بررسی تنوع گیاهی در زمان‌های مختلف پس از آتش‌سوزی در یک مرتع نیمه‌خشک

فهیمه رفیعی[۱]، حمید اجتهادی[۱] و محمد جنگجو[۲*]

[۱] **مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی**

[۲] **مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، گروه مرتع و آبخیزداری**

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱۶

چکیده

آتش‌سوزی به‌عنوان یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر پوشش‌های طبیعی محسوب می‌شود، که می‌تواند سبب افزایش یا کاهش تنوع گونه‌ای شود. این پژوهش با هدف، بررسی پیامدهای آتش‌سوزی بر تنوع پوشش گیاهی یک مرتع نیمه‌استپی در زمان‌های مختلف پس از آتش‌سوزی انجام شد. سه رویشگاه شاهد، آتش‌سوزی شده در سال ۸۳ و در سال ۸۷ در مجاورت هم در منطقه جوزک در استان خراسان شمالی انتخاب و در بهار و تابستان ۱۳۸۹ مطالعه شدند. پوشش گیاهی، تنوع، غنا، یکنواختی و درجه اهمیت **(IV)** سه رویشگاه مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد، میزان تنوع در رویشگاه شاهد و ۸۳ در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری داشته و در رویشگاه ۸۷ نسبت به شاهد و ۸۳ تفاوت معنی‌داری دیده نشد. در این پژوهش آتش‌سوزی باعث افزایش شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی شد که مقدار این شاخص با گذشت زمان افزایش یافت، اما این افزایش تنوع بصورت جایگزینی گیاهان چندساله توسط علفی‌های یکساله بود که ممکن است سبب کاهش پایداری اکوسیستم در برابر ناملایمات محیطی گردد.

واژه‌های کلیدی: گراسلند، غنا، یکنواختی، توالی ثانویه، خراسان شمالی.

*نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۵۵۲۵۲۵۳۸، پست الکترونیکی: mjankju@um.ac.ir

مقدمه

آتش به‌عنوان یک عامل بوم‌شناختی می‌تواند بر اجزای تشکیل‌دهنده هر اکوسیستم اثرات مثبت یا منفی داشته باشد. یکی از خصوصیات مهم جوامع زیستی تنوع گونه‌ای است که خود تابعی از تعداد گونه‌های موجود و اندازه جمعیت‌های معرف آن گونه‌ها در یک منطقه معین می‌باشد (۱۷، ۱۹). آتش‌سوزی با توجه به شرایط آب و هوایی هر منطقه و نوع پوشش گیاهی اثرهای متفاوتی دارد که می‌توان به حذف گیاهان چوبی نامرغوب، افزایش تولید و خوشخوراکی علوفه، آزادکردن مواد مغذی گیاه و لاشبرگ در خاک، آماده‌سازی بستر برای بذرکاری، کنترل آفات و بیماری‌های قارچی اشاره کرد (۳۲). افزون بر محاسن آتش‌سوزی انجام این عمل در بعضی موارد معایبی نیز دارد. به‌نحوی‌که آتش‌سوزی ممکن است سطح زمین را برای مدت طولانی بدون پوشش و در معرض فرسایش قرار دهد (۳۱)، دمای خاک را افزایش داده و به اندام‌های زیرزمینی آسیب وارد نماید (۱۸). اگر آتش‌سوزی با اتلاف مواد آلی، ازت و گوگرد همرا باشد بعد از چرای مفرط، مهمترین عامل تخریب مراتع خواهد بود (۲۲). آتش با سوزاندن پوشش گیاهی سبب کاهش معنادار گیاهان چوبی، خشبی و بوته‌ای شده و زمینه مساعدی را برای گسترش گیاهان اشکوب تحتانی فراهم می‌کند (۲۱، ۱۲، ۳۴، ۲۷). اثرات آتش بر اکوسیستم‌های طبیعی بسیار پیچیده می‌باشد، زیرا پاسخ گیاهان به آتش با توجه به نوع آتش‌سوزی، پتانسیل ذاتی گونه‌ها در تجدید حیات و شرایط پوشش

گیاهی قبل از آتش‌سوزی متفاوت خواهد بود (۱۴). علاوه بر این، آتش‌سوزی با توجه به شرایط آب و هوایی هر منطقه و نوع پوشش گیاهی آن اثرات متفاوتی دارد (۸).

احیا پوشش گیاهی پس از آتش‌سوزی می‌تواند تحت سناریوهای مختلف انجام شود که شناسایی این مسیرها در مدیریت پس از آتش‌سوزی اهمیت دارد. برای تعیین مسیر تغییرات پوشش گیاهی پس از آتش‌سوزی نیاز به پایش اکوسیستم در طول زمان بوده یا اینکه می‌توان اکوسیستم-های با سابقه آتش‌سوزی متفاوت را بررسی نمود (۱۶). سطح وسیعی از مراتع ایران در مناطق خشک و نیمه‌خشک واقع شده که آتش‌سوزی طبیعی بسیاری در آنها رخ می‌دهد. بسیاری از این آتش‌سوزی‌ها با تجویز مدیریتی نیستند، ازاین‌رو با توجه به شکننده‌بودن این اکوسیستم‌ها می‌توانند آثار مخربی در پی داشته باشند. با توجه به کاهش گونه‌های چوبی و افزایش گونه‌های علفی آتش را می‌توان به‌عنوان متغیری بازدارنده در دینامیسم تکاملی بسوی کلیماکس دانست. 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 گونه‌ای را کاهش می‌دهد (۱۵). پوربابایی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی اثرات بلندمدت آتش‌سوزی بر ساختار و ترکیب گونه‌ها در جنگل‌های شمال ایران در رودبار گیلان مشاهده کردند که آتش‌سوزی ساختار کلی ناهمسانی جنگل را تغییر داد ولی با تغییر در ترکیب جنگل، جنگل خالص راش را به جنگل آمیخته تبدیل کرد که علاوه بر گونه راش، گونه‌های ممرز، شیردار، توسکای ییلاقی نیز حضور داشتند، همچنین پس از گذشت ۳۷ سال از آتش‌سوزی جنگل توانسته به تنهایی خود را بازسازی کند (۴).

