



دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیست و چهارم، شماره سوم، ۱۳۹۶

<http://jwfst.gau.ac.ir>

بررسی ترکیب و تنوع گیاهان علفی پس از آتش‌سوزی در جنگل‌های بلوط ایرانی، زاگرس جنوبی

جلال چمانده^۱، *سهراب الوانی‌نژاد^۲ و پرویز غلامی^۳

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران،

آستادیار، گروه جنگلداری و پژوهشکده منابع طبیعی و زیست محیطی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران،

^۲دکتری مرتعداری دانشگاه مازندران و عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کازرون، کازرون، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۶/۰۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۰۸

چکیده

سابقه و هدف: جنگل‌های زاگرس که عمدتاً جزو جنگل‌های نیمه‌خشک و شاخه‌زاد هستند از خطر آتش‌سوزی در امان نبوده و آتش به‌طور مداوم این جنگل‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مطالعه تغییر در ترکیب و مقدار پوشش گیاهی در عرصه‌های دچار آتش‌سوزی می‌تواند علاوه بر تعیین شدت تخریب، میزان توانایی بازسازی منطقه را مشخص سازد. هدف از انجام این تحقیق بررسی ترکیب، تنوع و پاسخ گیاهان علفی پس از آتش‌سوزی در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط ایرانی در منطقه تولگی در استان کهگیلویه و بویراحمد است.

مواد و روش‌ها: آتش‌سوزی در تابستان ۱۳۸۹ صورت گرفت و ویژگی‌های پوشش گیاهی علفی شامل ترکیب و تنوع گیاهان علفی پس از گذشت ۴ سال از آتش‌سوزی اندازه‌گیری شد. برای برداشت پوشش علفی در داخل هر قطعه نمونه اصلی ۱۰۰۰ مترمربعی (که به صورت تصادفی منظم در یک شبکه آماربرداری ۵۰×۱۰۰ متر جهت اندازه‌گیری خصوصیات جنگل‌شناسی طراحی شده بود)، ۵ ریز قطعه نمونه یک مترمربعی در مرکز و چهار گوشه‌ی قطعه نمونه اصلی برداشت و نوع گونه و درصد پوشش آن تخمین زده شد. در مجموع در دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد تعداد ۲۰۰ ریز قطعه نمونه (در هر منطقه ۱۰۰ ریز قطعه نمونه) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای محاسبه شاخص‌های تنوع از نرم‌افزار PAST و جهت بررسی پاسخ گروهی کل گونه‌های گیاهی به آتش‌سوزی از آنالیز افزونگی (RDA) در نرم‌افزار Canoco 4.5 استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد از ۷۲ گونه علفی شناسایی شده، ۲۲ گونه فقط در منطقه آتش‌سوزی و ۹ گونه نیز تنها در منطقه شاهد حضور داشته و ۴۱ گونه بین دو منطقه مشترک بودند. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از بین گونه‌های گیاهی مختلف، ۱۷ گونه از لحاظ درصد تاج پوشش پاسخ معنی‌داری نسبت به آتش‌سوزی داشتند. آتش‌سوزی موجب شد تا درصد تاج‌پوشش تیره‌های Gramineae و Rubiaceae به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یابد. نتایج بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای نشان داد که بین دو منطقه شاهد و آتش‌سوزی شده از لحاظ این شاخص‌ها هیچ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نتایج آنالیز چند متغیره تحلیل افزونگی (RDA) نیز نشان داد که گونه‌های علفی پاسخ‌های متفاوتی نسبت به آتش‌سوزی داشتند، به‌طوری‌که درصد تاج‌پوشش گونه‌های *Onobrychis*

*مسئول مکاتبه: salvaninejad@yu.ac.ir

Bellevalia sp. Bromus danthoniae Pimpinella sp. Hordeum glaucum. Orobanche sp. sativa
Chardinia orientalis و *Bromus tectorum* در منطقه آتش‌سوزی بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق پیش‌رو نشان داد که آتش‌سوزی عامل مهم و تأثیرگذاری است که پس از گذشت ۴ سال از وقوع آن؛ موجب افزایش معنی‌دار گندمیان و پهن‌برگان یک‌ساله و در مقابل کاهش معنی‌دار گندمیان و پهن‌برگان چندساله در پوشش علفی زیر اشکوب جنگل‌های بلوط ایرانی شده است.

واژگان کلیدی: آتش‌سوزی جنگل، آنالیز چند متغیره RDA، شاخص‌های تنوع زیستی، جنگل‌های زاگرس

مقدمه

بوم‌شناسان عقیده دارند که باید آتش را یکی از خصوصیات ذاتی اکوسیستم‌ها به شمار آورد که در روند احیاء و تکامل آن‌ها نقش فراوانی دارد (۱۸). همچنین از آتش به‌عنوان ابزار مدیریتی برای احیاء اکوسیستم‌ها نام می‌برند (۳۵). آتش به‌عنوان یک عامل بوم‌شناختی همیشه تغییراتی در ساختار پوشش گیاهی ایجاد می‌نماید. این پدیده می‌تواند بر اجزای تشکیل دهنده هر اکوسیستم تأثیرات منفی یا مثبتی بوجود آورد که از دیدگاه مدیریت منابع طبیعی برای برنامه‌ریزان حایز اهمیت فراوان است. اثر آتش‌سوزی روی اکوسیستم، بسته به فصل، تکرار، نوع و شدت آن متفاوت است (۳۸). ایجاد آتش در مراتع به‌عنوان یک روش اصلاحی، همواره در بین مرتع‌داران جهان مورد بحث و تبادل نظر بوده است (۳۱). آتش‌سوزی از قدیمی‌ترین روش‌های اصلاح مراتع است که برای کنترل و از بین بردن گیاهان مهاجم و نامرغوب به‌کار برده می‌شود، در کشاورزی آتش‌سوزی مصنوعی نقش مهمی در حذف علف‌های هرز دارد، در حالی‌که در مراتع به‌کارگیری آن با خطرات و محدودیت‌هایی همراه است (۳). بر اساس واکنش گیاهان نسبت به آتش‌سوزی، می‌توان از این روش برای مدیریت پوشش گیاهی استفاده کرد. از طرفی حفظ تنوع زیستی به‌عنوان یکی از مهمترین اهداف در مدیریت بوم‌سازگان‌های طبیعی قلمداد شده و رویشگاهی که دارای تنوع زیستی بالایی باشد از پایداری اکولوژیکی

جنگل یک اکوسیستم پیچیده و پویا است که در حالت طبیعی اجزای تشکیل دهنده آن، همواره با هم در حالت تعادل قرار دارند. سلامتی جنگل در هر محل شاخصی از شرایط اکولوژیکی متداول در آن ناحیه است. اساساً گیاهان در جنگل همیشه در معرض آسیب‌های طبیعی و تخریب قرار دارند. یکی از عوامل محیطی که می‌تواند بر جنگل تأثیرگذار باشد، آتش‌سوزی است که صرف‌نظر از منشا پیدایش آن (طبیعی یا مصنوعی) می‌تواند به‌صورت مستقیم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و میکروکلیم و به‌صورت غیرمستقیم بر کیفیت رویشگاه از طریق تأثیر بر پوشش گیاهی، شاخ و برگ درختان و جانوران خاکی اثر داشته باشد (۴). در واقع آتش با سوزاندن گیاهان، تغییر دادن الگوی توالی و تغییر منابع گیاهی بر اکوسیستم‌های طبیعی تأثیر می‌گذارد، به‌طوری‌که در سال‌های پس از آتش‌سوزی گندمیان چند ساله بیشتر خواهند شد زیرا به دلیل موقعیت جوانه‌های رویشی این گیاهان که در سطح یا زیر خاک قرار دارند، در برابر آتش‌سوزی مقاومت می‌کنند (۱۷). آتش‌سوزی با کاهش گیاهان چوبی و بوته‌ای زمینه مساعدی را برای رشد و گسترش گیاهان اشکوب تحتانی که اغلب گندمیان هستند، فراهم می‌کند (۲۹ و ۳۴). اغلب از آتش به‌عنوان عامل تخریب‌کننده پوشش گیاهی نامبرده می‌شود (۳۹). با وجود این، بسیاری از

