مطالعه‌ی اثرات آتش‌سوزی بر روی برخی از خصوصیات پوشش گیاهی مراتع اطراف سنندج

سید اکبر جوادی[۱]، ارغوان شهلائی[۲*]، حسین ارزانی[۳] و کاظم ساعدی[۴]

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تغییرات پوشش گیاهی در مراتع کوهستانی سنندج تحت تأثیر آتش‌سوزی است. آتش‌سوزی در سال‌های قبل رخ داده بود که ویژگی‌های پوشش گیاهی پس از آتش‌سوزی در اوایل خردادماه اندازه‌گیری شد. در مجموع ۵ منطقه‌ی آتش‌سوزی و ۵ منطقه‌ی شاهد در کنار آنها انتخاب شد. اندازه‌ی پلات، به روش سطح حداقل و تعداد پلات، به روش آماری تعیین شد. در هریک از سایت‌های شاهد و آتش‌سوزی، ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری [در راستای شیب و عمود بر شیب] مستقر شد و در امتداد هر ترانسکت نیز ۱۰ پلات قرار داده شد. ویژگی‌های پوشش گیاهی که در این تحقیق بررسی شده‌اند عبارتند از: تولید علوفه، فراوانی گونه‌ها، تراکم و درصد پوشش گندمیان چندساله، درصد پوشش گیاهان بوته‌ای، درصد پوشش گیاهان یک ساله، درصد پوشش لاشبرگ و درصد خاک لخت. تولید، به روش قطع و توزین و سایر ویژگی‌ها به روش ترانسکت و پلات‌گذاری اندازه‌گیری شدند. برای مقایسه‌ی صفات اندازه‌گیری‌شده‌ی دو منطقه و بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنادار بین آنها، از آزمون T استفاده شد. نتایج نشان داد که در اثر آتش‌سوزی، تولید علوفه، درصد پوشش و تراکم گندمیان چندساله و درصد خاک لخت، به شکل بارزی افزایش یافت و تراکم و درصد پوشش بوته‌ای‌ها و یک ساله‌ها و درصد پوشش لاشبرگ کاهش معنادار داشت. فراوانی گونه‌ها نیز در سال‌های اولیه‌ی پس از آتش‌سوزی، کاهش یافته و در سال‌های پایانی مطالعه، روند افزایشی معناداری داشته است. به طور کلی بر اساس نتایج این تحقیق، آتش‌سوزی، با کاهش گیاهان بوته‌ای و گندمیان یک ساله و افزایش گندمیان چندساله و در نتیجه افزایش تولید (بهبود کمّی و کیفی علوفه)، تأثیر مثبتی بر اکوسیستم مرتع داشته است.

واژه‌های کلیدی: آتش‌سوزی، پوشش گیاهی، احیاء، مراتع کوهستانی، سنندج

۱. هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

۲. **نویسنده‌ی مسئول؛** دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.
arghavanshahlai@gmail.com

۳. استاد دانشکده‌ی منابع طبیعی دانشگاه تهران

۴. عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات سنندج.

۱. مقدمه

آتش، عامل اصلی در توسعه‌ی برخی جوامع گیاهی، به‌ویژه جوامع در معرض رعد و برق است. رعد و برق، معمولاً عامل اصلی آتش‌سوزی‌های طبیعی در اکثر جوامع گیاهی است. آتش، در تکامل گونه‌های مختلف جنگل، مرتع و بوته‌زارهای مناطق خشک نواحی مدیترانه‌ای دنیا مؤثر است. البته ممکن است استثنائاتی در نواحی مرطوب‌تر و یا سردتر نیز وجود داشته باشد. هزاران سال است که نواحی وسیعی از خشکی‌ها، در معرض آتش‌های دوره‌ای بوده‌اند (مقدم، ۱۳۸۳). تمامی آتش‌سوزی‌ها، بدون توجه به اینکه آیا توسط انسان و یا به طور طبیعی ایجاد شده‌اند، سیکل مواد غذایی، زیستی، خواص فیزیکی و شیمیایی، رطوبتی و حرارتی خاک را نیز دستخوش تغییر کرده‌اند. درجه و طول مدت آتش‌سوزی، توسط فاکتورهای متعددی شامل قدرت تخریب آتش‌سوزی، حرارت، فرکانس آتش، رطوبت و نوع خاک، میزان و نوع رستنی‌ها، توپوگرافی، فصل سوختن و شرایط آب و هوایی قبل و بعد از آتش‌سوزی تعیین می‌شود. آتش‌سوزی‌های شدید، باعث اکسید شدن مقدار فراوانی از مواد غذایی مانند نیتروژن و بر هم خوردن رابطه‌ی بین خاک و گیاه به مدت چند دهه می‌شوند. آتش، باعث اکسید شدن ماده‌ی آلی و تبدیل آن به دی اکسید کربن و آب، و آزاد شدن مقدار زیادی انرژی در قالب گرما می‌گردد (بانج شفیعی، ۱۳۸۵).