بررسی‌های انجام شده در مورد دینامیک و تنوع پوشش گیاهی مدیترانه‌ای بعد از آتش‌سوزی در فاصله زمانی طولانی در سال‌های ۱۹۷۷، ۱۹۸۳، ۱۹۸۹، ۱۹۹۹ و ۲۰۰۳ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در غنای گونه‌ای بین رویشگاه‌ها نبوده و تنوع گونه‌ها ارتباطی با زمان نداشت، ولی مکان رویشگاه روی تنوع گونه‌ها تأثیر داشت. سرعت رشد و طول عمر گونه‌ها نیز تحت تأثیر دینامیک‌های بعد از آتش‌سوزی بود (۱۳). پاسوس و همکاران در سال ۱۹۹۹ میلادی در بررسی الگوهای تولید مثلی بعد از آتش‌سوزی (پوشش گیاهی و غنای گونه‌ای) در شرق شبه جزیره ایبری به این نتیجه رسیدند که بیشترین پوشش گیاهی و غنای گونه‌ای بعد از آتش‌سوزی در شرایط مدیترانه‌ای گرم و روی سنگ آهک رخ می‌دهد، مکان‌های رو به شمال دارای پوشش گیاهی بالاتر نسبت به انواع رو به جنوب هستند. غنای گونه‌ای در مکان‌های رو به شمال در مقیاس کوچک (۲۰۰-۱ مترمربع) نسبت به مکان‌های رو به جنوب بیشتر بود، ولی تفاوت‌ها در بالاترین مقیاس‌های مورد بررسی (۱۰۰۰ مترمربع) معنی‌دار نبود (۲۸).

تنوع زیستی و اکولوژیکی موجود در اکوسیستم مرتع به طور مستقیم تحت تأثیر ویژگی‌های رویشی و تنوع گونه-های گیاهی آن قرار دارد که علاوه بر زنجیره غذایی اصلی به‌عنوان سپر حفاظتی، همواره پایداری این اکوسیستم را تضمین می‌نماید. حفاظت همه جانبه از اکوسیستم‌های مرتعی، در گرو مدیریت بر اساس توسعه کمی و نگهداری بیشترین تعداد گونه‌های بومی در این اجتماع است. بنابراین یکی از راه‌های شناخت و ارزیابی مراتع، شناخت تنوع گونه‌ای و اندازه‌گیری و برآورد آن است. فشارهای ایجاد شده بر مرتع در اثر بهره‌وریهای بی‌رویه منجر به تخریب این اکوسیستم و از بین رفتن ذخایر ژنتیکی آن شده است (۲۹).

بنابراین هدف از این تحقیق تعیین شاخص‌های تنوع زیستی (تنوع، یکنواختی، غنا) در سه رویشگاه شاهد و آتش‌سوزی شده در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۷ و مقایسه رویشگاه شاهد با آتش‌سوزی شده و بررسی مراحل توالی در امتداد گرادیان زمانی در مرتع جوزک در استان خراسان شمالی

بود. در این تحقیق فرض شد که مرتع نیمه‌خشک جوزک سازگاری زیادی به آتش‌سوزی داشته و آتش‌سوزی سبب افزایش تنوع گیاهی آن خواهد شد.

نتایج حاصل از این تحقیق کمک خواهد نمود تا بتوان با استفاده از یافته‌های آن نسبت به برنامه‌ریزی و مدیریت عرصه‌های مرتعی و آتش‌سوزی شده اقدام نمود، ضمن اینکه نتایج آن برای تحقیقات آینده برای مقایسه و تغییرات زمانی پوشش گیاهی و نیز بررسی‌های توالی و تواتر اکوسیستم‌های مرتعی مفید خواهد بود.

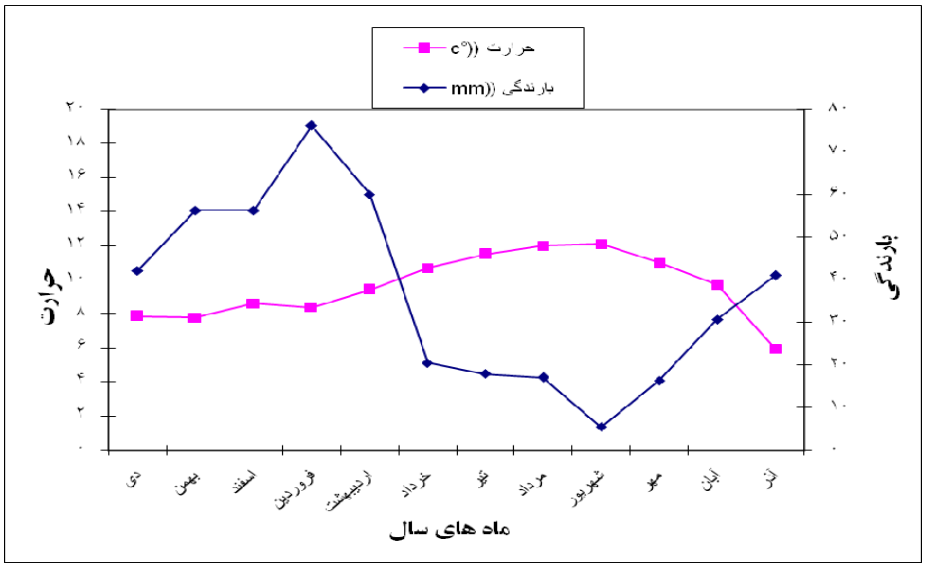
مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: مرتع جوزک، ناحیه‌ای کوهستانی واقع در شمال غربی استان خراسان شمالی است، ارتفاعات شمالی آن ادامه کوه‌های کپه‌داغ است و ارتفاعات جنوبی ادامه البرز شرقی است که به رشته‌کوه‌های بینالود متصل می‌شوند (۶). منطقه مورد مطالعه در محدوده جغرافیایی ″۰۹ ′۲۵ °۳۷ تا ″۰۶ ′۲۶ °۳۷ شمالی و ″۴۳ ′۴۰ °۵۶ تا ″۴۹ ′۴۰ °۵۶شرقی واقع شده است. ارتفاع منطقه از سطح دریا بین ۱۳۹۹ و ۱۴۲۳ متر متغیر است. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی مانه و سملقان میانگین دمای حداقل در سردترین ماه سال (دی) ۳/۲ – و میانگین دمای حداکثر در گرمترین ماه سال (تیر)، ۳۲/۴ درجه سانتیگراد است. میانگین بارش سالانه ۴۸۱/۵ میلی‌متر است (۳۵). براساس منحنی باران – دما (شکل۱) در این منطقه ۶ ماه خشک وجود دارد که از اوایل خرداد شروع شده و تا اوایل آبان ادامه می‌یابد و با توجه به اقلیم نمای آمبرژه جزء اقلیم‌های نیمه‌خشک قرار می‌گیرد. بافت خاک این منطقه لومی – رسی می‌باشد (۶). تیپ پوشش گیاهی غالب این منطقه *Artemisia - Poa bulbosa - Astragalus sp kopetdaghensis* می‌باشد و گونه‌های اصلی و همرا این تیپ غالب عبارتند از(۶):

