosum (M. B.) C. Koch.	Lamiaceae	He.	*			
Crataegus melanocarpa M. B.	Rosaceae	Ph.				*
Cyclamen coum Miller.	Primulaceae	Cry.				*
Cynodon dactylon L.	Poaceae	He.	*			
Dactylis glomerata L.	Poaceae	He.				*
Dianthus sp.	Caryophyllaceae	Ch.	*			
Diospyrus lotus L.	Dioscoraceae	Ph.				*
Eryngium caeruleum M.B.	Apiaceae	Th.				*
Festuca drymeja Mert. & Koch.	Poaceae	He.				*
Fragaria vesca L.	Rosaceae	Cry.				*
Fraxinus excelsior L.	Oleaceae	Ph.			*	
Froriepia subpinnata (Ledeb.) Baill.	Apiaceae	Th.			*	
Galium odoratum L.	Rubiaceae	He.				*
Gleditschia caspica Desf.	Fabaceae	Ph.				*
Hypericum androsaemum L.	Hypericaceae	Ch.				*
Ipomoea alba L.	Convolvulaceae	Cry.				*
Juglans regia L.	Juglandaceae	Ph.			*	
Lamium album L.	Hypericaceae	He.				*
Mentha pulegium L.	Lamiaceae	Ge.				*
Mespilus germanica L.	Rosaceae	Ph.				*
Microstegium vimineum(Trin.)A.Camus.	Poaceae	Th.				*
Narcissus tazetta L.	Amaryllidaceae	Cry.	*			
Oplismenus undulatifolius (Ard.) Schult.	Poaceae	He.				*
Oxalis acetosella L.	Oxalidaceae	Th.				*
Parrotia persica (DC.) C. A. Mey.	Hammameidaceae	Ph.	*			
Plantago major L.	Plantaginaceae	He.				*
Poa nemoralis L.	Poaceae	Cry.				*
Polygonatum orientale Desf..	Asparagaceae	Cry.				*
Potentilla reptans L.	Rosaceae	He.				*
Primula vulgaris Huds.	Primulaceae	Ge.				*
Prunus divaricata Ledeb.	Rosaceae	Ph.				*
Pteridium aquilinum L.	Dennstaedtiaceae	Ge.				*
Pyrus communis L.	Rosaceae	Ph.			*	
Quercus castaneifolia C. A. Mey.	Fagaceae	Ph.				*
Rhamnus grandifolia Fisch.et Mey.	Rhamnaceae	Ph.				*
Rosa canina L.	Rosaceae	Ph.	*			
Rubus caesius L.	Rosaceae	Ph.				*
Rumex acetocella L.	Polygonaceae	He.				*
Ruscus hyrcanus Woron.	Asparginaceae	Ph.			*	
Sambucus ebulus L.	Caprifoliaceae	He.				*
Sanicula europaea L.	Apiaceae	He.	*			
Smilax exselsa L.	Asparginaceae	Ph.				*
Stellaria media (L.)vill.	Caryophyllaceae	Th.				*
Trifolium pratense L.	Fabaceae	He.	*			
Trifolium repens L.	Fabaceae	He.				*
Ulmus glabra Hudson.	Ulmaceae	Ph.				*
Veronica persica Poir.	Scrophullaceae	Th.				*
Vicia crocea (Desf.) B. Fedtsch.	Fabaceae	Ch.				*
Viola sylvestris Lam.	Violaceae	He.				*
Zelkova carpinifolia (Pall.) Dipp	Ulmaceae	Ph.				*

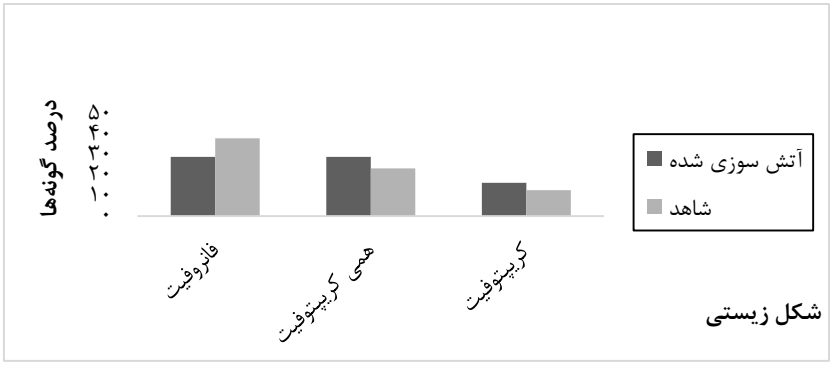


شکل ۲- نمودار تعداد گونه‌های گیاهی موجود در پوشش گیاهی مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد



شکل ۳- نمودار درصد گیاهی گونه‌ها در مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد

گستره اشکال زیستی غالب در هر دو منطقه نشان داد که فانروفیت‌ها در هر دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد به ترتیب با ۲۹/۰۹ درصد (۱۶ گونه) و ۳۸/۲۹ درصد (۱۸ گونه) بیشترین سهم فلور منطقه را شامل می‌شوند. اشکال زیستی دیگر در هر دو منطقه به ترتیب همی‌کریپتوفیت‌ها با ۲۹/۰۹ درصد (۱۶ گونه) و ۲۳/۴ درصد (۱۱ گونه) و کریپتوفیت‌ها با ۱۶/۳۶ درصد (۹گونه) و ۱۲/۷۶ درصد (۶ گونه) در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (شکل ۴ و جدول ۲).



شکل ۴- فراوانی اشکال زیستی در مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد به روش رانکایر

شاخص‌های تنوع زیستی

بررسی شاخص تنوع زیستی نشان داد که بین دو منطقه از نظر تعداد گونه (غنا) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P\leq$۰/۰۵)، (جدول۳). به طوری که مقدار عددی میانگین همه‌ی آن‌ها در منطقه‌ی آتش‌سوزی شده به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه‌ی شاهد بود، اما شاخص یکنواختی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. در مجموع نتایج نشان داد که تعداد و تنوع گونه‌ای در منطقه‌ی آتش‌سوزی شده بیشتر از منطقه‌ی شاهد بود.

جدول ۳- مقایسه شاخص‌های تنوع گونه ای پوشش گیاهی روزمینی جنگل آمبرادول با استفاده از آزمون T غیرجفتی

متغیرها	میانگین ± خطای استاندارد منطقه آتش‌سوزی شده	میانگین ± خطای استاندارد منطقه شاهد	t	Sig
غنا	۴/۷ ± ۰/۰۸	۴/۲۲ ± ۰/۱	۳/۵۲	۰/۰۰۱**
شانون-وینر	۱/۲۳ ± ۰/۰۲	۱/۱۱ ± ۰/۰۲	۳/۴۷	۰/۰۱**
سیمپسون	۰/۶۴ ± ۰/۰۰۸	۰/۵۹ ± ۰/۰۱	۲/۹۵	۰/۰۰۳**
منهینیک	۰/۶۳ ± ۰/۱۲	۰/۵ ± ۰/۰۱	۶/۶۶	۰/۰۰**
مارگالف	۰/۹۲ ± ۰/۰۱	۰/۷۵ ± ۰/۰۲	۵/۰۳	۰/۰۰**
یکنواختی	۰/۸ ± ۰/۰۰۸	۰/۷۸ ± ۰/۰۱	۱/۵۷	۰/۱۵ns

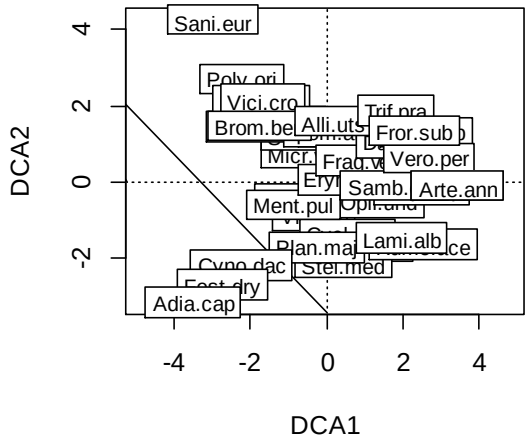
** معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح احتمال ۰/۰۱؛ ns غیر معنی‌دار بودن میانگین‌ها