ازجمله فواید آتش‌سوزی می‌توان به مواردی از این قبیل اشاره نمود: از بین بردن و یا زیر فشار قرار دادن گیاهان چوبی نامرغوب، جلوگیری از هجوم گونه‌های گیاهی بی‌ارزش در زیر اشکوب، افزایش تولید علوفه و ظرفیت چرا، افزایش خوش‌خوراکی علوفه و حذف قسمت‌های مسن و مرده‌ی گیاه، اصلاح شرایط دسترسی علوفه برای دام‌ها در مناطقی که گیاهان مزاحم هستند، بهبود شرایط دسترسی به حیات وحش برای شکار و سهولت حرکت و جابجایی افراد و ماشین‌ها، آزادسازی مواد مغذی گیاه و لاشبرگ در خاک برای مصرف گیاه، رویش زودرس اولیه‌ی گیاهان علفی در مناطق تازه سوخته به مدت یک تا سه هفته به دلیل گرم‌تر بودن خاک و افزایش نیترات‌های آزاد شده، افزایش موقتی محتوای غذایی علوفه به‌ویژه پروتئین و فسفر در آغاز فصل رویش، تجدید اندام‌های گیاهان چوبی برای تولید سرشاخه، افزایش گونه‌های خانواده‌ی بقولات، کاهش سوزنی‌برگان و بقایای گیاهانی که متراکم شده‌اند و مانع از رشد گندمیان و سایر گیاهان مرغوب هستند، کاهش مقادیر لاشبرگ و پوشش گیاهی به طور موقت که مانع از برخورد بارش در بارندگی‌های سبک می‌شود، حذف بقایای گیاهی تجمع یافته، گیاهان چوبی و کنده‌های بریده شده برای کاهش و یا جلوگیری از وقوع آتش‌سوزی مهیب، آماده کردن بستر بذر برای بذرکاری مصنوعی گونه‌های علوفه‌ای، تولید خاکستر در بستر کاشت برای تولید دوباره به‌صورت طبیعی و یا مصنوعی درختان مرغوب در عملیات پرورش جنگل و کاهش شیوع آفات و خسارت بیماری‌های قارچی (دانیل و همکاران، ۲۰۰۱ و پلایز و همکاران، ۲۰۰۱). برخلاف فواید آتش‌سوزی که بیان گردید، انجام این عمل در بعضی از موارد معایبی هم دارد؛ آتش‌سوزی ممکن است سطح زمین را برای مدت طولانی بدون پوشش بگذارد، دمای خاک را افزایش دهد و به اندام‌های زیرزمینی گیاه نیز آسیب وارد کند. چنان‌چه آتش‌سوزی، با اتلاف مواد آلی، ازت و گوگرد همراه باشد، پس از چرای مفرط، مهم‌ترین عامل تخریب مرتع به شمار خواهد رفت (آذرنیوند، ۱۳۷۸). همچنین لخت و بدون پوشش گذاشتن خاک برای مدت طولانی به وسیله‌ی آتش در آغاز فصل خشک و یا آتش‌سوزی‌های پی‌درپی، به طور معمول زیان‌آور است. آتش‌سوزی بر روی شیب‌های تند، فرسایش خاک را تشدید می‌کند. چنان‌چه پس از آتش سوزی، مرتع، مورد چرای سنگین قرار گیرد، گیاهان تازه رویش‌یافته‌ی آن آسیب می‌بینند و تولید علوفه به شدت کاهش می‌یابد (مصداقی، ۱۳۸۲). حرارتی که درنتیجه‌ی آتش‌سوزی ایجاد می‌شود، ممکن است مواد آلی خاک را تجزیه کرده و از بین ببرد. از آنجا که خاکستر فقط دارای مواد معدنی است، لذا از نظر مواد آلی، خاک ضعیف‌تر شده و مقدار هوموس آن کاهش خواهد یافت. همچنین در اثر سوزاندن گیاه، قسمت اعظم مواد ازته‌ی موجود در مرتع، به صورت گاز از چرخه‌ی گردش مواد خارج خواهد شد. هرچند مقادیری از مواد معدنی در

سطح خاک باقی می‌ماند، اما چنانچه این مواد، فرصت مخلوط شدن با خاک و نفوذ در زمین را پیدا نکند، مورد استفاده‌ی گیاه قرار نمی‌گیرد (مقدم، ۱۳۸۶).