و حاصلخیزی بیشتری برخوردار می‌باشد. ولی متأسفانه امروزه تخریب پوشش گیاهی و از بین رفتن بوم‌سازگان‌ها باعث کاهش تنوع زیستی گردیده است. در کشور ایران مطالعات اندکی روی اثرات آتش‌سوزی بر ترکیب و تنوع زیستی پوشش گیاهی صورت گرفته است. از این میان می‌توان به تحقیق جمشیدی باختر و همکاران (۲۰۱۴) در آتش‌سوزی جنگل‌های زاگرس منطقه مریوان اشاره کرد که بیان داشتند، فقط مقدار شاخص غنای منهنیک گونه‌های علفی در منطقه شاهد بیشتر از منطقه آتش‌سوزی بود، در حالی‌که از لحاظ مقدار شاخص‌های تنوع شانون-وینر و سیمپسون، غنای مارگالف و یکنواختی بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (۱۹). میرداوودی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه خود در جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام پس از ۳ سال از زمان وقوع آتش‌سوزی گزارش کردند که آتش‌سوزی منجر به تغییر پوشش گیاهی به سمت گونه‌های یکساله و فرصت طلب شده است (۲۵). شریفی و ایمانی (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند که در زمان دو سال پس از آتش‌سوزی در مراتع منطقه خلخال، گونه‌های گیاهی گندمیان دائمی از ۵۱/۹۷ درصد (نسبت به پوشش گیاهی کل) به ۸۰/۶۳ درصد افزایش یافتند و گونه‌های گیاهی بوته‌ای ساقه چوبی از ۲۴/۸۱ درصد (نسبت به پوشش گیاهی کل) به ۲ درصد تقلیل یافتند (۳۳). شگری و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی پیامد آتش بر پوشش گیاهی منطقه تختی بیلاق پارک ملی گلستان، پس از گذشت ۵ سال از وقوع آتش‌سوزی بیان کردند که با توجه به افزایش گونه‌های گیاهی یکساله به‌ویژه از خانواده گندمیان و کاهش گونه‌های گیاهی چوبی، آتش را می‌توان به‌عنوان متغیری بازدارنده در پویایی تکامل اکوسیستم به سوی مرحله نهایی توالی دانست؛ همچنین در این تحقیق، غالب شدن گندمیان را به‌عنوان بستری مناسب

جهت بروز و تکرار آتش‌سوزی معرفی کردند (۳۴). جنگل‌های بلوط غرب با تنوع گونه‌ای منحصر به فرد خود و دارا بودن جوامع گیاهی متعدد جزو مهمترین اکوسیستم‌های طبیعی ایران محسوب می‌شوند (۲۰)، اما متأسفانه ترکیب فلورستیکی و تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی موجود در آن بر اثر عواملی چون کشت زیر اشکوب، چرای بیش از حد ظرفیت علوفه تولیدی دام و آتش‌سوزی دچار تغییرات زیادی شده است (۱۶). آتش‌سوزی در جنگل‌های زاگرس و از جمله در جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد که نزدیک به یک میلیون هکتار از مساحت استان را تشکیل می‌دهند به‌طور سهوی و عمدی و مکرر در تابستان و هنگامی که گیاهان علفی چرخه رویشی خود را تکمیل کرده‌اند به وقوع می‌پیوندد؛ که بسته به شرایط اقلیمی و جغرافیایی منطقه، نوع و شدت آتش‌سوزی، زمان وقوع و نوع پوشش گیاهی آثار متفاوتی بر اکوسیستم دارد. این تحقیق به‌منظور مطالعه تأثیر آتش‌سوزی بر ترکیب و تنوع گیاهان علفی زیراشکوب در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط ایرانی واقع در منطقه تحت حفاظت تولگی در حوزه شهرستان بویراحمد صورت گرفت، که در سال ۱۳۸۳ در اجرای طرح صیانت جنگل‌های زاگرس تحت حفاظت و قرق از نظر چرای دام بوده، و قسمتی از آن در مردادماه ۱۳۸۹ دچار آتش‌سوزی سطحی شد. از آنجایی که ترکیب و تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی در طول زمان با تغییر شرایط محیطی، واکنش عوامل زنده و افزایش گونه‌های مهاجم در اثر دخالت‌های انسانی یا طبیعی تغییر می‌کند، بنابراین انجام چنین مطالعاتی این امکان را می‌دهد تا اطلاعات در مورد وضعیت ترکیب و تنوع پوشش گیاهان علفی بعد از وقوع آتش‌سوزی به‌دست آید تا بتوان از این طریق علاوه بر تعیین شدت تخریب، میزان توانایی بازسازی منطقه در کوتاه مدت را برآورد نمود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: این تحقیق در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط ایرانی واقع در منطقه تحت حفاظت تولگی در ۲۵ کیلومتری شمال‌غربی شهرستان بویراحمد و در محدوده ۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه ۴۸ ثانیه تا ۵۱ درجه و ۲۴ دقیقه ۸ ثانیه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه ۳۰ ثانیه تا ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه ۳۷ ثانیه عرض شمالی انجام شد. ارتفاع از سطح دریای منطقه ۱۸۵۰ تا ۲۰۵۰ متر، جهت عمومی شیب جنوب‌غربی و متوسط شیب حدود ۲۰ درصد می‌باشد. بررسی وضعیت آب‌وهوایی منطقه بر اساس اطلاعات ۱۵ ساله (۱۳۷۵-۱۳۹۰) ایستگاه هواشناسی یاسوج (نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه) نشان داد متوسط بارندگی سالیانه ۸۶۶/۷ میلی‌متر، همچنین متوسط دمای سالیانه، متوسط حداقل و حداکثر دما به ترتیب ۱۴/۴، ۶/۳ و ۲۲/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. این منطقه از نظر زمین‌شناسی و سنگ مادر، به صورت مخلوطی از رسوبات کربناته همراه با مارن، ماسه سنگ و شیل بوده و بیشتر سطح آن را سازند آهکی آسماری در بر گرفته است. تپ غالب درختی منطقه را گونه بلوط ایرانی تشکیل داده که همراه با آن، سایر گونه‌های درختی و درختچه‌ای مانند بنه، کیکم، زالزالک، زبان گنجشک، شن، ارژن و دافنه مشاهده می‌گردد. این منطقه به دلیل اجرای طرح صیانت جنگل‌های زاگرس از سال ۱۳۸۳ با مساحت حدود ۹۰۰ هکتار تحت حفاظت و قرق از نظر چرای دام بوده که حدود ۲۰ هکتار از این منطقه در ۱۶ مردادماه سال ۱۳۸۹ به مدت ۱ روز دچار آتش‌سوزی سطحی شد که آثار و شواهد سوختگی بر روی تنه درختان و درختچه‌ها نشان می‌داد که از نظر سختی، آتش‌سوزی سبک بوده است.