تجزیه و تحلیل تطبیقی نااریب DCA در پوشش گیاهی روزمینی

در بررسی دیاگرام رسته‌بندی گونه‌ها (شکل ۵) و قطعات نمونه (شکل ۶) در تحلیل DCA که بر مبنای داده‌های مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد پوشش گیاهی روزمینی شکل گرفته‌اند تفاوت خاصی در الگوی تفکیک و تمایز گونه‌ها و قطعات نمونه سه منطقه وجود نداشته است. یعنی، ترکیب پوشش گیاهی روزمینی در منطقه شاهد با دو مناطق آتش‌سوزی شده تفاوتی ندارد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که پس از گذشت ۱۲ سال از آتش‌سوزی، ترکیب پوشش گیاهی منطقه احیا شده و با منطقه‌ی شاهد یکسان شده است. محور اول و دوم آنالیز DCA با مقادیر ویژه ۰/۳۱۲ و ۰/۲۹ به ترتیب ۵/۱ و ۴/۷ درصد از سهم تغییرات (واریانس کل : ۶/۰۶) را توجیه می کنند (جدول ۴).

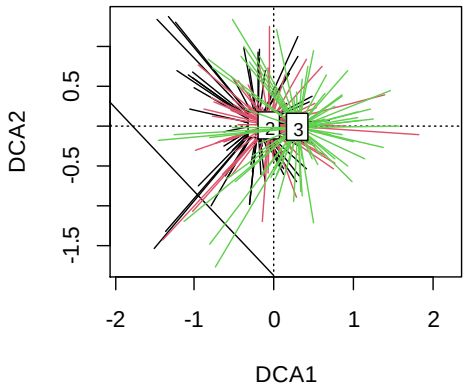
جدول ۴- نتایج آنالیز DCA ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی جنگل آمبرادول

محور	۱	۲	۳	۴
مقدار ویژه	۰/۳۱۲	۰/۲۹	۰/۲۵۴	۰/۲۳۲
درصد تبیین واریانس	۵/۱	۴/۷	۴/۱	۳/۸
درصد تبیین واریانس تجمعی	۵/۱	۹/۸	۱۳/۹	۱۷/۷
طول محورها	۳/۳۳	۳/۱۴	۲/۹	۲/۸۲
واریانس کل = ۶/۰۶				



شکل ۵ - نمودار رسته بندی DCA گونه‌های پوشش گیاهی روزمینی جنگل آمبرادول.

(فهرست علامت اختصاری و نام علمی گونه‌های گیاهی در جدول ۲ درج شده است).



شکل ۶- نمودار رسته بندی DCA پوشش گیاهی روزمینی جنگل آمبرادول.