با توجه به آنچه در سطور بالا بیان شد، آتش‌سوزی، ضمن داشتن مزایا، معایبی هم دارد؛ زیرا اثرات آن بر اکوسیستم پیچیده است و به مسائلی همچون اقلیم، نوع پوشش گیاهی، پستی و بلندی منطقه، مقدار مواد سوختنی، نوع و شدت آتش بستگی دارد. بنابراین استفاده از آتش به‌عنوان یک ابزار مدیریتی، مانند هر برنامه‌ی اصلاحی باید با رعایت اصول بوم‌شناختی و فقط برای اهداف ویژه‌ای صورت گیرد. بررسی‌های گوناگونی در داخل و خارج از کشور در مورد تأثیر آتش‌سوزی بر پوشش گیاهی مراتع انجام شده است؛ به‌طوری‌که صفاییان و شکری (۱۳۷۷) بیان می‌کنند که آتش‌سوزی، فقط در مراتعی که دارای پوشش غالب از گیاهان خاردار و خشبی هستند، قابل توجیه است. خداقلی و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی روش‌های کنترل بوته‌ها در مراتع سمیرم اصفهان نشان دادند که بر اثر آتش‌سوزی، گیاهان بوته‌ای کاهش یافته‌اند، درنتیجه شرایط برای توسعه و گسترش دیگر گونه‌ها، به‌ویژه علفی‌های گندمی فراهم شده است. باغستان میبدی و همکاران (۱۳۸۹) اظهار داشتند که آتش‌سوزی در مناطق استپی ایران، اصلاح مرتع را حداقل در یک دوره‌ی کوتاه‌مدت به تعویق می‌اندازد. فتاحی و طهماسبی (۱۳۸۹) بیان داشتند که بر اثر آتش‌سوزی، تولید علوفه، درصد پوشش و تراکم گندمیان چندساله و درصد خاک لخت، به‌طور معناداری افزایش یافته و تراکم و درصد پوشش بوته‌ها و گندمیان یکساله و درصد پوشش لاشبرگ کاهش بارزی داشته است. تنوع گونه‌ای نیز در سال‌های اولیه‌ی پس از آتش‌سوزی کاهش پیدا کرده و در سال‌های پایانی مطالعه، روند افزایشی معناداری داشته است. جوادی و مامون (۱۳۹۰) به بررسی اثرات آتش‌سوزی طبیعی بر روی برخی خصوصیات خاک و پوشش گیاهی اکوسیستم مرتع (مطالعه‌ی موردی: مرتع پیر گل سرخ بهبهان) پرداختند. والنتاین (۱۹۸۹) نیز اعلام نمود که با عمل آتش‌سوزی در درمنه‌زارهای جنوب آیداهو، تولید گندمیان چندساله دو برابر شده و تولید پهن‌برگان چندساله ۲۵ درصد و کل علوفه‌ی قابل دسترس بین ۶۴ تا ۹۳ درصد افزایش یافته است. ژیلاز و همکاران (۲۰۰۱) در پروژه‌ای برای ارزیابی تأثیرات کاربردی شدت‌های مختلف آتش‌سوزی در پیتیوکاتیوم از گراس‌هاس غالب داخل منطقه، برای تعریف و تعیین نقطه‌ی حرارتی در آزمایشگاه استفاده کردند و دریافتند که رفتار آتش، قابل کاربرد با یک پروپان قابل حمل گیاهان سوختنی بوده و نقطه‌ی مرگ حرارتی قابل تعریف [در طی بهار و پاییز] برای استفاده به‌عنوان یک تکنیک صحیح می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که نقطه‌ی مرگ حرارتی در تمام مطالعات گونه‌های مختلف، مشابه می‌باشد. این نقطه، ۶۵ درجه‌ی سانتیگراد در طی پاییز و ۶۸ درجه‌ی سانتیگراد در طی تابستان می‌باشد. این مسئله می‌تواند توضیحی برای مرگ و میر مشابه [بجز سوختن پس از ماه می] بین گونه‌ها و پیدا نمودن تاریخ سوختن در این مطالعه باشد. جوناتان و همکاران (۲۰۰۸) بیان داشتند که در تمام پلات‌های سوخته‌ی پوشش گیاهی، محصول سرپا بیشتر از پلات‌های شاهد است. کرین داویس و همکاران (۲۰۱۰) تأثیرات آتش‌سوزی درازمدت را بر مراحل توالی اکوسیستم در درمنه مورد تحقیق قرار دادند که برای این امر، اطلاعات پوشش در طی ماه‌های جون و جولای سال ۲۰۱۰ جمع‌آوری و آنالیز گردید. این مطالعه، رفتار مراتع اکولوژیکی اونیال در جنوب شرقی آیداهو در مراتع مدیریت‌شده‌ی تحت چرای تناوبی- استراحتی را نشان می‌دهد. نتیجه‌ی تحقیق نشان داد که میانگین سنی در درمنه‌ها، بین مناطق آتش‌سوزی و مناطق خارج از آتش‌سوزی تفاوتی ندارد و اکوسیستم وسیع درمنه در اونیال، نشان‌دهنده‌ی تأثیر آتش‌سوزی ۱۸ ساله بر قشربندی سنی گیاهان درمنه نمی‌باشد.

با توجه به اینکه آگاهی از اثرات آتش‌سوزی بر جنبه‌های مختلف اکوسیستم برای مدیریت مراتع پس از آتش‌سوزی اهمیت دارد، تحقیق حاضر به منظور آگاهی از رفتار پوشش گیاهی مراتع اطراف سنندج در واکنش به آتش‌سوزی‌هایی که سالانه از اواخر خردادماه تا ابتدای فصل بارندگی صورت می‌گیرد، انجام شد. اهداف این تحقیق عبارتند از: آگاهی از اثرات آتش‌سوزی بر جنبه‌های مختلف اکوسیستم برای مدیریت بهتر مرتع پس از آتش‌سوزی، مقایسه‌ی برخی ویژگی‌های مناطق سالم و مناطق