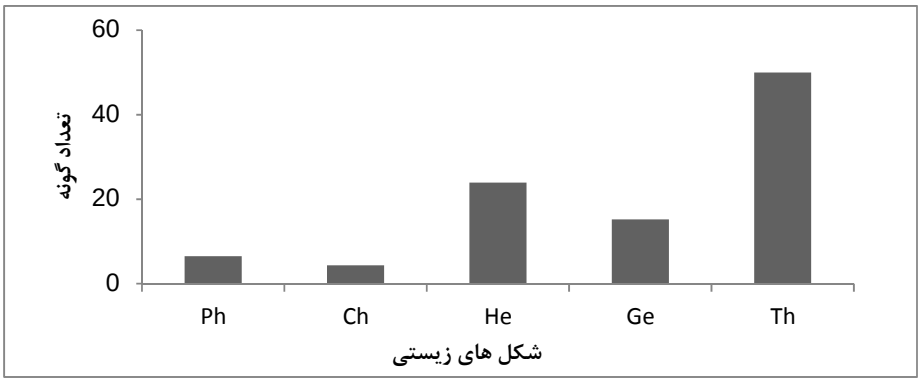
Acanthophyllum sp - Acantholimon sp -Kochia prostrate - Agropyron sp - Phlomis cancellata – Onobrychis cornuta

مطالعات میدانی: در این منطقه سه سایت با وسعت تقریبی ۴۵ هکتار در شیب شمالی و درصد شیب ۷۰٪ انتخاب شد:

۱- سایت شاهد، آتش‌سوزی در آن رخ نداده بود، با محدوده طول جغرافیایی" ۰۶ ′۲۶ °۳۷ و عرض ″۴۹ ′۴۰ °۵۶ و ارتفاعی در حدود ۱۳۹۹ متر از سطح دریا با وسعت تقریبی ۲۲ هکتار انتخاب شد. پوشش گیاهی غالب گونه‌های *Bromus oxyodon* و *Artemisia kopetdaghensis* *تعیین شد*. ۲- سایت آتش‌سوزی شده در تاریخ ۱۳۸۳/۱/۱۳، با طول جغرافیایی" ۰۹ ′۲۵ °۳۷ و عرض "۵۰ ′۴۰ °۵۶ و در ارتفاعی در حدود ۱۴۲۳ متر از سطح دریا با وسعت تقریبی ۲۵ هکتار انتخاب شد. پوشش گیاهی غالب *گونه‌های Phuopsis stylosa* و *Scandix stellata* *تعیین شد*. ۳- سایت آتش‌سوزی شده در تاریخ ۱۳۸۷/۸/۱۳، با طول جغرافیایی" ۰۲ ′۲۵ °۳۷ و عرض "۴۳ ′۴۰ °۵۶ و در ارتفاعی در حدود ۱۴۷۶ متر از سطح دریا با وسعت تقریبی ۳/۲ هکتار در داخل سایت ۲ انتخاب شد. پوشش گیاهی غالب گونه‌های *Agropyron pectiniforme* و *Poa bulbosa* تعیین *شد*. اندازه‌گیری‌ها در بهار و تابستان ۱۳۸۹ انجام شد. بنابراین رویشگاه ۱۳۸۷ و ۱۳۸۳ به ترتیب توالی پوشش گیاهی را پس از ۲ و ۶ سال نشان می‌دادند، که با رویشگاه شاهد مقایسه شدند. دلیل انتخاب منطقه جوزک داشتن اطلاعات سه زمان مختلف در مجاورت هم بود. بنابراین سه سایت مجاور هم که از نظر سایر خصوصیات مانند درصد شیب، نوع سازند و جنس خاک مشابه و تنها از نظر زمان آتش‌سوزی متفاوت بودند، انتخاب شد. در هر رویشگاه تعداد ۱۰ واحد نمونه‌برداری یک مترمربعی در راستای گرادیان ارتفاعی بصورت سیستماتیک تصادفی در طول ترانسکت مستقر شد. در هر پلات فهرست گونه‌های موجود همراه با برخی پارامترهای گیاهی از قبیل فراوانی، درصد پوشش و ارتفاع هر گونه یادداشت شد.