کد ۲: منطقه ی آتش‌سوزی شده

کد ۳: منطقه ی شاهد

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که پوشش گیاهی در مقابل آتش‌سوزی واکنش نشان داده است، اما جنگل توانسته به مرور زمان خود را احیا و بازسازی کند. تیره‌های Rosaceae و Poaceae به ترتیب بیشترین سهم را در ترکیب پوشش گیاهی روزمینی به خود اختصاص داده‌اند. غالب بودن خانواده Poaceae می‌تواند به این دلیل باشد که در گونه‌های این خانواده جوانه انتهایی در سطح خاک قرار دارد، لذا صدمات ناشی از عوامل تخریب مانند چرای دام به مراتب کمتر است (شریفی نیار، ۱۳۷۵). حضور فراوان عناصر فانروفیت، کریپتوفیت و همی‌کریپتوفیت در این جنگل بیانگر اقلیم معتدل با زمستان‌های سرد و بارندگی فراوان و نیز تابستان‌های نسبتاً گرم و مناسب برای رویشگاه‌های جنگلی معتدل است. در مجموع گونه‌های موجود در دو منطقه را با توجه به حضور و غیاب گونه‌های گیاهی می‌توان به سه بخش تقسیم کرد: نخست، گونه‌هایی که تنها در منطقه آتش‌سوزی شده وجود داشتند که ۲۲ درصد از کل گونه‌ها را تشکیل می‌دهند. جوانه‌زنی گونه‌های جدید پس از آتش‌سوزی ممکن است به‌دلیل تغییر در منابع قابل استفاده (افزایش مقدار نور و افزایش سرعت تجزیه‌ی مواد بر اثر گرم شدن خاک) و ایجاد فضای مناسب (در اثر از بین بردن زیتوده و لاشبرگ کف جنگل) باشد (Davis et al., 2000). دوم، گونه‌های مشترک بین منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد که ۷۰ درصد کل گونه‌ها را تشکیل می‌دهند. با توجه به اینکه احیای ترکیب و تنوع پوشش گیاهی به دوره زمانی بیش از ۴ سال نیاز دارد (طهماسبی،۱۳۹۱)، به نظر می‌رسد این گونه‌ها پس از گذشت ۱۲ سال از وقوع آتش‌سوزی فرصت لازم را برای احیای خود در محیط داشته‌اند. بازسازی پوشش گیاهی پس از آتش‌سوزی به توانایی جوامع گیاهی در تحمل آتش‌سوزی و رویش مجدد بخش‌هایی که از آتش‌سوزی سالم مانده‌اند یا استقرار بذرهای زیست‌پذیر بستگی دارد که این بذرها یا در خاک باقی مانده بودند یا با پراکندگی جمعیت‌های سالم به این نقاط آمده‌اند. سوم گونه‌هایی که تنها در منطقه شاهد مشاهده شدند که ۸ درصد از کل گونه‌ها را تشکیل می‌دادند. از دلایل حذف این گونه‌ها در منطقه آتش‌سوزی شده می‌توان به غلبه و قرار گرفتن گونه‌های مقاوم به جای آنها اشاره کرد. از آنجا که آتش‌سوزی با تغییر فیزیولوژیکی و مقدار و بازده فتوسنتز پوشش گیاهی بر قدرت رقابت گونه‌ها تاثیر می‌گذارد (Lioret et al., 2009)، می‌توان گفت این دسته، گونه‌هایی هستند که پس از آتش‌سوزی بر اثر رقابت در منطقه حذف شده‌اند. بررسی شاخص‌های غنا و تنوع نشان داد که بین دو منطقه از نظر تعداد گونه‌ها اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد. به طوری که مقدار عددی میانگین همه‌ی آن‌ها در منطقه‌ی آتش‌سوزی شده، بیشتر از منطقه‌ی شاهد بود. شرایط مساعدی، مانند: نور و عناصر غذایی که به دلیل کمتر بودن درصد تاج پوشش در منطقه‌ی آتش‌سوزی شده و در نتیجه دسترسی به نور بیشتر برای گونه‌هاست، مهم‌ترین عوامل موثر می‌توانند درافزایش تنوع باشند که با یافته‌های نعمتی و همکاران (۱۳۹۷) درجنگل‌های شاندرمن در استان گیلان، Hussinga et al., (2005) (جنگل‌های آریزونای آمریکا)، عادل و همکاران (۱۳۹۱) در رودبار گیلان مطابقت دارد، اما شاخص یکنواختی تفاوت را نشان نداده است. دلیل آن می‌تواند آماربرداری بعد از ۱۲ سال از وقوع آتش‌سوزی و بازگشت جنگل به حالت اولیه خود باشد. (مزرعه و همکاران، ۱۳۹۰) در مقایسه تنوع‌زیستی رستنی‌های کف جنگل پس از وقوع آتش‌سوزی، نتیجه گرفتند که پوشش علفی در نواحی آتش‌سوزی شده