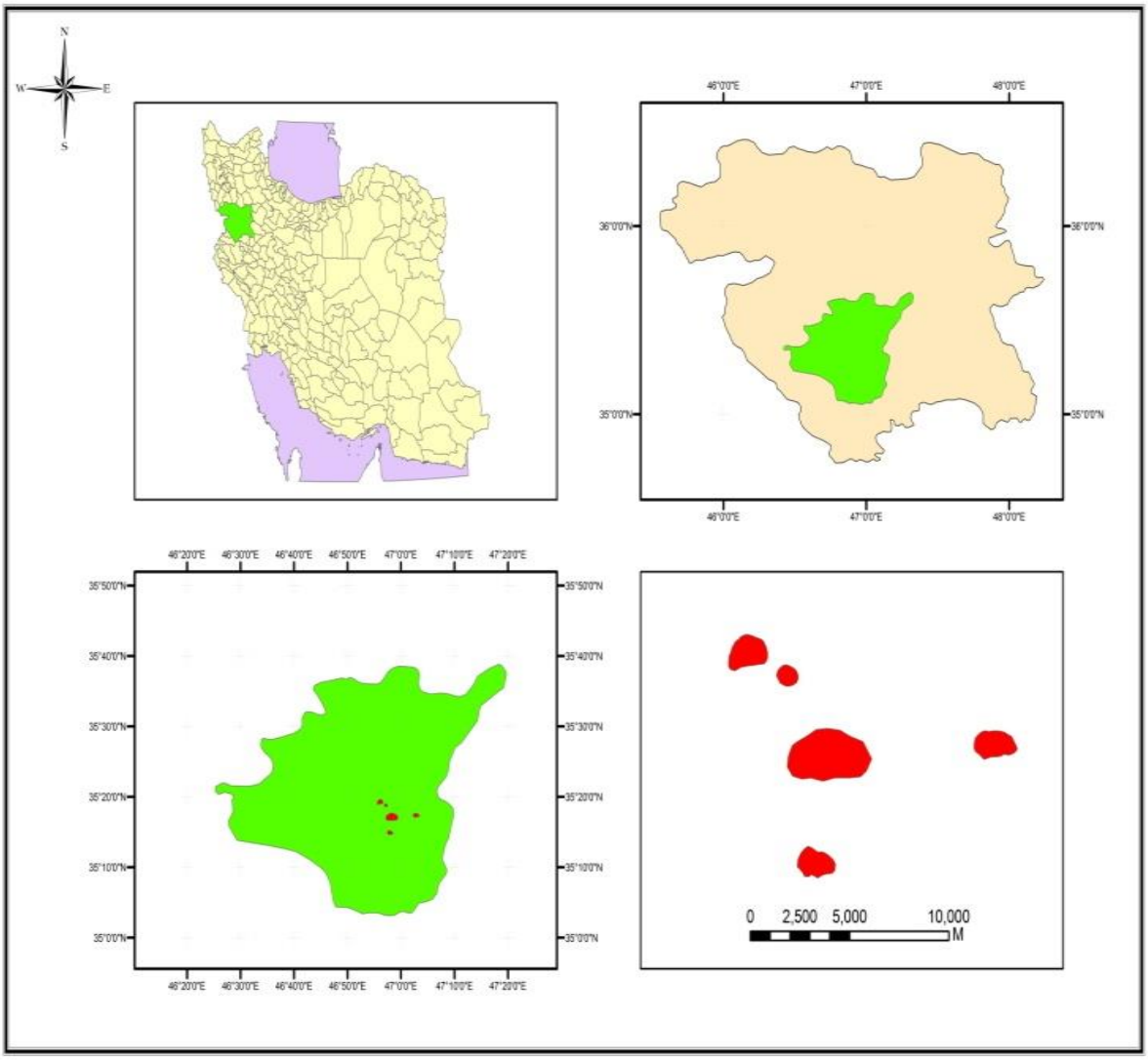
سوخته که بر اثر آتش‌سوزی صورت گرفته و شناسایی گونه‌های مقاوم به آتش‌سوزی و فاکتورهای کلیدی. همچنین در این تحقیق، فرض شده که آتش، تأثیر مثبتی بر افزایش تولید علوفه، تنوع گونه‌ای، و تراکم و درصد پوشش گندمیان چندساله دارد و از طرف دیگر، بوته‌ای‌ها را کاهش می‌دهد. فرضیه‌ی دوم در این پژوهش آن است که تمام گیاهان، نسبت به آتش‌سوزی واکنش یکسانی نشان نمی‌دهند.

۲. مواد و روش‌ها

استان کردستان، با مساحت ۲۸۲۰۳ کیلومتر مربع، یکی از استان‌های غربی ایران است که در مجاورت استان‌های آذربایجان غربی، زنجان، همدان و کرمانشاه، و هم‌مرز با کشور عراق قرار گرفته است که بیش از ۲۰۰ کیلومتر، مرز مشترک با عراق دارد. مختصات جغرافیایی استان ۳۴ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی می‌باشد. مرکز استان، شهر سنندج است که در ارتفاع ۱۳۷۳ متری از سطح دریا واقع شده است. از نظر پوشش گیاهی ۱۲۰۰۰۰۰ هکتار مرتع با تولید سالیانه ۳۳۲۷۵۰ تن در استان وجود دارد که نیاز غذایی بخشی از دام‌های استان را تأمین می‌نماید (یداله نجفی، ۱۳۶۹). آب و هوای شهر سنندج، سرد و نیمه‌خشک است و بر اساس آمار آب و هواشناسی استان در سال ۱۳۹۰، متوسط دمای سنندج در بهار ۱۵/۲۰، در تابستان ۲۵/۲۰، در پاییز ۱۰/۴۰ و در زمستان ۱/۶۰ درجه‌ی سانتیگراد می‌باشد. حداکثر دما در تیرماه و حدود ۴۴ درجه و حداقل آن در بهمن و حدود ۱۳/۵- درجه‌ی سانتیگراد است. بارندگی سالانه به‌طور متوسط ۴۹۷/۳ میلیمتر بوده و حداکثر روزانه، ۶۱ میلیمتر است (منابع طبیعی استان کردستان). مناطق مورد بررسی، کوه آبیدر واقع در ضلع غربی شهر سنندج، به ارتفاع ۲۵۵۰ متر است که در آن ۴ منطقه به نام‌های هفت آسیاب، گویزه کویر، خضر زنده و قلعه‌ی حسن آباد انتخاب شدند. همچنین منطقه‌ای در روستای آساوله واقع در ضلع شرقی شهر سنندج برای مطالعه انتخاب شد.