شکل ۱- منحنی آمبروترمیک ایستگاه مانه و سملقان (۲۰۰۵- ۱۹۸۵)



شکل ۲- تعداد گونه‌های متعلق به فرم‌های زیستی؛ اختصارات: ph: فانروفیت، Ch: کامفیت‌ها، He: همی‌کریپتوفیت‌ها، Ge: ژئوفیت‌ها و Th: تروفیت‌ها

پردازش و تحلیل داده‌ها: بعد از اتمام عملیات صحرایی، داده‌های ثبت شده در طبیعت، وارد برنامه آماری Excel گردید. تحلیل‌های پایه‌ای مانند ایجاد فهرست گونه‌های موجود (ضمیمه ۱) در هر پلات به همراه فراوانی و درصد پوشش انجام شد. شاخص‌های تنوع زیستی (شانون وینر و سیمپسون) و یکنواختی (کامارگو، سیمپسون، اسمیت و ویلسون و اصلاح شده نی) و غنا (مارگالف و مینهینیک) با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی Biodiversity Professional Beta (۲۴) و Ecological Metodology (۲۰) و درجه اهمیت (IV) با استفاده از نرم‌افزار Excel برای مناطق مورد مطالعه تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای شاخص‌های تنوع بین مناطق مورد مطالعه استفاده شد. برای مقایسه میانگین تنوع بین مناطق مورد مطالعه از آزمون توکی استفاده شد و نتایج آن بر نمودار مربوطه مشخص شد.

برای تعیین پوشش گیاهی غالب در هر رویشگاه از شاخص درجه اهمیت (IV) استفاده شد که بصورت رابطه زیر می‌باشد.

پوشش نسبی+ تراکم نسبی+ فراوانی نسبی = درجه اهمیت

۱۰۰× (تعداد کل قطعات نمونه/تعداد قطعات نمونه‌ای که یک گونه در آن حضور دارد) = **فراوانی نسبی**

۱۰۰× (درصد پوشش کل گونه‌ها/ مجموع درصد پوشش یک گونه) =**پوشش نسبی یا چیرگی نسبی**

۱۰۰ × (تعداد کل افراد گونه‌ها/تعداد افراد یک گونه) =**تراکم نسبی**

نتایج

شکل‌های زیستی: مقایسه تعداد گونه‌های متعلق به هر یک از شکل‌های زیستی رانکایر در (شکل۲) نشان داد که بیشترین گونه‌ها (۵۰٪) دارای شکل زیستی تروفیت بودند، در حالیکه همی‌کریپتوفیت‌ها (۲۴٪)، ژئوفیت‌ها (۱۵٪)، فانروفیت‌ها (۷٪) و کامفیت‌ها (۴٪) بترتیب در رده‌های بعدی قرار داشتند.

تنوع: بررسی شاخص‌های شانون وینر و سیمپسون در رویشگاه‌های بررسی شده نشان داد که آتش‌سوزی باعث افزایش تنوع گونه‌ای می‌شود. میزان تنوع در رویشگاه شاهد و ۸۳ در سطح ۵ درصد آزمون توکی تفاوت معنی-داری داشته و در رویشگاه ۸۷ نسبت به شاهد و ۸۳ تفاوت معنی‌داری دیده نشد. تنوع گونه‌ای رویشگاه‌های آتش‌سوزی شده بیشتر از رویشگاه شاهد بود. علاوه بر این، نتایج حکایت از آن داشت که در رویشگاه ۸۳ که ۶ سال از آتش‌سوزی آن می‌گذشت تنوع گونه‌ای بیش از رویشگاه ۸۷ بود که تنها ۲ سال قبل از زمان نمونه‌برداری سوخته بود (جدول ۱).

یکنواختی: نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های یکنواختی کامارگو، سیمپسون، اسمیت و ویلسون و نی اصلاح شده نیز شبیه نتایج یکنواختی بود، بدین‌معنی که دو سال بعد از آتش‌سوزی یکنواختی افزایش یافت و این اثر تا شش سال بعد از آتش‌سوزی بیشتر شد (جدول ۲).

غنا: آتش‌سوزی باعث افزایش غنای گونه‌ای در رویشگاهی که در مراحل میانی توالی (رویشگاه ۸۳) قرار داشت نسبت به رویشگاهی که تازه آتش گرفته بود (سال ۸۷)، شد (جدول ۳).

جدول ۱- مقادیر محاسبه شده شاخص‌های اصلی تنوع گونه‌ای در رویشگاه‌های شاهد و آتش‌سوزی شده در سال ۸۷ و۸۳

شاخص‌های تنوع	شاهد (۸۹)	آتش‌سوزی (۸۷)	آتش‌سوزی (۸۳)
شانون – وینر	۲/۷۲ b	۳/۲۵ ab	۳/۹ a
سیمپسون	۰/۷۴ b	۰/۸۱ ab	۰/۸۹ a

جدول۲- مقادیر محاسبه شده شاخص‌های یکنواختی در رویشگاه‌های شاهد و آتش‌سوزی شده در سال های ۸۷ و ۸۳

شاخص‌های یکنواختی	شاهد (۸۹)	آتش‌سوزی (۸۷)	آتش‌سوزی (۸۳)
سیمپسون	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۲۹
کامارگو	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۳۵
اسمیت و ویلسون	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۰
اصلاح شده نی	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۳

جدول ۳- مقادیر محاسبه شده شاخص‌های غنا مارگالف و مینهینیک در رویشگاه‌های شاهد و آتش‌سوزی شده در سال های ۸۷ و ۸۳

شاخص‌های غنا	شاهد (۸۹)	آتش‌سوزی (۸۷)	آتش‌سوزی (۸۳)
شاخص مارگالف	۳/۲۴	۴/۳۵	۵/۰۵
شاخص مینهینیک	۰/۶۹	۱/۱۹	۱/۳۹