نسبت به نواحی شاهد دارای تنوع بیشتری است، اما شاخص یکنواختی در نواحی آتش‌سوزی شده تفاوتی با نواحی شاهد نداشت. لازم به ذکر است در منطقه مورد مطالعه، آتش‌سوزی باعث افزایش غنای گونه‌ای شد که بیشترین دلیل آن کاهش گیاهان رقابت کننده چند ساله، ایجاد فضای خالی، شرایط مناسب رطوبتی و حاصل‌خیزی خاک بود. همچنین، آتش‌سوزی سطحی موجب افزایش غنای گونه‌ای پوشش گیاهی زمین می‌شود، گونه‌های جانشین اولیه عمدتا به غنای بیشتر کمک می‌کنند. بسیاری از گونه‌های پیشگام ۱-۳ سال بعد از آتش‌سوزی در مناطق آتش‌سوزی شده ظاهر می‌شوند. فراوانی این گونه‌ها در مناطق آتش‌سوزی شده بیشتر بود که این موضوع ممکن است به علت تغییر شرایط رقابت و افزایش میزان مواد مغذی باشد (Marozas et al., 2007). نتایج این تحقیقات با یافته‌های تحقیق حاضر نیز مشابهت داشت. پوربابایی (۱۳۹۰) در بررسی اثرات بلندمدت آتش‌سوزی بر تنوع گونه‌های علفی در جنگل‌های شمال ایران نتیجه گرفت که میانگین درصد پوشش، تنوع و مولفه‌های آن، یعنی غنا و یکنواختی افزایش چشمگیری در منطقه‌ی آتش‌سوزی شده داشته است. نکته‌ای که باید در این جنگل‌ها مورد توجه قرار گیرد افزایش قابل توجه درصد پوشش گونه‌های متعلق به خانواده Poaceae است. این گونه‌ها پس از هجوم به مناطق جدید با تکثیر زیاد بذور خود بخش زیادی از منطقه جدید را اشغال می‌کنند. همچنین، گونه‌های سرخس و تمشک نیز که در منطقه‌ی آتش‌سوزی بیشتر از منطقه شاهد حضور داشتند، گونه‌هایی هستند که در مناطق تخریب یافته افزایش پیدا می‌کنند. این گونه‌ها تهدیدی جدی برای تنوع‌زیستی منطقه هستند و اگر افزایش پوشش آنها ادامه پیدا کند اجازه حضور به سایر گونه‌ها را نخواهند داد و به مرور زمان تنوع‌زیستی منطقه کاهش پیدا خواهد کرد (نعمتی و همکاران، ۱۳۹۷). در نتیجه باید با استفاده از راهکارهای مناسب که به طبیعت آسیب زیادی نرساند از روند افزایش پوشش این گونه‌ها جلوگیری و به افزایش تنوع زیستی منطقه کمک کرد. در تحلیل DCA که بر مبنای داده‌های منطقه‌ی آتش‌سوزی شده و شاهد پوشش گیاهی روزمینی شکل گرفته‌اند تفاوت خاصی در الگوی تفکیک و تمایز گونه‌ها و قطعات نمونه مناطق مورد بررسی وجود نداشت. یعنی، ترکیب پوشش گیاهی روزمینی در منطقه شاهد با دو منطقه ی آتش‌سوزی شده تفاوتی نداشت. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که پس از گذشت ۱۲ سال از آتش‌سوزی، ترکیب پوشش گیاهی منطقه احیا شده و با منطقه‌ی شاهد یکی شده است که با یافته‌های (Brooks et al., 2003) که عقیده دارند ۶ تا ۱۴ سال پس از حریق زمان کافی برای طی شدن مراحل توالی و افزایش پوشش گیاهی مناطق آتش‌سوزی است، مطابقت دارد. همچنین، با نتایج مطالعات (Karpov, 1990 ; Petrov, 1977 ; Thompson & Grime, 1979) که نشان دادند در صورت هر گونه اختلال در منطقه و باز شدن تاج پوشش گیاهی، گونه‌های گیاهی در جنگل‌های معتدل قادر به جوانه‌زنی بوده، در پوشش گیاهی روزمینی حاضر شده و موجب بازسازی و احیای جوامع آسیب دیده می‌شوند، می‌تواند منطبق باشد.

نتیجه گیری

غنا و تنوع گونه‌های گیاهی (به جز یکنواختی) در منطقه‌ی آتش‌سوزی شده بیشتر از منطقه‌ی شاهد بود. بنابراین، آتش‌سوزی برای تنوع‌زیستی منطقه مفید بوده است، اما این افزایش تنوع منجر به افزایش گندمیان یکساله می‌شود که ممکن است پایداری اکوسیستم در برابر ناملایمات محیطی را کاهش دهد. بنابراین باید با استفاده از عملیات پرورشی مناسب از روند افزایش پوشش این گونه‌ها جلوگیری و به تنوع‌زیستی منطقه کمک کرد. ترکیب پوشش گیاهی در منطقه شاهد با دو منطقه‌ی آتش‌سوزی شده تفاوتی نداشت. لذا، می‌توان نتیجه گرفت که پس از گذشت ۱۲ سال از آتش‌سوزی، جنگل توانسته است تقریبا مراحل احیا و بازسازی را طی کند. اولین گام برای احیا و بازسازی گونه‌های گیاهی، ایجاد راهبردی هدفمند برای پیشگیری از وقوع آتش‌سوزی در منطقه است. پیشنهاد می‌شود با توجه به اینکه مدت زمان زیادی طول کشید تا مراحل احیا و بازسازی طی شود، اتخاذ رویکردهای پیشگیری از وقوع آتش‌سوزی مثل، تهیه نقشه‌های خطر آتش‌سوزی، ایجاد تاسیسات حفاظتی مانند جاده آتش‌بر، احداث برج‌های نگهبانی، اجرای قاطعانه مقررات، مجازات‌ها و فرهنگ‌سازی عامه مردم توسط مسئولین ذیربط ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