در این تحقیق، به بررسی اثرات آتش‌سوزی که توسط عامل انسانی از سال ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۹۰ در هر منطقه یک بار روی داده، پرداخته شده است. آتش‌سوزی‌ها، در فصل رشد (خرداد) و به‌صورت توده‌ای و لکه‌ای روی داده و در مجموع ۲۵ هکتار دچار حریق شده است. با پیمایش صحرایی و با استفاده از نقشه‌ی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و دستگاه GPS، محل‌های آتش‌سوزی شناسایی شده و محدوده‌ی آنها بر روی نقشه‌ی توپوگرافی مشخص گردید. در نهایت، در سال ۱۳۹۰، پنج منطقه‌ی آتش‌سوزی شده برای نمونه‌برداری انتخاب گشته و به‌صورت متناظر در کنار هریک از آنها، منطقه‌ی شاهد (منطقه‌ی بدون آتش‌سوزی) تعیین شد (در مجموع ۱۰ واحد نمونه‌برداری). سعی بر آن بود که واحدهای نمونه‌برداری به نحوی انتخاب شوند که از نظر عوامل محیطی، همگنی و تشابه زیادی داشته باشند تا تأثیر گرادیان‌های محیطی به حداقل برسد و تنها نقش و اثر آتش در تغییرات به وجود آمده بررسی شود. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی- سیستماتیک انجام شد (مصداقی، ۱۳۸۲ و مقدم، ۱۳۸۶). اندازه‌ی پلات با توجه به روش سطح حداقل تعیین شد و تعداد پلات‌ها نیز به روش آماری مشخص گردید (مصداقی، ۱۳۸۲ و مقدم، ۱۳۸۶). در هریک از سایت‌های شاهد و آتش‌سوزی، ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری [در راستای شیب و عمود بر شیب] مستقر شد و در امتداد هر ترانسکت نیز ۱۰ پلات قرار داده شد. فاصله‌ی بین پلات‌ها و ترانسکت‌ها با توجه به خصوصیات پوشش گیاهی، وضعیت فیزیوگرافی، عوامل اکولوژیک و طول و مساحت واحد کاری در نظر گرفته شد (عصری، ۱۳۷۳؛ فتاحی و طهماسبی، ۱۳۸۹). اطلاعات مربوط به فهرست گیاهان، درصد تاج پوشش و تراکم گیاهی، درصد لاشبرگ، خاک لخت وغیره در پلات‌ها یادداشت شد (مقدم، ۱۳۸۶؛ فتاحی و طهماسبی، ۱۳۸۹) تولید نیز به روش نمونه‌گیری مضاعف اندازه‌گیری شد. در هر قطعه نمونه، فاکتورهای درصد تاج پوشش به‌وسیله‌ی تخمین، تولید به

وسیله‌ی قطع و توزین، ارتفاع و طول و عرض جغرافیایی با استفاده از GPS، نوع گونه، فراوانی و یا تکرار (حضور و یا عدم حضور گونه) و تراکم (تعداد گونه در واحد سطح) ثبت گردید. در نهایت، فاکتورهای درصد پوشش گیاهی، خاک لخت، تراکم، تولید و فراوانی در دو منطقه‌ی آتش‌سوزی و شاهد مقایسه شدند. برای مقایسه‌ی میانگین این فاکتورها و بررسی وجود و یا عدم وجود اختلاف معنادار بین آنها در دو منطقه، از آزمون T استفاده شد.



شکل ۱. موقعیت مناطق مورد مطالعه

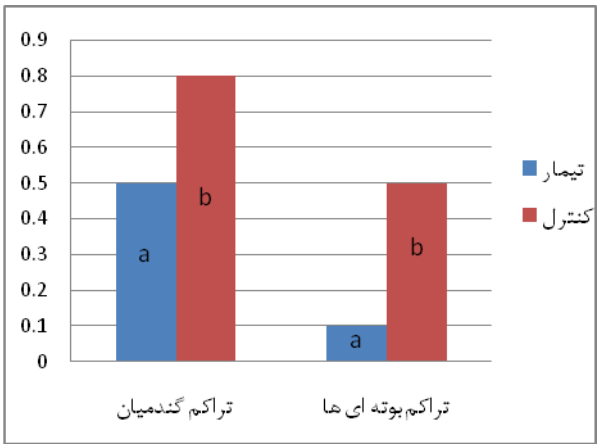
۳. نتایج

منطقه‌ی حسن‌آباد

مقایسه‌ی درصد پوشش: به‌طور کلی آتش‌سوزی، درصد پوشش گندمیان چندساله را افزایش داده و بالعکس موجب کاهش یکساله‌ها و بوته‌ای‌ها گردیده است. در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی حسن‌آباد که در سال ۱۳۹۰ انجام شده بود، کاهش درصد فورب‌ها و گندمیان در منطقه‌ی آتش‌سوزی مشاهده می‌شد؛ در حالی‌که میزان کاهش گندمیان [به