جدول ۴- پوشش گیاهی غالب بر اساس درجه اهمیت در رویشگاه‌های ذکر شده

درجه اهمیت (IV)	نام گونه	رویشگاه
۵۷/۶۲	*Artemisia kopetdaghensis*	شاهد (۸۹)
۷۵/۷۷	*Bromus oxydon*	شاهد (۸۹)
۵۶/۱۱	*Agropyron pectiniforme*	آتش‌سوزی (۸۷)
۳۰/۳۹۷۸۹	*Poa bulbosa*	آتش‌سوزی (۸۷)
۵۳/۷۸۴۴۹	*Phuopsis stylosa*	آتش‌سوزی (۸۳)
۲۷/۵۶۲۳۷	*Scandix stellata*	آتش‌سوزی (۸۳)

درجه اهمیت (IV) : نتایج حاصل از اندازه‌گیری درجه اهمیت (IV) در سه رویشگاه ذکر شده نشان داد که پوشش گیاهی غالب در رویشگاه شاهد را گونه‌های *Bromus oxyodon* و *Artemisia kopetdaghensis* و در رویشگاه آتش‌سوزی شده در سال ۸۷ را گونه‌های *Agropyron pectiniforme* و *Poa bulbosa* و در رویشگاه ۸۳ که ۶ سال از آتش‌سوزی آن می‌گذرد را گونه‌های *Scandix stellata* و *Phuopsis stylosa* تشکیل می‌دادند (جدول۴).

ضمیمه ۱- فهرست گونه‌ها و کوروتایپ شکل زیستی گیاهان منطقه مورد مطالعه به تفکیک تیره‌های گیاهی

تیره	گونه	کوروتایپ	شکل زیستی
Aceraceae	*Acer monspessulanum* subsp. *Persicum*	IT	Ph
Apiaceae	*Eryngium caeruleum* M. B.	IT	He
Apiaceae	*Scandix stellata* Banks & Sol.	IT-M	Th
Asteraceae	*Achillea* sp.	IT	He
Asteraceae	*Artemisia kopetdaghensis* Krasch.	IT	Ch
Asteraceae	*Echinops ritrodes* Bunge	IT	He
Boraginaceae	*Asperago procumbens* L.,	IT- M-ES	Th
Boraginaceae	*Myosotis refracta* Boiss.	IT-M-ES	Th
Boraginaceae	*Onosma longilobum* Bunge.	IT	He
Brassicaceae	*Alyssum heterotrichum* Boiss.	IT-Es	Th
Brassicaceae	*Alyssum scowitsianum* Fish & C. A. Mey	IT-Es	Th
Brassicaceae	*Erysimum repandum* L.,	IT	He
Brassicaceae	*Isatis harsukhiio* O. E. Schulz.	IT	Th
Caryophyllaceae	*Holosteum glutinosum* (M.B.) Fisch. & C.A. Mey	IT	Th
Caryophyllaceae	*Silen latifolia* Poir. S. L.	IT-ES-M	Th
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis* L.	Cosm.	Th
Geraniaceae	*Geranium collinum* Steph.ex Wiiid.	IT	Th
Hypericaceae	*Hypericum scabrum* L.	IT	He
Lamiaceae	*Ajuga orientalis* L.,	IT	Ph
Lamiaceae	*Marrubium vulgare* L.,	IT	Th
Lamiaceae	*Nepeta sintenisii* Bornm.	IT	He
Lamiaceae	*Phlomis herba-venti* L., subsp. *kopedghensis*	IT	He
Lamiaceae	*Salvia virgata* Jacq.,Hort Vindob	IT	He
Lamiaceae	*Stachys byzantina* C.Koch	IT	He
Lamiaceae	*Teucrium polium L.*, var. *tonsum* L.,*Stapf.*	IT-M	Ch
Liliaceae	*Allium helicophyllum* Vved.	IT	Ge
Liliaceae	*Eremurus spectabilis* M. B. subsp. *albiflorus* (Vved) Wendelbo.	IT	Ge
Liliaceae	*Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult.f.	IT	Ge
Liliaceae	*Tulipa micheliana* Hoog.	IT-ES	Th
Malvaceae	*Malva neglecta* Wallr.	PL	Th
Papaveraceae	*Papaver dobium L.*	PL	Th
Poaceae	*Bromus oxyodon* Schrenk,Bull.	IT	He

Poaceae	*Hordium spontaneum* C.Koch.Linneaa	IT-M	Th
Poaceae	*Poa bulbosa* L.	IT_EM_S	Gb
Poaceae	*Agropyron pectiniforeme* Roemer & Schuttes.	IT	He
Podophylaceae	*Bongardia* sp.	IT	Ge
Ranunculaceae	*Anemon petiolulosa* Juz.	IT	Th
Ranunculaceae	*Caratocephalla testiculata* (Crantz) Roth	IT_EM_S	Th
Rosaceae	*Cotoneaster esfandiarii* khatamsaz	IT	Ph
Rubiaceae	*Callipeltis cucullaria* (L.) Rothm.	IT-M	Th
Rubiaceae	*Crucianella sintenisii* Born., Mitthil.	IT	Th
Rubiaceae	*Phuopsis stylosa* (Trin.) Hook. F.	IT-ES	Th
Scrophulariaceae	*Verbascum cheranthifolium* Boiss. var. *transcaspicum* Murb.	IT	He
Scrophulariaceae	*Veronica argute-serrata* Regel & Schmalh..	IT	Th
Violaceae	*Viola triculata*	IT	Th