برداشت داده‌های پوشش گیاهی: در این تحقیق برداشت داده‌های پوشش گیاهان علفی در زمان ۴ سال

پس از وقوع آتش‌سوزی، در بهار ۱۳۹۳ انجام شد. ابتدا با جنگل‌گردشی در این منطقه، عرصه‌ای به مساحت حدود ۲۰ هکتار که به خوبی نمایانگر سوختگی در اثر آتش بود و تمام سطح آن به صورت پیوسته دچار آتش‌سوزی شده بود مشخص شد. به منظور مقایسه، سطحی برابر نیز در منطقه شاهد که در مجاورت منطقه آتش‌سوزی شده قرار داشت و از نظر شرایط رویشگاهی (شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا) و پوشش گیاهی با آن یکسان بود انتخاب گردید. سپس در دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد با استفاده از شبکه آماربرداری ۵۰×۵۰ متر با نقطه شروع تصادفی و قطعات نمونه ۱۰۰۰ مترمربعی اقدام به ثبت خصوصیات جنگل‌شناسی گردید. به منظور برداشت پوشش علفی در داخل هر قطعه نمونه اصلی، ۵ ریز قطعه نمونه در مرکز و چهارگوشه آن به ابعاد ۱×۱ متر (یک مترمربع) (۸، ۹ و ۱۴) برداشت و نوع گونه و درصد پوشش آن برداشت شد. در مجموع در دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد تعداد ۲۰۰ ریز قطعه نمونه (در هر منطقه ۱۰۰ ریز قطعه نمونه) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. گونه‌های گیاهی موجود با استفاده از منابع معتبر مانند فلور رنگی ایران (قهرمان، ۱۳۷۷-۱۳۵۸) و فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۸۴-۱۳۶۷) مورد شناسایی قرار گرفتند (او ۱۳). جهت تعیین شکل زیستی گیاهان از روش طبقه‌بندی رانکایر استفاده شد (۳۰). در این روش طبقه‌بندی گیاهان از روی نحوه گذراندن فصل نامساعد و محل قرار گرفتن جوانه‌های مولد رشد در سال بعد، طبقه‌بندی می‌شوند. بر اساس این روش طبقه‌بندی گیاهان به ۶ گروه فانروفیت‌ها، کامه‌فیت‌ها، همی‌کریپتوفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها، تروفیت‌ها و اپیفیت‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. به منظور مقایسه درصد تاج پوشش و شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های گیاهی برای داده‌های نرمال از آزمون t غیر جفتی و

Bromus tectorum و *Bromus danthoniae* دارای بیشترین درصد تاج پوشش و در منطقه شاهد گونه‌های *Aegilops*, *Crupina crupinastrum* و *cylindrica* دارای بیشترین درصد تاج پوشش بودند (جدول ۱).

نتایج حاصل از آزمون t نشان داد که از بین گونه‌های مختلف گیاهی، ۱۷ گونه پاسخ معنی‌داری نسبت به آتش‌سوزی داشتند. به طوری که در منطقه آتش‌سوزی درصد تاج‌پوشش گونه‌های *Bromus Chardinia*, *Bromus tectorum*, *danthoniae*, *Hordeum glaucum*, *Galium sp.*, *orientalis*, *Scleranthus*, *Helianthemum ledifolium*, *Vaccaria*, *Teucrium polium*, *orientalis*, *Zeravschanica membranacea* و *pyramidata* و در منطقه شاهد درصد تاج‌پوشش گونه‌های *Chaerophyllum*, *Cirsium sp.*, *Agropyron sp.*, *Crupina crupinastrum*, *macropodum*, *Iris* و *Muscari neglectum*, *Euphorbia sp.*, *sisyrrinchium* بیشتر بود (جدول ۱).

برای داده‌های غیرنرمال از آزمون من-ویتنی (Mann-whitney) استفاده شد. جهت محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی در دو منطقه مورد مطالعه از نرم‌افزار PAST و جهت آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 19 استفاده شد. جهت بررسی پاسخ گروهی کل گونه‌های گیاهی به آتش‌سوزی ابتدا توسط آنالیز (DCA) طول گرادیان محاسبه گردید، چون طول گرادیان کمتر از ۳ به دست آمد در نتیجه از آنالیز افزونگی (RDA) استفاده شد. این ارزیابی در نرم‌افزار Canoco 4.5 صورت گرفت.

نتایج

ترکیب گونه‌ای و پاسخ انفرادی گونه‌ای به آتش‌سوزی: در این مطالعه تعداد ۷۲ گونه علفی شناسایی شد. از کل گونه‌های شناسایی شده، ۶۳ گونه در منطقه آتش‌سوزی شده و ۵۰ گونه در منطقه شاهد، حضور داشتند. از این تعداد گونه گیاهی ۲۲ گونه منحصر در منطقه آتش‌سوزی و ۹ گونه منحصر در منطقه شاهد دیده شدند و ۴۱ گونه مشترک بین دو منطقه آتش‌سوزی و شاهد بودند (جدول ۱). در منطقه آتش‌سوزی گونه‌های *Aegilops cylindrica*

جدول ۱- مقایسه درصد پوشش گیاهان علفی زیراشکوب در جنگل‌های بلوط ایرانی در مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد.

Table 1. Comparison of canopy cover percentage of herbaceous species in the understory of Persian Oak forests in the fire and control regions.

ردیف Row	نام علمی گونه Scientific name	آتش‌سوزی Fire	شاهد	آماره t	مقدار P P value
1	<i>Aegilops cylindrica</i>	2.26	1.57	1.394	0.165 ^{ns}
2	<i>Agropyron sp.</i>	0.14	0.554	3.38	0.001 ^{**}
3	<i>Aristolochia olivieri</i>	0.011	-	-	-
4	<i>Allium scabriscapum</i>	0.011	0.025	0.668	0.505 ^{ns}
5	<i>Allium sp.</i>	0.006	0.011	0.924	0.36 ^{ns}
6	<i>Arrhenatherum kotschyi</i>	0.104	0.055	0.994	0.32 ^{ns}
7	<i>Bromus danthoniae</i>	1.695	0.613	3.53	0.001 ^{**}
8	<i>Bellevalia sp.</i>	0.016	-	-	-
9	<i>Bromus tectorum</i>	1.123	0.515	2.448	0.015 [*]
10	<i>Cirsium sp.</i>	0.106	0.365	2.8	0.006 ^{**}
11	<i>Chardinia orientalis</i>	0.406	0.238	3.176	0.002 ^{**}
12	<i>Chaerophyllum macropodum</i>	0.036	0.236	3.217	0.002 ^{**}
13	<i>Ceratocephalus falcata</i>	0.123	-	-	-
14	<i>Crupina crupinastrum</i>	0.348	1.156	3.99	0.001 ^{**}
15	<i>Chardinium sp.</i>	0.018	-	-	-
16	<i>Erysimum repandum</i>	0.046	0.032	0.505	0.61 ^{ns}
17	<i>Eryngium billardieri</i>	0.102	0.043	0.426	0.67 ^{ns}
18	<i>Euphorbia sp.</i>	0.032	0.187	2.37	0.018 [*]