- پوربابایی، ح. (۱۳۹۱). اثرات بلندمدت آتش‌سوزی بر تنوع گونه‌های علفی در جنگل‌های شمال ایران. مطالعه موردی رودبار استان گیلان، همایش بین المللی آتشسوزی در گرگان.
- جلیلوند، ح؛ اسماعیلی شریف، م؛ عموزاده، م؛ اشرف جعفری، ع؛ مسلمی سید محله، م (۱۳۹۷). تاثیر عوامل اکولوژیکی بر آتش‌سوزی (مطالعه موردی شهرستان نکا، استان مازندران). فصلنامه علمی-پژوهشی و توسعه جنگل، جلد ۴، شماره۱ ، صفحات ۱۲۹-۱۱۳.

- شریفی نیار، ق. ج (۱۳۷۵). بررسی تنوع گیاهی و فرم‌های رویشی چمنزارهای طبیعی منطقه اردبیل. فصلنامه علمی ترویجی، وزارت جهاد سازندگی،۳۱-۳۳:۲۶.
- کریمی، س؛ پوربابایی، ح؛ خداکرمی، ی (۱۳۹۶)، بررسی تاثیر آتش‌سوزی بر فلور و شکل زیستی گونه‌های گیاهی (تفضیلی در منطقه ی برازخانه،استان کرمانشاه). مجله ی منابع طبیعی ایران، دوره ی ۷۰، شماره .۳. صفحات ۴۴۰-۴۳۱.
- مزرعه، م؛ حبشی، ه؛ کاووسی، م؛ شفیعی، ع (۱۳۹۰). مقایسه تنوع زیستی رستنی‌های کف جنگل پس از وقوع آتش‌سوزی . همایش بین المللی آتش‌سوزی در گرگان، ۸ صفحه.
- نعمتی، ب؛ قدس خواه، م؛ عادل، م (۱۳۹۸). تأثیر آتش‌سوزی بر ساختار و زادآوری طبیعی جنگل (تفضیلی در منطقه‌ی شاندرمن، استان گیلان)، فصلنامه علمی پژوهش و توسعه جنگل، جلد۵، شماره ۲، صفحات ۱۹۴-۱۸۱.
- Adel, M. N., Pourbabaei, H., Omidi, A., & Pothier, D. (2012) Long-term effect of fire on herbaceous species diversity in oriental beech (Fagus orientalis Lipsky) forests in northern Iran, Forestry Studies in China, 14(4): 260-267.
- Beygi Heidarlou, H., Banj Shafiei, A. & Erfanian, M. (2015) Evaluating the Fuzzy Weighted Linear Combination Method in Forest Fire Risk Mapping (Case study: Sardasht Forests, West Azerbaijan Province, IRAN), Journal of Wood & Forest Science and Technology, 22(3): 77-91. (In Persian).
- Brooks, M. L., & Matchett, J. R. (2003) Plant community patterns in unburned and burned blackbrush (Coleogyne ramosissima) shrublands in the Mojave Desert. Western North American Naturalist, 68(3), 283-298.
- Busses, M. D., Simon, S.A. & Riegel, G. M. (2000)) Tree growth and under story response to low-severity prescribed burning in thinned ponderosa pine forest. F Centeral Oregon. Forest Science, 46:258-268.
- Dale, G., Brockway, R., Gatewood, G. & Paris, R. B. (2002) Restoring fire as an ecological processin short grass prairie ecosystems: initial effects of prescribed burning during the dormant and growing seasons. Journal of Environmental Management, 65:135- 152.
- Davis, M.A., Grime, J.P., & Thompson, K. (2000) Fluctuating resources in plant Communities: A general theory of invisibility. Journal of Ecology, 88(3): 528-534.
- DeCastro, E. A., & Kauffman, J. B. (1998) A vegetation gradient of above ground biomass, root and consumption by fire. Journal of Tropical Ecology, 14(3)263-283.
- Ebrahimi Rastaqi, M. (2002) Forest of Iran (subhumid and semi-arid forest), Kimiaye Sabz Publication, Forest Deputy, Forest, Rangelands and Watershed Management Organization of Islamic Republic of Iran, 37-41.
- Esmailzadeh, O., hosseini, S. M., Tabari, K. M., baskin, C. C. & Asadi, H. (2011) Persistent soil seed banks and floristic diversity in Fagus orientalis forest communities in the Hyrcanian Vegetation Region of Iran. Flora, 206(4): 365-372.
- Huisinga, K.D., Laughlin, D.C., Fule´, P.Z., Springer, J.D & McGlone, C.M. (2005) Effects of an intense prescribed fire on understory vegetation in a mixed conifer forest. Journal of the Torrey Botanical Society, 132(4): 590–601.
- Karpov, V.G. (1990): On the quantity and species composition of viable seeds in the soil of spruce forests with a Vaccinium shrub layer. Trudy Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody 3, 131-40.
- Laughline, D. C., Bakker, J. D., Stoddard, M. T., Daniels, M. L & Springer, J.D. (2004) Toward reference conditions: Wildfire effects on flora in an old-growth ponderosa pine forest. Ecological Management, 199:137-152.
- Liedloff, A. C., Coughenourb, M. B., Ludwiga, J. A. & Dyer, R. (2001) Modelling the tradeoff between fire and grazing in a tropical savanna landscape, northern Australia. Environment International, 27: 173–180.
- Lloret, F & Zedler P. H. (2009) The effect of forest fire on vegetation. In: Cerdá, A., and Robichaud, P. editors. Effects fire on Soil and Restoration Strategies. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire,USA, pp. 257-295.
- Marozas, V., Racinskas, J. & Bartkevicius, E. (2007) Dynamics of ground vegetation after surface fires in hemiboreal Pinus sylvestris forest. Forest Ecology and Management, 250:47-55.