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تنوع گونه‌ای با گذشت زمان پس از آتش سوزی بیشتر شد علت این افزایش را با توجه به تعریف تنوع گونه‌ای می‌توان این گونه بیان کرد که تنوع گونه‌ای از دو مؤلفه غنا و یکنواختی تشکیل شده است (۳). با افزایش غنا (تعداد گونه‌ها) و یکنواختی (توزیع افراد گونه‌ها) تنوع گونه‌ای پس از آتش‌سوزی بیشتر می‌شود. مزرعه و همکاران (۱۳۹۰) در مقایسه تنوع زیستی رستنی‌های کف جنگل پس از وقوع آتش‌سوزی نتیجه گرفتند که پوشش علفی در نواحی آتش‌سوزی نسبت به نواحی شاهد دارای تنوع بیشتری است اما همگنی در نواحی خسارت کمتر از نواحی فاقد آتش‌سوزی است (۹). در بررسی انجام شده در مراتع نیمه‌خشک توسط قربانی و همکاران در سال ۲۰۱۱ نتایج نشان داد که اثر آتش‌سوزی بر کل گونه‌های گیاهی معنی‌دار بوده و باعث افزایش شاخص غنا و تنوع گونه‌ای شد، بطوری‌که با وجود تغییر محسوس درصد ترکیب پوشش گیاهی در سال نخست پس از آتش‌سوزی، با گذشت زمان پوشش گیاهی به سمت ترکیب اولیه قبل از وقوع آتش گرایش پیدا کرده است (۸). متلن و همکارانش طی تحقیقاتی که در جنگل‌های آمیخته در بورال انجام دادند، دریافتند آتش‌سوزی سبب افزایش گونه‌های علفی شده که نور بیشتری نیاز داشتند (۲۶). نتایج این تحقیقات با یافته‌های منطقه جوزک همخوانی داشت. بانج شفیعی و همکاران (۲۰۰۶) نیز طی بررسی‌های خود در مورد اثر آتش‌سوزی بر تنوع زیستی گونه‌های علفی به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های تنوع زیستی و درصد پوشش گیاهی گونه‌های علفی سایه‌پسند در مناطق آتش‌سوزی نشده بالاتر از مناطق سوخته شده است که یافته‌های آنها مشابهتی با نتایج ما نداشت (۱۱).

در این منطقه آتش‌سوزی باعث افزایش غنای گونه‌ای طی زمان شد که بیشترین دلیل آن کاهش گیاهان رقابت‌کننده چندساله، ایجاد فضای خالی، شرایط مناسب رطوبتی و حاصلخیزی خاک می‌باشد. مطالعات انجام شده توسط صدیقی و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که غنای مینهینیک در منطقه هفت بار سوخته شده بیشتر بود و اختلاف معناداری نیز وجود داشت که دلیل آن می‌تواند سوختن کامل منطقه و کم‌بودن تنوع باشد که گونه‌های محدود با تعداد بیشتر فراوانی در منطقه شروع به رشد می‌کنند (۷). در جنگل پهن‌برگ مخلوط نیز یکسال بعد از سوختن شاخص غنا و یکنواختی در منطقه سوخته نسبت به مناطق نسوخته بهتر بود (۳۰). همچنین در جنگل های بلوط – کاج شاخص غنا در منطقه سوخته بیشتر از منطقه کنترل بود (۲۵). آتش

سطحی موجب 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 سوخته ظاهر می‌شوند. فراوانی این گونه‌ها در مناطق سوخته بیشتر بود که این ممکن است بعلت تغییر شرایط رقابت و افزایش میزان مواد مغذی باشد (۲۳). نتایج این تحقیقات با یافته‌های جوزک مشابهت داشت.

آتش‌سوزی در مرتع نیمه‌خشک جوزک باعث افزایش یکنواختی با گذشت زمان پس از آتش‌سوزی شد که علت آن را می‌توان اینگونه بیان کرد که دو سال پس از آتش‌سوزی تنوع گونه‌ای بدلیل کاهش رقابت گیاهان چندساله و نبودن مکانیسم‌های مؤثر پراکنش و اندام تکثیرکننده بذر کاهش یافت و شش سال پس از آن با مساعدشدن شرایط و افزایش تنوع باعث توزیع یکسان گونه‌ها و افزایش یکنواختی در طی زمان شد. سانگون و همکاران (۱۹۹۷) ملاحظه نمودند که یکسال بعد از وقوع آتش‌سوزی در منطقه سوخته شاخص‌های غنا و یکنواختی افزایش یافته است (۳۰). پوربابایی (۱۳۹۰) در بررسی اثرات بلندمدت آتش سوزی بر تنوع گونه‌های علفی در جنگل‌های شمال ایران نتیجه گرفت که میانگین درصد پوشش، تنوع و مؤلفه‌های آن یعنی غنا و یکنواختی افزایش چشمگیری در منطقه آتش‌سوزی شده داشت (۴). همچنین نتایج تحقیقات صدیقی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون در منطقه ۳ بار حریق بیشتر از کنترل بود ولی اختلاف معناداری دیده نشد که علت آن را می‌توان این‌گونه بیان کرد که در این منطقه بعلت آتش‌سوزی ابتدا تنوع گونه‌ای کاهش می‌یابد و بعد از گذشت سال‌ها با افزایش میزان تنوع، فراوانی آنها نیز تقریبا یکسان می‌شود که شاید علت آن از بین رفتن کامل گونه‌ها در ابتدا و بعد رشد همزمان آنها در یک دوره معین باشد (۵، ۷).