19	<i>Filago desertorum</i>	0.021	-	-	-
20	<i>Gallium setaceum</i>	0.004	-	-	-
21	<i>Gladiolus segetum</i>	0.011	-	-	-
22	<i>Gypsophila bicolor</i>	0.006	-	-	-
23	<i>Galium</i> sp.	0.612	0.054	4.68	0.001**
24	<i>Geranium tuberosum</i>	0.006	-	-	-
25	<i>Gallium aparine</i>	0.059	0.125	0.95	0.34 ^{ns}
26	<i>Hordeum glaucum</i>	0.284	0.018	3.255	0.001**
27	<i>Helianthemum ledifolium</i>	0.197	0.011	3.124	0.002**
28	<i>Iris sisyrynchium</i>	0.04	0.289	3.279	0.001**
29	<i>Lathyrus</i> sp.	0.046	-	-	-
30	<i>Linum strictum</i>	0.032	0.011	0.408	0.83 ^{ns}
31	<i>Lallemantia</i> sp.	0.011	-	-	-
32	<i>Linaria</i> sp.	-	0.025	-	-
33	<i>Muscari neglectum</i>	0.006	0.264	4.44	0.001**
34	<i>Medicago</i> sp.	-	0.025	-	-
35	<i>Onobrychis sativa</i>	0.018	0.032	0.631	0.48 ^{ns}
36	<i>Onopordon leptolepis</i>	0.036	0.092	0.19	1.31 ^{ns}
37	<i>Orobancha</i> sp.	-	0.029	-	-
38	<i>Pimpinella eriocarpa</i>	0.018	0.078	0.114	0.588 ^{ns}
39	<i>Pteroccephalus canus</i>	-	0.018	-	-
40	<i>Psathyrostachys fragilis</i>	0.036	0.125	1.705	0.09 ^{ns}
41	<i>Pimpinella</i> sp.	0.013	-	-	-
42	<i>Ranunculus</i> sp.	0.006	0.033	1.296	0.196 ^{ns}
43	<i>Robeschia schimperi</i>	0.018	-	-	-
44	<i>Ranunculus arvensis</i>	0.006	-	-	-
45	<i>Silene longipetala</i>	0.006	0.006	-	-
46	<i>Scleranthus orientalis</i>	0.119	0.006	2.352	0.02*
47	<i>Scariola orientalis</i>	0.006	0.011	0.312	0.75 ^{ns}
48	<i>Salvia ceratophylla</i>	0.022	0.038	0.502	0.62 ^{ns}
49	<i>Sisymbrium</i> sp.	0.006	-	-	-
50	<i>Silene</i> sp.	0.011	0.018	0.33	0.74 ^{ns}
51	<i>Sinapis aucheri</i>	0.011	-	-	-
52	<i>Silene conoidea</i>	0.043	0.032	0.327	0.74 ^{ns}
53	<i>Stachys inflata</i>	0.068	-	-	-
54	<i>Scabiosa rotata</i>	0.158	0.054	1.813	0.071 ^{ns}
55	<i>Solanum</i> sp.	0.011	-	-	-
56	<i>Spergularia</i> sp.	0.011	-	-	-
57	<i>Scrophularia</i> sp.	-	0.036	-	-
58	<i>Torilis leptophylla</i>	0.326	0.427	0.822	0.41 ^{ns}
59	<i>Taraxacum syriacum</i>	0.006	0.427	1.02	0.32 ^{ns}
60	<i>Tragopogon longirostris</i>	0.006	-	-	-
61	<i>Tuilpa</i> sp.	0.224	0.013	0.238	0.81 ^{ns}
62	<i>Teucrium polium</i>	0.039	0.032	3.02	0.003**
63	<i>Tragopogon</i> sp.	-	0.134	-	-
64	<i>Taraxacum</i> sp.	-	0.221	-	-
65	<i>Trigonella</i> sp.	-	0.018	-	-
66	<i>Vicia villosa</i>	0.219	-	-	-
67	<i>Vicia ervilla</i>	0.208	1.048	1.279	0.202 ^{ns}
68	<i>Vaccaria pyramidata</i>	0.343	0.201	2.02	0.045*
69	<i>Xeranthemum annuum</i>	-	0.069	-	-
70	<i>Ziziphora tenuior</i>	0.024	-	-	-
71	<i>Ziziphora capitata</i>	0.043	0.029	1.767	0.079 ^{ns}
72	<i>Zeravschanica membranacea</i>	0.075	0.011	4.58	0.001**

***، * و ns به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معنی‌داری است.

Rubiaceae گردید، اما در مقابل کاهش درصد تاج پوشش تیره های Compositae, Iridaceae, Liliaceae و Ranunculaceae و Umbelliferae را در پی داشت (جدول ۳).

بررسی تنوع و غنای گونه ای: مقایسه شاخص های تنوع، غنای گونه ای و یکنواختی در دو منطقه نشان داد که اختلاف معنی داری از نظر شاخص های مذکور بین دو منطقه آتش سوزی شده و شاهد وجود ندارد (جدول ۴).

پاسخ گروه های گیاهی به آتش سوزی: نتایج مقایسه میانگین نشان داد که آتش سوزی بر همه فرم های رویشی و زیستی به جز کریپتوفیت ها و کامه فیت ها اثر معنی داری داشته است (جدول ۲). آتش سوزی از نظر فرم رویشی باعث افزایش گندمیان و پهن برگان یک ساله و در مقابل کاهش گندمیان و پهن برگان چند ساله شد. همچنین آتش سوزی از نظر فرم زیستی فراوانی تروفیت ها و کاهش همی کریپتوفیت ها را به همراه داشت (جدول ۲). آتش سوزی موجب افزایش درصد تاج پوشش تیره های Gramineae و

جدول ۲- میانگین درصد تاج پوشش گروه های گیاهان علفی در زیر اشکوب جنگل های بلوط ایرانی در مناطق آتش سوزی شده و شاهد.

Table 2. Average values of canopy cover percentage of herbaceous species groups in the understory of Persian Oak forests in the fire and control regions.

مقدار P	مقدار t	آتش سوزی	شاهد	گروه های گیاهی	
P Value	T Value	Fire	Control	Plant groups	
0.001**	4.05	8.01	3.31	گندمی یکساله Annual Grasses	
0.001**	3.34	0.3	0.84	گندمی چندساله Perennial Grasses	فرم
0.04*	2.01	5.47	3.67	پهن برگ یکساله Annual Broad-Leaved	رویشی
0.001**	5.94	2.15	5.64	پهن برگ چندساله Broad-Leaved Perennial	Growth Form
0.011*	2.39	2.44	3.97	همی کریپتوفیت Hemicryptophyte	فرم
0.001**	3.28	15.16	8.44	تروفیت Therophyte	زیستی
0.07 ^{ns}	1.76	0.3	0.53	کریپتوفیت Cryptophyte	Life
0.77 ^{ns}	0.31	0.029	0.03	کامه فیت Chamephyte	Forme

**، * و ^{ns} به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معنی داری است.

جدول ۳- میانگین درصد تاج پوشش تیره های گیاهی در زیر اشکوب جنگل های بلوط ایرانی در مناطق آتش سوزی شده و شاهد.

Table 3. Average values of canopy cover percentage of plant families in the understory of Persian Oak forests in the fire and control regions.

Pvalue P	مقدار P	T Value	مقدار t	میانگین درصد تاج پوشش		تیره های گیاهی
				آتش سوزی	شاهد	
				The average of canopy cover		Plant families
				Fire	Control	
0.009**		2.62		1.49	2.58	Compositae
0.002**		3.55		9.01	4.91	Gramineae
0.002**		3.07		0.05	0.28	Iridaceae
0.001**		3.23		0.08	0.32	Liliaceae
0.001**		3.33		0.51	1.21	Ranaunculaceae
0.001**		3.42		0.71	0.18	Rubiaceae
0.001**		3.96		0.44	1.21	Umbelliferae

**، * و ^{ns} به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معنی داری است.

جدول ۴- میانگین شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های علفی در زیر اشکوب جنگل‌های بلوط ایرانی در مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد.

Table 4. Average values of diversity, richness, and evenness indices of herbaceous species in the understory of Persian Oak forests in the fire and control regions.