- Morgan, J. W & Lunt I. D. (1999) Effects of time-since-fire on the tussock dynamics of a dominant grass in a temperate Australian grassland. Journal of Biological Conservation 88 (3): 379-38.
- Petrov, V.V. (1977): Reserve of viable plant seeds in the uppermost soil layer beneath the canopies of coniferous and small-leaved forests. Vestnik Moskovskogo Universiteta Biologiya 32, 43-55.
- Raunkiaer, C. (1934) The life forms of plants and statistical geography, Clarendon Press, Oxford.
- Savadogo, P., Sawadogo, L. & Tiveau, D. (2007) Effects of grazing intensity and prescribed fire on soil physical and hydrological properties and pasture yield in the savanna woodlands of Burkina Faso. Agriculture, Ecosystems and Environment, 118: 80–92.
- Snyman, H. A. (2004) Soil seed bank evaluation and seedling establishment along a degradation gradient in a semi-arid rangeland. African Journal of Rangelands, 21(1):37_47.
- Tahmasebi, P. (2013) An investigation on detrimental effect and potential use of fire as a management tool for plant community composition in semi-steppe rangelands, Chaharmahal and Bakhtiari province. Publication of Range and Watershed. Journal of Range and Watershed Management, 66(2): 287-298.
- Thompson, K., & Grime, J. P. (1979) Seasonal variation in the seed bank of herbaceous species in ten contrasting habitats. Journal of Ecology, 67: 893-921.
- Vakalis, D., Sarimveis, H., Kiranoudis, C., Alexandridis, A. & Bafas, G., (2004) A GIS based operational system for wildland fire crisis management I.Mathematical modelling and simulation, Applied Mathematical Modelling, 28(4): 389-410.
- Wienk, Cody L., Sieg, C. H. & McPherson, G. R. (2004) Evaluating the role of cutting treatments, fire and soil seed banks in an experimental framework in ponderosa pine forests of the Black Hills, South Dakota, Forest Ecology and Management 192:375–393.