در این مطالعه آتش‌سوزی باعث کاهش چندساله‌های رقابت‌کننده مانند *Bromus oxyodon* و *Artemisia kopetdaghensis* و افزایش گراس‌های یکساله و گیاهان تروفیت یکساله شد. از طرفی بررسی فرم زیستی گونه‌های شناسایی شده در منطقه جوزک نشان می‌دهد که حدود ۳۸/۴۶٪ از گونه‌های سایت ۱۳۸۷ که دو سال پس از آتش‌سوزی بررسی شد شامل گیاهان کامفیت، همی‌کریپتوفیت و ژئوفیت بود و این گیاهان از طریق پاجوش و ریزوم و پیاز تجدید حیات و رشد و نمو خود را شروع کردند و ۵۰٪ از گونه‌های منطقه، گونه‌های تروفیت (علفی یکساله) است که حضور آنها نشانگر شرایط تخریبی و فشار در منطقه است. سولینسکا و همکاران در سال ۱۹۹۷ در بررسی بلندمدت از یک جنگل رلیک در بخش شهری لهستان مشاهده کردند که فشار شهری زیاد در طی سالهای ۱۹۹۷- ۱۹۲۹ باعث تغییر نسبت فرم‌های رویشی در اشکوب کف جنگل گردیده و فشارهای مستقیم انسانی، تروفیت‌ها را افزایش داده است (۳۳). آتشگاهی و همکاران (۱۳۸۸) در منطقه دودانگه ساری و واثقی (۱۳۸۵) نیز در مطالعه شکل‌های رویشی گیاهان در ارتفاعات کلات، زبرجان گناباد، به نتایج مشابهی دست یافتند (۱، ۱۰). اجتهادی و همکاران (۱۳۸۴) در مطالعه فلوریستیکی پناهگاه حیات وحش میانکاله متوجه حضور حداکثر تروفیت‌ها در منطقه شدند که این بدلیل محیط در حال تخریب و طبیعت ماسه‌ای منطقه بود (۲). نتایج این تحقیق با یافته‌های جوزک مطابقت دارد. بنابراین تغییر فرم رویشی گیاهان با پایداری آنها در برابر شرایط نامساعد محیطی ارتباط دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها: در این پژوهش آتش‌سوزی باعث افزایش تنوع گونه‌ای (غنا و یکنواختی) شده است که با گذشت زمان این روند تشدید شده است، بنابراین آتش‌سوزی برای تنوع زیستی منطقه مفید است اما مشکلی که وجود دارد این است که این افزایش تنوع منجر به کاهش گیاهان چندساله و افزایش فورب‌ها و گندمیان یکساله می‌شود که ممکن است پایداری اکوسیستم در برابر ناملایمات محیطی را کاهش دهد. کلیماکس منطقه جوزک

احتمالا ترکیبی از گیاهان علفی چندساله و درختچه‌ها خواهد بود. اگر هدف از بهره‌برداری از مرتع تولید علوفه برای چرای دام باشد وجود درختچه‌ها مطلوب کاربری مورد نظر نیست و تحت این شرایط آتش‌سوزی می‌تواند مفید باشد. پیشنهاد می‌شود که بررسی شود: آیا در منطقه جوزک بین تغییرات تنوع زیستی در اثر آتش‌سوزی و پایداری اکوسیستم در برابر عوامل محیطی ارتباطی وجود دارد یا نه؟. از آنجایی که سایت‌های بررسی شده در این تحقیق بطور طبیعی (بدون برنامه‌ریزی قبلی) آتش‌سوزی شده بودند، نویسندگان مجبور بودند که توالی زمانی پس از آتش‌سوزی را از طریق مقایسه سایت‌های همجوار بررسی کنند، که با خطا همراه بوده است. ازاین‌رو توصیه می‌شود در سالهای آینده همین سایت‌ها مجددا بررسی شود و توالی مرتع پس از آتش‌سوزی در هر سایت و در طی زمان بطور مستقل بررسی شود.

سپاسگزاری

هزینه این طرح از محل اعتبار پژوهشی معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد (پروپوزال شماره ۵۵۸ مورخ ۱۳۸۸/۸/۱۷)، اختصاص یافته به پایان‌نامه ارشد خانم فهیمه رفیعی تأمین شده است. از دانشجویان وقت دانشگاه فردوسی خانم حانیه شریعتمداری، سمیرا مکرمی و آقای جواد غلامی که در انجام بازدیدهای صحرایی همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

۱. آتشگاهی، ز.، اجتهادی، ح. و زارع، ح. ۱۳۸۸. معرفی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی در جنگل های شرق دودانگه ساری، استان مازندران. مجله زیست شناسی ایران، شماره ۲(۲۲)، ۱۹۳-۲۰۳ صفحه.

۲. اجتهادی، ح.، امینی اشکوری، ط. و زارع، ح. ۱۳۸۴. اهمیت مطالعات پوشش گیاهی در حفاظت از حیات‌وحش میانکاله، استان مازندران. مجله علوم محیطی، شماره ۳(۹)، ۵۸-۵۳ صفحه.

۳. اجتهادی، ح.، سپهری، ع. و عکافی، ح. ر. ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۸ صفحه.

۴. پور بابایی، ح. ۱۳۹۱. اثرات بلندمدت آتش‌سوزی بر تنوع گونه های علفی در جنگل‌های شمال ایران، مطالعه موردی رودبار استان گیلان. همایش بین‌المللی آتش‌سوزی در گرگان، ۸ صفحه.

۵. جنگجو برزل آباد، م. ۱۳۸۸. کنش های متقابل بین درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Bois) و برموس (*Bromus tectorum* L.) مطالعه موردی مراتع استپی استان یزد. مجله زیست شناسی ایران، شماره ۳(۲۲)، ۳۸۱-۳۹۱ صفحه.

۶. شاد، ق. ع. ۱۳۸۰. تیپ‌های گیاهی منطقه آشخانه. وزارت جهاد کشاورزی، ۷۲ صفحه .

۷. صدیقی، م.، قدس خواه دریایی، م.، حیدری، م. و فرهی ا. ۱۳۹۰. تاثیر آتش‌سوزی بر روی تنوع گونه‌های گیاهی زیر اشکوب در جنگل‌های استان گیلان، مطالعه موردی منطقه سراوان. همایش بین‌المللی آتش‌سوزی در گرگان، ۷ صفحه.

۸. قربانی، ج.، منصوری، ع.، صفائیان، ن. و تمرتاش، ر. ۱۳۹۰. مسیر تغییرات پوشش گیاهی پس از آتش‌سوزی در مراتع نیمه-خشک. همایش بین‌المللی آتش‌سوزی در گرگان، ۷ صفحه.

۹. مزرعه، م.، حبشی، ه.، کاووسی، م. و شفیعی ع. ۱۳۹۰. مقایسه تنوع زیستی رستنی‌های کف جنگل پس از وقوع آتش‌سوزی . همایش بین‌المللی آتش‌سوزی در گرگان، ۸ صفحه.