مقدار P	مقدار t	آتش‌سوزی		شاخص‌ها
P Value	T Value	Fire	Control	Indicators
0.3 ^{ns}	1.2	1.33	1.38	تنوع شانون- وینر Shannon Wiener diversity
0.06 ^{ns}	0.85	0.66	0.68	تنوع سیمپسون Simpson diversity
0.66 ^{ns}	0.60	1.26	1.29	غنا مارگالف Margalef Richness
0.62 ^{ns}	0.68	1.01	1.04	غنا منهنیک Menhinick Richness
0.10 ^{ns}	2.06	0.82	0.85	یکنواختی پیلو Pielou Evenness

* و ^{ns} به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵ درصد و عدم معنی‌داری است.

در اجزا مختلف اکوسیستم، برای مدیریت پس از آتش‌سوزی ضروری باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که در اثر آتش‌سوزی ترکیب گیاهی منطقه دچار تغییر شد. از تعداد ۷۲ گونه علفی شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه، ۲۲ گونه منحصراً در منطقه آتش‌سوزی و ۹ گونه منحصراً در منطقه شاهد حضور داشتند و ۴۱ گونه بین دو منطقه آتش‌سوزی و شاهد مشترک بودند. آتش‌سوزی باعث شد گونه‌هایی نظیر *Linaria* sp.، *Taraxacum* sp.، *Medicago* sp.، *Tragopogon* sp. که در منطقه شاهد حضور داشتند در منطقه آتش‌سوزی مشاهده نشوند که نشان‌دهنده حساسیت آن‌ها به آتش است (۲۴) (جدول ۱). استقرار انحصاری برخی گونه‌ها پس از آتش‌سوزی می‌تواند به علت رشد و حضور گیاهان یکساله فرصت طلب با دوره زندگی کوتاه باشد که کم نیاز هستند و به سرعت رشد کرده و به مرحله تولید بذر می‌رسند (۲۹). در این مطالعه آتش‌سوزی باعث افزایش گیاهان یکساله مانند *Bromus danthoniae*، *Bromus tectorum* و *Hordeum glaucum* و کاهش گیاهان چندساله علفی مانند *Cirsium* sp.، *Agropyron* sp.، *Muscari neglectum*، *Crupina crupinastrum* و *Iris sisyrinchium* گردید. افزایش گیاهان یکساله در منطقه آتش‌سوزی که بیشتر از خانواده گندمیان

ارزیابی اثرات آتش‌سوزی بر ترکیب گونه‌های گیاهی زیر اشکوب: به منظور بررسی اثر آتش‌سوزی بر ترکیب گونه‌های گیاهی از تحلیل افزونگی (RDA) استفاده شد. در این آنالیز اثر معنی‌دار آتش‌سوزی بر جمعیت گیاهی مشاهده شد ($F=11/76$ و $P=0/001$). برخی گونه‌ها نظیر *Orobanch* sp.، *Onobrychis sativa*، *Bromus glaucum*، *Hordeum glaucum*، *Bellevalia* sp.، *Pimpinella* sp.، *tectorum*، *Bromus danthoniae* و *Chardinia orientalis* پاسخ مثبتی نسبت به آتش‌سوزی داشتند و درصد تاج‌پوشش آن‌ها در منطقه آتش‌سوزی بیشتر بود (شکل ۱). ولی در مقابل گونه‌هایی نظیر *Muscari neglectum*، *Allium*، *Salvia ceratophylla*، *Agropyron* sp.، *Tuilpa* sp.، *scabriscapum* و *Scariola orientalis* پاسخ منفی به آتش‌سوزی داشتند و درصد تاج‌پوشش آن‌ها در منطقه شاهد بیشتر بود (شکل ۱).

بحث

با توجه به افزایش آمار آتش‌سوزی در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی در سطح کشور به نظر می‌رسد مطالعه تغییرات ایجاد شده در اثر آتش‌سوزی

گذشت ۲ الی ۳ سال پس از وقوع آتش‌سوزی گزارش کردند که آتش سبب افزایش تولید گیاهان علفی چندساله گردیده ولی بر تولید گیاهان علفی یکساله تأثیر چندانی نداشته است (۲۸)، که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. دلیل این اختلاف را می‌توان ناشی از شرایط محیطی و اقلیمی متفاوت در این دو منطقه ذکر کرد. همانگونه که رفیعی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در تحقیق خود به این نکته اشاره کردند که تأثیر مکان رویشگاه روی ترکیب و تنوع پوشش گیاهی نسبت به سایر عوامل بیشتر است (۲۹). نتایج تحقیق پیش‌رو نشان داد از ۴۱ گونه گیاهی که به‌طور مشترک در هر دو منطقه حضور داشتند تعداد ۱۷ گونه از نظر درصد تاج‌پوشش، پاسخ معنی‌داری به آتش‌سوزی نشان دادند، که از این تعداد ۱۰ گونه پاسخ مثبت و ۷ گونه پاسخ منفی نسبت به آتش‌سوزی داشتند. بانج شفيعی (۲۰۰۶) نیز در جنگل‌های شمال کشور گزارش کرد که میانگین درصد پوشش اکثر گونه‌های علفی در منطقه آتش‌سوزی‌شده بیشتر از مناطق بدون آتش‌سوزی بود (۶). باغستانی‌مبیدی و همکاران (۲۰۱۰) نیز در مراتع استان یزد گزارش کردند که پس از گذشت ۱ و ۲ سال از وقوع آتش‌سوزی، تأثیر آن بر درصد پوشش گونه‌های مختلف عرصه یکسان نبوده است؛ به‌طوری‌که آتش‌سوزی در حذف برخی از گونه‌های نامرغوب عرصه مؤثر بوده است، لیکن همه گونه‌های مرتعی نامرغوب را در بر نگرفته است (۵). نتایج این تحقیق نشان داد که آتش‌سوزی اثر معنی‌داری بر شاخص‌های غنا، تنوع گونه‌ای و یکنواختی گونه‌های گیاهی در منطقه مورد مطالعه ندارد که با یافته‌های اترک‌چالی (۲۰۰۲)، باغستانی‌مبیدی و زارع (۲۰۰۷) و طهماسبی (۲۰۱۳) همخوانی دارد (۲، ۴، ۳۵)، ولی با نتایج بانج شفيعی و همکاران (۲۰۰۶) در جنگل‌های شمال ایران (۶)، هوبنساک و همکاران (۲۰۰۹) در