صورت کمّی و عددی] خیلی کمتر از کاهش فورب‌ها بوده است. در مقایسه‌ی بوته‌ای‌ها بین دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی حسن‌آباد، میزان کاهش گندمیان از فورب‌ها نیز بیشتر بوده است. یکساله‌ها نیز کاهش یافته‌اند (شکل ۲).

مقایسه‌ی تراکم: آتش‌سوزی، تراکم گندمیان را کاهش داد (*Bromus tomentellus*, *Festuca ovina*, *Astragalus gossypinus*, *Astragalus compactus*). در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی، گندمیان چندساله در مناطق حسن‌آباد، با یکدیگر اختلاف بارزی داشتند (شکل ۳).



شکل ۲. مقایسه‌ی درصد پوشش در منطقه‌ی حسن‌آباد

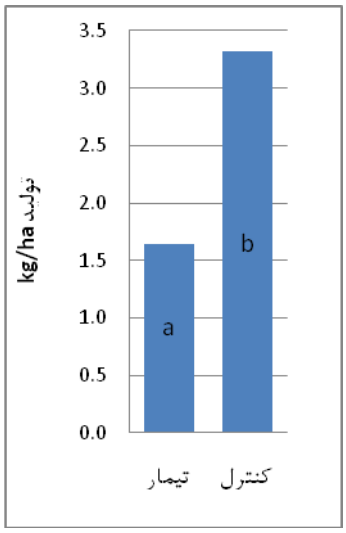
شکل ۳. مقایسه‌ی تراکم در ۱ متر مربع در منطقه‌ی حسن‌آباد

مقایسه‌ی فراوانی (تکرار): آتش‌سوزی در سال‌های اولیه، فراوانی گونه‌ها را کاهش داده و در ادامه افزایش داده است. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی حسن‌آباد، با یکدیگر اختلاف معناداری داشتند؛ به‌گونه‌ای که فراوانی گونه‌ها (*Astragalus compactus*, *Festuca ovina*, *Bromus tomentellus*, *Onobrychis sp*, *Salvia sp*, *Eryngium sp*) در منطقه‌ی حسن‌آباد که آتش‌سوزی آن در سال ۹۰ روی داده بود، کاهش یافته است (شکل ۴).

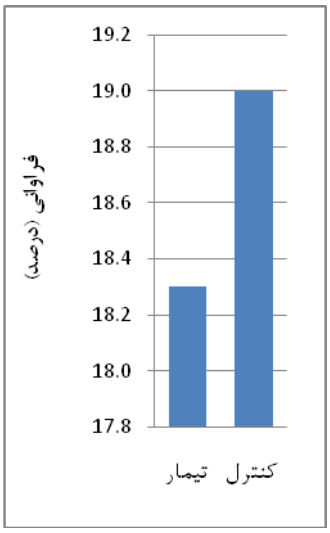
مقایسه‌ی تولید: آتش‌سوزی، ابتدا تولید علوفه را کاهش داده و سپس افزایش داد. در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی حسن‌آباد، تولید علوفه‌ی بوته‌ای‌ها (*Astragalus gossypinus*, *Astragalus compactus*,) گرامینه (*Bromus tomentellus*, *Festuca ovina*) و فورب‌ها (*Stachys inflate*, *Salvia sp*, *Eryngium sp*, *Cousinia sp*, *Taraxacum sp*) کاهش یافته است (شکل ۵).

مقایسه‌ی درصد لاشبرگ: آتش‌سوزی، درصد لاشبرگ را کاهش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی حسن‌آباد، با هم اختلاف معناداری داشته‌اند و درصد لاشبرگ در آنها کاهش یافته است (شکل ۶).

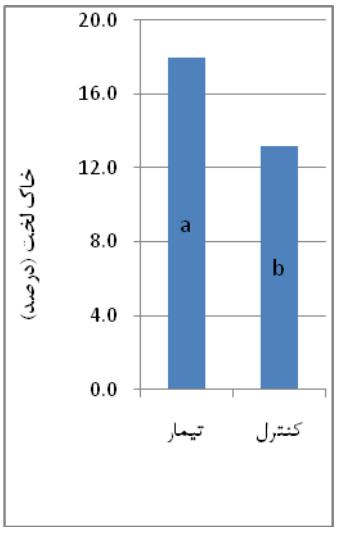
مقایسه‌ی درصد خاک لخت: آتش‌سوزی، درصد خاک لخت را افزایش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی حسن‌آباد، از نظر درصد خاک لخت، اختلاف بارزی با یکدیگر داشتند و درصد خاک لخت در آن‌ها افزایش یافته است (شکل ۷).