۱۰. واثقی، پ. ۱۳۸۵. بررسی شاخص‌های عددی و پارامتریک تنوع گونه‌ای گیاهان در ارتفاعات کلات، زیر جان گناباد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۲۵ صفحه.

11- Banj shafiei, A., Jalali, S. G. and Azizi, P. 2006. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(12): 2273-2277.

12- Busses, M. D., Simon, S.A. and 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.

13- Capitanio, R. and Carcaillet, C. 2008. Post-fire Mediterranean vegetation dynamics and diversity: A discussion of succession models. Forest Ecology and Management, 255:431–439.

14- Caturla, R. N., raventos, J., Guardia, R. and Vallejo, V. R. 2000. Early post-fire regeneration dynamics of Brachypodium retusum pers. (Beauv.) in old. Fields of the Valencia region (Eastern spain). Acta Oecologica, 21: 1-12.

15- Dale, G., Brockway, R., Gatewood, G. and 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.

16- De Luis, M., Raventos, J. and Gonzales-Hidalgo, J. C. 2006. Post-fire vegetation succession in Mediterranean gorse shrublands. Acta Oecological, 30:54-61.

17- Debano, F. L., Neary, D. G. and Folliott, P. F. F. 1998. Effects fire on Ecosystems. Willey, Newyork, pp:333.

18- DeCastro, E. A. and Kauffman, J. B. 1998. A vegetation gradient of above ground biomass, root and consumption by fire. Journal of Tropical Ecology, 14(3):263-283.

19- Guevara, J. C., Stasi, C. R., Wuillod, C. F. and Estevez, O. R. 1999. Effects of fire on rangeland vegetation in south-western Mendoza plains (Argentina): composition, frequency, biomass, productivity and carrying capacity. Journal of Arid Environments, 41: 27–35.

20- Krebs, C. J., 1999. Ecological methodology. Bengamin/Cummings, 620 pp.

21- Laughline, D. C., Bakker, J. D., Stoddard, M. T., Daniels, M. L. and Springer, J.D. 2004.Toward reference conditions: Wildfire effects on flora in an old-growth ponderosa pine forest . Ecological Management, 199:137-152.

22- Liedloff, A. C., Coughenourb, M. B., Ludwiga, J. A. and Dyer, R. 2001. Modelling the trade-off between fire and grazing in a tropical savanna landscape, northern Australia. Environment International, 27: 173–180.

23- Marozas, V., Racinskas, J. and Bartkevicius, E. 2007. Dynamics of ground vegetation after surface fires in hemiboreal Pinus sylvestris forest. Forest Ecology and Management, 250:47-55.

24- McAleece, N., 1997. Biodiversity Professtional Beta. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marrine Science.

25- Mehta, J. P., Tiwari, S. C. and Bhandari, B. S. 1997. Phytosociology of woody vegetation under different management regines in Garhwal a himalaya. Aj. Atrop. Forest Science, 10:24-34.

26- Metlen, K. L. and Fiedler, C. E. 2005. Restoration treatment effects on the under story of ponderosa Pine/Douglas- fire forest in Western Montana, USA. Forest Ecological Management, 222: 355-369.

27- Morgan, J. W. and Lunt, I. D. 1999. Effects of time-since-fire on the tussock dynamicsof a dominant grass in a temperate Australian grassland. Journal of Biological Conservation, 88: 379-386.

28- Pasaus, J. G., 1999. Response of plant functional types to changes in the fire regime in Mediteraneen ecosystems: Asimulation approach. Journal of Vegetation Science, 10:717-722.

29- Salami, A., Zare, H., AminiEshkevari, T. and Jafari, B. 2007. Comparision of plant in the two grazed and ungrazed sites in Kohneh Lashak, Nowshahr. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 75: 37-46 (In persian).

30- Sanghoon, C., Woen, K. and Che, S. 1997. Comparison of Plant community structures in cut and uncut areas at burned area of Mt. Gumo-San. Journal of Kor. Forestry Soc, 86: 509-520.

31- Savadogo, P., Sawadogo, L. and 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.

32- Snyman, H. A., 2004. Estimating the short-term impact of fire on rangeland productivity in a semi-arid climate of South Africa. Journal of Arid Environments, 59: 685–697.

33- Solinska, G. B., Namura, O. A. and Synmonides, E. 1997. Logterm dynamics of a relict forest in an urbon area . Floristica et Geobotanica, 42(2): 423-479.

34- Wienk, C. L., Sieg, C. H. and McPherson, G. R. 2004. Evaluating the role of cutting treatment, fire and soil seed banks in an experimentat framework in ponderosa pine Forest of the Black Hill South Dakota. Forest Ecological Management, 192:375-393.

35- www.weather.ir (10/09/2011)

Study of Plant diversity at different time intervals after burning in a semiarid rangeland

Rafiee F.[1], Ejtahadi H.[1] and Jankju[2]

[1] Biology Dept., Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, I.R. of Iran

[2] Range & Watershed Management Dept., Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, I.R. of Iran

Abstract

Burning is known as an influencing factor on natural vegetation, which may increase or decrease plant diversity. This research aimed to compare plant diversity at different times after two burning events in a semiarid rangeland. Three adjacent sites as control, burnt at 2004 and 2008, were selected in Jowzak, Northren Khorasan province, and studied during spring and summer 2010. Canopy cover, Importance value (IV), diversity, prevalence and evenness indices were compared between the sites. The results indicated significant differences in plant diversity between the control and 2004 sites ($P<0.05$), with no difference being found between 2008 with the other sites. Eventually, burning had increased the plant diversity after two years, which was intensified after six years. Nevertheless, replacement of perennial grasses and shrubs in the burnt site may decrease the ecosystem stability against environmental harshnesses.

Key words: Rangeland, Prevalence, Evenness, Secodary succession, Northern Khorasan.