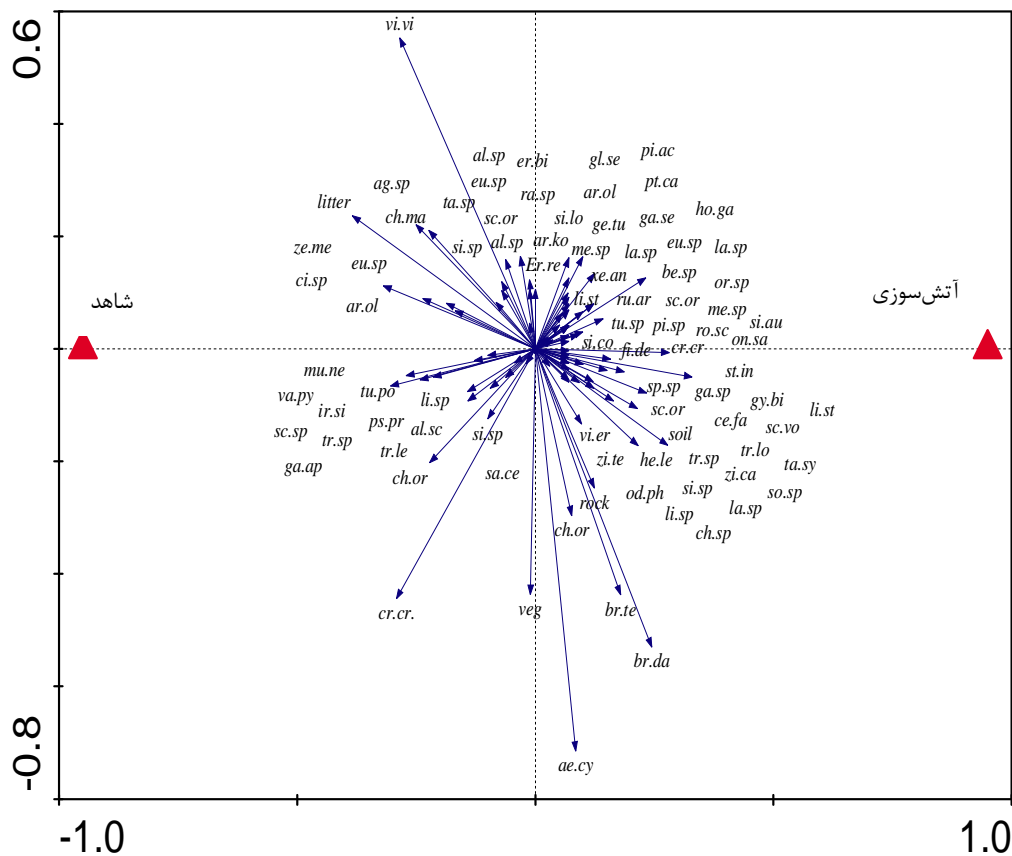
هستند، می‌تواند به‌دلیل کاهش تاج‌پوشش طبقه فوقانی جنگل و افزایش میزان نور از یک‌طرف و از سوی دیگر در نتیجه از بین رفتن لاشبرگ و ایجاد فضای باز (۱۰) باشد که بستر مناسب برای جوانه زدن بذره‌های موجود در بانک بذر خاک (۴۰) موجود در کف جنگل فراهم شده و به‌طور عمده گونه‌های یکساله و فرصت طلب با نیاز نوری بالا رویش نمایند (۲۱). در واقع می‌توان بیان کرد که آتش‌سوزی مسیر توالی را تغییر داده و به مراحل قبلی توالی در جوامع هدایت نموده است؛ به‌عبارتی توالی ثانویه در این جوامع شروع شده است (۲۷، ۲۲). مطابق با نتایج این تحقیق، در مطالعه انجام شده در جنگل‌های بلوط ایرانی منطقه دالاب استان ایلام پس از ۳ سال از وقوع آتش‌سوزی گزارش شد که آتش‌سوزی منجر به تغییر پوشش گیاهی به سمت گونه‌های یکساله و فرصت طلب شده است (۲۵). موریای و همکاران (۲۰۰۳) نیز در تحقیق خود پس از ۵ سال بررسی متوالی در جنگل‌های کاج دریایی (*Pinus pinaster*) در شمال پرتغال دریافتند که گونه‌های علفی در اولین سال‌های بعد از آتش‌سوزی در منطقه سوخته مستقر می‌شوند که چنین افزایشی معمولاً در سه سال اول بعد از آتش‌سوزی رخ می‌دهد، که پس از گذشت ۵ سال از آتش‌سوزی، ساختار پوشش گیاهان زیراشکوب در منطقه آتش‌سوزی با منطقه شاهد یکسان می‌شود (۲۶). از طرفی کاهش گیاهان علفی چند ساله در منطقه آتش‌سوزی می‌تواند به‌دلیل آسیب دیدن اندام‌های زیرزمینی آن‌ها در اثر آتش‌سوزی باشد، به‌طوری‌که پس از ۴ سال از زمان آتش‌سوزی قادر به احیاء پایه‌های خود نبوده‌اند. طهماسبی نیز در تحقیق خود در مراتع نیمه‌خشک استپی در استان چهارمحال‌بختیاری به نتایج مشابهی دست یافت (۳۵). در تحقیقی دیگر پیللیک و رومو (۲۰۰۳) در مراتع درمنه‌زار کوهستانی ویومینگ در کشور کانادا بعد از

وقوع آتش‌سوزی شکسته شده و موجب افزایش جوانه‌زنی آن‌ها از بانک بذر خاک می‌گردد (۱۱). از نظر فرم زیستی نیز در منطقه مورد مطالعه بیشترین درصد تاج‌پوشش در منطقه آتش‌سوزی شده متعلق به تروفیت‌ها بود، که حضور آن‌ها نشانگر شرایط تخریبی و فشار در منطقه است. رفیعی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در مطالعه خود در مراتع نیمه‌خشک خراسان شمالی در زمان‌های مختلف پس از آتش‌سوزی به نتایج مشابهی دست یافتند (۲۹). بذوری که پس از آتش‌سوزی قابلیت جوانه‌زنی دارند عمدتاً شامل گونه‌های یک‌ساله هستند که عموماً دارای بذور ریز بوده و بانک بذر با دوام تشکیل می‌دهند (۱۵، ۳۶). طبق نتایج این تحقیق گیاهان دارای فرم رویشی همی‌کریپتوفیت در منطقه آتش‌سوزی درصد پوشش کمتری نسبت به منطقه شاهد داشتند، همچنین بین گیاهان با فرم رویشی کریپتوفیت و کامه‌فیت از لحاظ درصد پوشش بین دو منطقه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). این در حالی است که انتظار می‌رود گیاهان دارای فرم رویشی همی‌کریپتوفیت که اکثراً جزو گیاهان چند ساله هستند در مقابل آتش‌سوزی سطحی مقاوم بوده و درصد پوشش آن‌ها تغییر ننماید. این نتایج بیانگر این است که اندام‌های زیرزمینی گندمیان دائمی و چند ساله که در سطح زمین بدون پوشش بوده‌اند، در اثر افزایش دمای خاک در اثر آتش‌سوزی صدمه دیده و بخش قابل ملاحظه‌ای از مواد ذخیره‌ای آن‌ها که برای رشد مجدد در سال‌های بعد مورد نیاز بوده از بین رفته است، که این امر موجب کاهش درصد پوشش این گیاهان در منطقه آتش‌سوزی شده است. این موضوع نشان می‌دهد که هنوز برخی از گیاهان همی‌کریپتوفیت پس از گذشت ۴ سال از وقوع آتش‌سوزی قادر به احیاء پایه‌های خود نبوده و مقدار درصد پوشش آن‌ها در منطقه حریق کمتر می‌باشد.