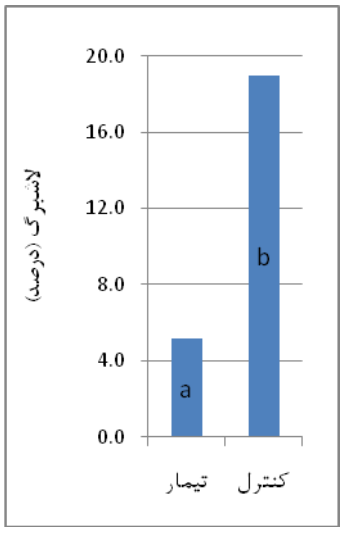
شکل ۴. مقایسه‌ی میانگین تولید در منطقه‌ی حسن‌آباد



شکل ۵. مقایسه‌ی درصد میانگین فراوانی منطقه‌ی حسن‌آباد



شکل ۶. مقایسه‌ی درصد میانگین لاشبرگ در منطقه‌ی حسن‌آباد



شکل ۷. مقایسه‌ی درصد میانگین خاک لخت منطقه‌ی حسن‌آباد

منطقه‌ی هفت آسیاب

مقایسه‌ی درصد پوشش: به‌طور کلی آتش‌سوزی، درصد پوشش گندمیان چندساله را افزایش داده و یکساله‌ها و بوته‌ای‌ها را کاهش داد. در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی هفت آسیاب که در سال ۱۳۸۹ روی داده بود، اختلاف معناداری بین فورب‌ها و گندمیان و بوته‌ای‌ها و یکساله‌ها مشاهده نشده است (شکل ۸).

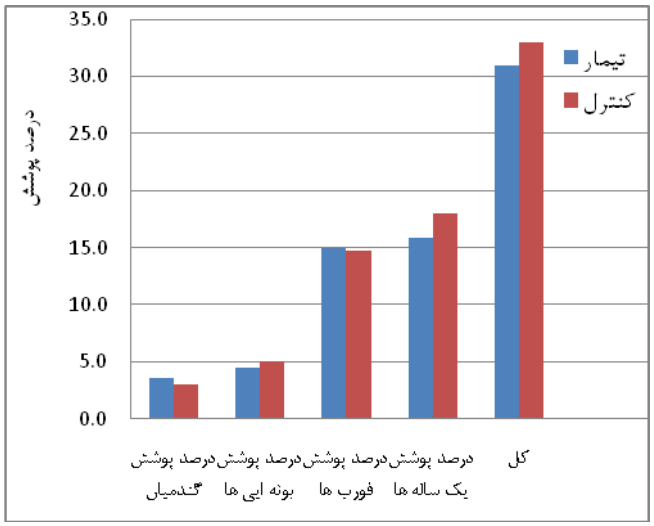
مقایسه‌ی درصد تراکم: آتش‌سوزی، تراکم گندمیان *(Hordeum sp, Centaurea sp)* را افزایش داده و بوته‌ای‌ها (*Ptreocephalus corus, Astragalus compactus*) را کاهش داد. در مقایسه‌ی دو سایت شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی آساوله، با یکدیگر اختلاف معناداری ندارند؛ اما بوته‌ای‌ها در تمام مناطق با هم اختلاف بارز دارند (شکل ۹).

مقایسه‌ی فراوانی: آتش‌سوزی در سال‌های اولیه، فراوانی گونه‌ها را کاهش داده و در ادامه افزایش داد. در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی هفت آسیاب، فراوانی گونه‌ها *(Althea officinalis, Salvia sp, Stachys inflate, Centaurea sp)* کاهش یافته است (شکل ۱۰).

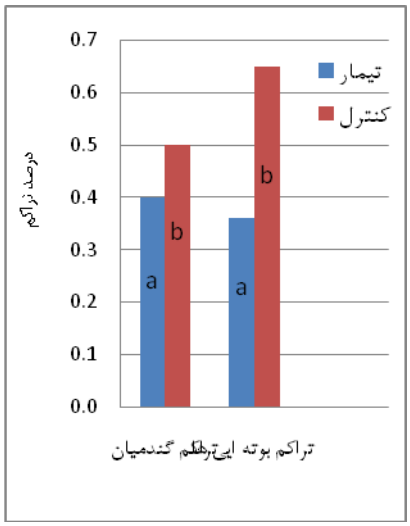
مقایسه‌ی تولید: آتش‌سوزی، ابتدا تولید علوفه را کاهش داده و سپس افزایش داد. تولید علوفه در دو سایت شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی هفت آسیاب، با یکدیگر [در سطح ۰/۰۱] اختلاف معنادار داشتند و آتش‌سوزی، تولید علوفه‌ی بوته‌ای‌ها *(Astragalus compactus, Ptreocephalus conus)*، گندمیان *(Hordum sp)* و فورب‌ها *(Stachys inflate, Salvia sp, Althea officinalis)* را کاهش داد (شکل ۱۱).

مقایسه‌ی درصد لاشبرگ: آتش‌سوزی، درصد لاشبرگ را کاهش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی هفت آسیاب، از نظر درصد لاشبرگ با هم اختلاف بارزی داشتند و درصد لاشبرگ در منطقه‌ی آتش‌سوزی کاهش یافته است (شکل ۱۲).