کویر نمکی شمال‌غربی نوادا (۱۷) و کیلگور و همکاران (۲۰۰۹) در علف‌زارهای مناطق بیابانی در جنوب‌غربی نیومکزیکو (۲۳) مطابقت ندارد، که می‌توان آن را ناشی از شرایط اقلیمی متفاوت مناطق فوق دانست که نقش عمده‌ای را در این خصوص ایفا می‌کنند. بررسی‌های انجام شده در مورد تغییر و تنوع پوشش گیاهی در فواصل زمانی مختلف بعد از آتش‌سوزی نشان می‌دهد که تأثیر مکان رویشگاه روی تنوع گونه‌ای نسبت به سایر عوامل بیشتر است (۲۹). در این تحقیق دلیل عدم اختلاف معنی‌دار بین شاخص‌های غنا، تنوع گونه‌ای و یکنواختی بین دو منطقه شاهد و آتش‌سوزی شده را می‌توان ناشی از مساعد شدن شرایط محیطی مانند افزایش درصد پوشش گیاهان، افزایش لاشبرگ و اصلاح خاک پس از وقوع ۴ سال از آتش‌سوزی دانست که موجب افزایش تنوع گیاهان و توزیع یکنواخت گونه‌ها و افزایش یکنواختی می‌گردد. طهماسبی (۲۰۱۳) نیز در تحقیق خود اذعان دارد پس از ۴ سال از وقوع آتش‌سوزی احیاء پوشش گیاهی امکان‌پذیر می‌باشد (۳۵). در تأیید این مطالب تراپود (۱۹۹۴) نیز در خصوص نقش آتش در اکوسیستم‌های گیاهی در اسپانیا گزارش نمود که در سال‌های سوم و چهارم پس از وقوع آتش‌سوزی رشد گیاهان بوته‌ای افزایش یافته و در سال پنجم پوشش گیاهی شباهت زیادی به پوشش مرحله کلیماکس اکوسیستم‌های مدیترانه‌ای پیدا می‌کند (۳۷). در بین گروه‌های گیاهی تیره‌های Rubiaceae و Gramineae در منطقه آتش‌سوزی افزایش داشتند، چون گیاهان این دو تیره عمدتاً یکساله بوده (۱۲)، بنابراین ذخیره بذر موجود در بانک بذر خاک، جوانه‌زنی و رشد گیاهان این دو تیره را سبب گردیده است. بذور اغلب گونه‌های گندمیان در مناطق خشک و نیمه‌خشک پس از ریزش به خواب می‌روند، اما خواب بذر این گونه‌ها در اثر

مشابهی دست یافت (۲۴). همچنین طبق نتایج این تحقیق گیاهان کریپتوفیت و کامه‌فیت پس از گذشت این مدت قادر به احیاء پایه‌های خود بوده‌اند و بنابراین درصد پوشش آن‌ها در دو منطقه یکسان بود. طهماسبی (۲۰۱۳) نیز در تحقیق خود گزارش کرد گونه‌هایی نظیر *Agropyron repens* و *Bromus tomentellus* قادر بودند پایه‌های خود را احیاء کنند (۳۵).

مطابق با نتایج این تحقیق طهماسبی (۲۰۱۳) در مراتع نیمه استپی استان چهار محال و بختیاری گزارش نمود که برخی از گیاهان چند ساله از جمله برخی از گونه‌های جنس گون (*Astragalus vernus*) قادر به احیاء پایه‌های خود پس از یکسال بعد از وقوع آتش‌سوزی نیستند که دلیل آنرا متراکم بودن تاج پوشش این‌گونه و شدت بیشتر سوختگی این‌گونه اعلام می‌نماید. منصوری نیز در تحقیق خود در مراتع نیمه‌خشک پارک ملی بمو در استان فارس به نتایج



شکل ۱- نمودار دو گانه گونه- عوامل محیطی در آنالیز RDA.

Figure 1. Bi-plot of species and environmental variables in Redundancy Analysis (RDA).

* مناطق آتش‌سوزی شده و شاهد با مثلث نشان داده شده است. در نمودار دو حرف اول معرف نام علمی جنس و دو حرف دوم نام گونه است که با فلش مشخص شده است و نام کامل آن‌ها در جدول ۱ موجود است.

* Fire and control regions are shown with triangle symbol. In the bi-plot, the first two letters represent the genus scientific name and the second two letters is the species name, marked with arrows. The full names are presented in Table 1.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که آتش‌سوزی کاهش معنی‌دار گندمیان و پهن‌برگان چندساله و در مقابل افزایش معنی‌دار گندمیان و پهن‌برگان یک‌ساله در پوشش علفی زیر اشکوب جنگل‌های بلوط ایرانی را در پی داشته است. اما

افزایش گیاهان یکساله (تروفیت‌ها) به‌عنوان یک اثر منفی آتش‌سوزی در این منطقه تلقی می‌شود که این موضوع می‌تواند احتمال پایداری اکوسیستم در برابر ناملایمات محیطی را کاهش دهد.

منابع

1. Assadi, M., Masumi, A.A., Khatamsaz, M., and Mozaffarian, V. 1991-2005. Flora of Iran, No. 1-43. Res. Ins. For. Rang. Pres., Tehran. (In Persian)
2. Atrakchaei, A. 2002. Study of fire effects on vegetation changes in Golestan national park. MSc thesis of Rangeland Science. University of Mazandaran. 83p. (In Persian)
3. Azarnivand, H., and Zare Chahooki, M.A. 2008. Rangeland restoration. Tehran Univ. Press, 354p. (In Persian)
4. Baghestani Maybodi, N., and Zare, M.T. 2007. Fire behavior on range plants yield and its application for improvement of steppic rangelands of Yazd province. J. Rang. Sci., 1(4): 327- 341. (In Persian)
5. Baghestani Maybodi, N., Farahpour, M., and Zare, M.T. 2010. Effects of fire on vegetation cover in steppe rangelands of Iran (case study: rangelands of Yazd province). J. Environ. Sci., 7(3): 37-42. (In Persian)
6. Banj Shafiei, A. 2006. The effects of fire on ecological characteristics of North forests of Iran Case study in section 4 Chelir, Kheyroudkenar, (Watershed number 45 Golband, Nowshahr). Doctoral thesis in forestry, Faculty of Natural Resources and Marine Science, Tarbiate Modares Uni., 190p. (In Persian)
7. Banj Shafiei, A., Akbarinia, M., Jalali, S.Gh., Azizi, P., and Hosseini, S.M. 2007. The effects of fire on forest structure: Case study in section 4 Chelir, Kheyroudkenar, (Watershed number 45 Golband, Nowshahr). Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 76: 105-112. (In Persian)
8. Baranian, E., Basiri, M., Bashri, H., and Tarkesh, M. 2014. The effect of size and shape of plots on the accuracy and number of samples in study of density and canopy cover. J. Rang., 8(1): 25-36. (In Persian)
9. Cain, S.A. 1938. The species-area curve. Amer. Midl. Nat., 19: 573-581.
10. Chaneton, E.J., and Facelli, J.M. 1991. Disturbance effects on plant community diversity: spatial scales and dominance hierarchies. Plant Ecol., 93: 143-155.
11. Clarke, S., and French, K. 2005. Germination response to heat and smoke of 22 Poaceae species from grassy woodlands. Aust. J. Bot., 53: 445-454.
12. Fenner, M., and Thompson, K. 2005. The Ecology of Seeds. Cambridge University Press.
13. Ghahraman, A. 1975-2005. Colorful Flora of Iran. Vol.1-26. Research Institute of Forests and Rangelands Press, (In Persian)
14. Gholami, P., Ghorbani, J., and Shokri, M. 2012. The similarity between species composition of vegetation and soil seed bank under different grazing intensities in Mahoor, Mammasani rangelands, Fars Province. Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Nat. Res., 64(4): 437-451.
15. Gonzalez, S., and Ghermandi, L. 2004. Postfire seed bank dynamics in semiarid grassland. Plant Ecol., 187: 234-246.
16. Hamzeh'ee, B., Khanhasani, M., Khodakarami, Y., and Nemati, P.M. 2008. Floristic and hytosociological study of Chaharzebar forests in Kermanshah. Iran J. For. Pop., 16(2): 211-229. (In Persian)

17. Haubensak, K., D'Antonio, C., and Wixon, D. 2009. Effects of fire and environmental variables on plant structure and composition in grazed salt desert shrub lands of the Great Basin (USA), *J. Arid Environ.*, 73(6): 643–650.
18. Hulbert, L.C. 1969. Fire and litter effects in undisturbed bluestem prairie in Kansas. *Ecol.*, 50: 874- 877.
19. Jamshidi Bakhtar, A., Marvie Mohadjer, M.R., Sagheb-Talebi, KH., Namiranian, M., and Maroufi, H. 2014. Alteration of plant diversity after fire in Zagros forest stands, case study: Marivan forests. *Iranian J. For. Pop. Res.*, 21(3): 529-541. (In Persian)
20. Jazirehi, M.H., and Ebrahimi Rostaghi, M. 2005. *Silviculture in Zagros*. Tehran Univ. Press. 560p. (In Persian)
21. Keeley, J.E., Lubin, D., and Fortheringham, C.J. 2003. Fire and grazing impacts on plant diversity and alien plant invasions in the Southern Sierra Nevada. *Eco. App.*, 13(5): 1355-1374.
22. Keeley, J.E., Fotheringham, C.J., and Keeley, M.B. 2005. Determinants of post fire recovery and succession in Mediterranean climate shrub lands of California. *Ecol. App.*, 15(5): 1515-1534.
23. Killgore, A., Jackson, E., and Whitford, W.G. 2009. Fire in Chihuahuan Desert grassland: Short-term effects on vegetation, small mammal populations, and faunal pedoturbation. *J. Arid Environ.*, 73: 1029-1034.
24. Mansouri, A. 2009. Effect of fire as an ecological factor on vegetation composition and dynamics in semiarid rangelands (Case study: Bamo National Park of Shiraz). M.Sc. Thesis in Rangeland Science, University of Mazandaran, 83p (In Persian)
25. Mirdavoodi, H.R., Marvi Mohadjer, M.R., Zahedi Amiri, Gh., and Etemad, V. 2013. Distribution effects of plant diversity and invasive species in western Oak communities of Iran (Case study: Dalab forest, Ilam). *Iran J. For. Pop. Res.*, 21(1): 1-16. (In Persian)
26. Moreira, F., Delgado, A., Ferreira, S., Borralho, R., Oliveira, N., Inacio, M., Silva, J.S., and Rego, F. 2003. Effects of Prescribed Fire on Vegetation Structure and Breeding Birds in Young *Pinus pinaster* Stands of Northern Portugal. *For. Ecol. Manag.*, 184: 225-237.
27. Platt, W.J., and Connell, J.H. 2003. Natural disturbances and directional replacement of species. *Ecological Monographs*, 73: 507-522.
28. Pylypec, B., and Romo, J.T. 2003. Long-Term effects of burning *festuca* and *stipa-Agropyron* Grasslands. *Journal of Range Management*, 56(6): 640-645.
29. Rafiee, F., Ejtahadi, H., and Jankju, M. 2014. Study of Plant diversity at different time intervals after burning in a semiarid rangeland. *J. Plant Res. (Iranian Journal of Biology)*, 27(5): 854-864 (In Persian)
30. Raunkiaer, C. 1934. *The life forms of plants and statistical geographical*. Oxford. Clarendon Press, 632p.
31. Safaeian, N., and Shokri, M. 2008. The role of fire as an ecological factor in rangeland ecosystems. *Iran J. Natural Res.*, 51(2): 273-280. (In Persian)
32. Sarmiento, G. 1992. Adaptive strategies of perennial grasses in South American savannas. *Journal of Vegetation Science*, 3: 325-336.
33. Sharifi, J., and Iemani, A.A. 2006. An evaluation of the effect of controlled firing on plant cover change and diversity composition in Semi-Steppe Rangelands of Ardabil Province. *Iranian Journal of Natural Resource*, 59(2): 517-526. (In Persian)
34. Shokri, M., Safaian, N., and Atrakchali, A. 2002. Investigation of the effects of fire on vegetation variation in Takhti Yeylagh-Golestan national Park. *Iranian Journal of Natural Resources*, 55(2): 273-282. (In Persian)
35. Tahmasebi, P. 2013. The survey of damaging effects and potential use of fire as a vegetation management tool for Semi-Steppe Rangelands. *Journal of Rangeland and Watershed Management*, 66(2): 287-298. (In Persian)
36. Thompson, K., and Grime, J.P. 1997. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal Ecology*, 67: 893–921.

37. Trabaud, L. 1994. Post-fire plant community dynamics in the Mediteranian basin. Springer, Verlog, 107: 1-15.
38. Vahabzadeh, A.H. 2005. Principles of Environmental Science. Mashhad Univ. Press. 343p. (Translated in Persian)
39. White, P.S., and Jentsch, A. 2001. The search for generality in studies of disturbance and ecosystem dynamics. *Progress in Botany*, 62: 399-450.
40. Zida, D., Sawadogo, L., Tigabu, M., and Oden, P.C. 2007. Dynamics of sapling population in savanna woodlands of Burkina Faso subjected to grazing, early fire and selective tree cutting for a decade. *Forest Ecology and Management*, 243: 102- 115.



A survey of composition and diversity of herbaceous species after a fire in Persian Oak forests of Southern Zagros

J. Chamandeh¹, *S. Alvaninejad² and P. Gholami³

¹M.Sc. Graduated of Forestry, Yasouj University, Yasouj, Iran, ²Assistant Prof., Dept., of Forestry and Institute of Natural Resources and Environmental Science, Yasouj University, Yasouj, Iran,

³Ph.D. of Rangeland Science, Mazandaran University and Young Researchers and Elite Club, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran

Received: 08/28/2016; Accepted: 06/08/2016

Abstract

Background and Objectives: The Zagros forests, mostly located in semi-arid regions, are not safe from fire hazards, and fire affects these coppice forests continuously. Studying the change in the composition and quantity of vegetation in the areas exposed to fire can determine the extent of damage, and the potential of the region for reclamation. The aim of this study was to investigate the composition, diversity, and response of understory herbaceous plants to fire in the Persian oak forests in the Tulgahi region of Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad province.

Materials and Methods: The fire took place in the summer of 2010. Four years after the fire, the characteristics of herbaceous vegetation, including composition and biodiversity of plants, were measured. Sampling of herbaceous plants was carried out within each main plot of 1000 square meters (designed to measure the forest parameters with systematic random sampling in a 50 by 100 meter grid), five subplots of one square meter were sampled in the center and four angles of main plots and the species type and cover percentage were recorded. In total, 200 subplots were measured in the fire and control regions (100 subplots at each region). The diversity indices were calculated in the PAST software, and plant species response to fire was determined with redundancy analysis (RDA) using Canoco 4.5.

Results: The results showed that out of 72 herbaceous species identified, 22 species were exclusively found in the fire region, 9 species exclusively in the control region, and 41 species were shared between the two regions. The results of mean comparisons showed that among the study species, 17 species had a significant response to the fire in terms of canopy cover percentage. The fire caused the canopy cover percentage of Rubiaceae and Gramineae to increase significantly compared to control. The results of biodiversity indices revealed that no significant difference was found between the two regions in terms of biodiversity indices. The redundancy analysis (RDA) results showed that herbaceous species had different responses to fire, so that canopy cover species of *Onobrychis sativa*, *Orobancha sp.*, *Hordeum glaucum*, *Pimpinella sp.*, *Bellevalia sp.*, *Bromus donthoniae*, *Bromus tectorum* and *Chardinia orientalis* were increased in the regions where fire occurred.

Conclusion: The results of this research showed that fire was an important and effective factor, causing to increase of grasses and annual forbs significantly after four years of its occurrence. In contrast, the presence of perennial grasses and forbs was decreased significantly by fire in the understory of Persian oak forests.

Keywords: Forest fire, Redundancy analysis, Biodiversity indices, Zagros forests

*Corresponding author: salvaninejad@yu.ac.ir