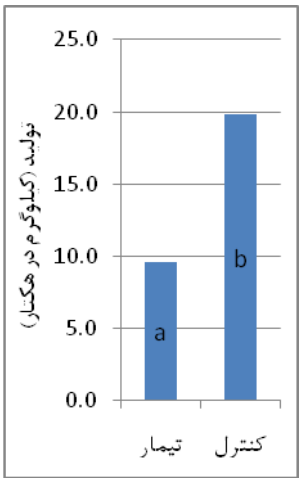
مقایسه‌ی درصد خاک لخت: آتش‌سوزی، درصد خاک لخت را افزایش داد. در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی هفت آسیاب، مناطق، اختلاف معناداری داشتند و درصد خاک لخت در منطقه‌ی آتش‌سوزی افزایش یافته است (شکل ۱۳).



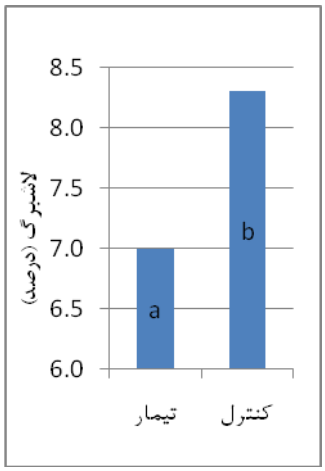
شکل ۸. مقایسه درصد پوشش در منطقه هفت آسیاب



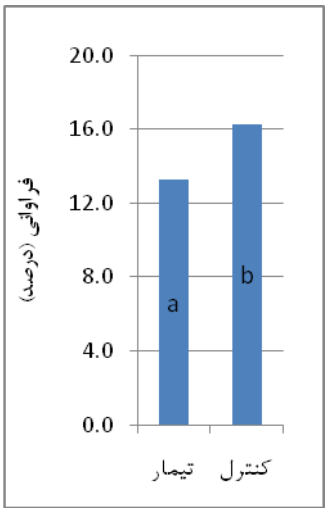
شکل ۹. مقایسه تراکم در ۱ متر مربع در منطقه هفت آسیاب



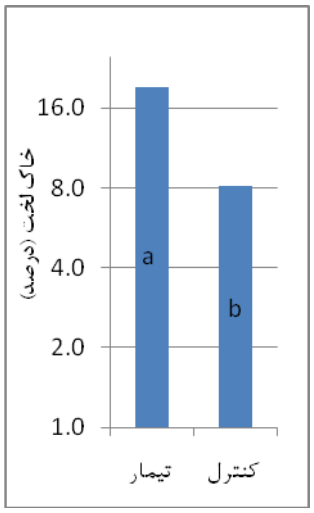
شکل ۱۰. مقایسه میانگین لاشبرگ در منطقه هفت آسیاب



شکل ۱۱. مقایسه درصد میانگین تولید منطقه هفت آسیاب



شکل ۱۲. مقایسه میانگین خاک لخت در منطقه هفت آسیاب



شکل ۱۳. مقایسه درصد میانگین فراوانی منطقه هفت آسیاب

منطقه‌ی خضر زنده

مقایسه‌ی درصد پوشش: به‌طور کلی آتش‌سوزی، درصد پوشش گندمیان چندساله را افزایش داده و یکساله‌ها و بوته‌ای‌ها را کاهش داد. در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی خضر زنده که در سال ۱۳۸۸رخ داده بود، درصد فورب‌ها و بوته‌ای‌ها ثابت مانده؛ در حالی‌که درصد گندمیان افزایش یافته است و یکساله‌ها نیز در سطح ۱ درصد اختلاف معناداری داشته‌اند (شکل ۱۴).

مقایسه‌ی تراکم: آتش‌سوزی، تراکم گندمیان *(Bromus tomentellus, Festuca ovina)* را افزایش داده و بوته‌ای‌ها *(Astragalus compactus)* را کاهش داد. در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی خضر زنده با یکدیگر اختلاف معناداری داشتند؛ اما بوته‌ای‌ها در تمام مناطق با هم اختلاف بارزی دارند (شکل ۱۵).

مقایسه‌ی فراوانی: آتش‌سوزی در سال‌های اولیه، فراوانی گونه‌ها را کاهش داده و در ادامه افزایش داد. در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی خضر زنده، با هم اختلاف معناداری داشتند؛ به‌گونه‌ای که فراوانی گونه‌ها *(Festuca ovina, Stachys inflate, cousinia sp, Astragalus compactus, Coriandrum sativum, Saturja hortensis, Onobrychis sp)* در منطقه‌ی آتش‌سوزی افزایش یافته است (شکل ۱۶).

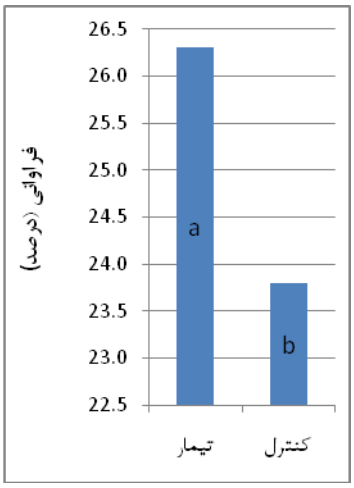
مقایسه‌ی تولید: آتش‌سوزی، ابتدا تولید علوفه را کاهش داده و سپس افزایش داد. در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی خضر زنده با یکدیگر اختلاف بارزی داشتند؛ به‌گونه‌ای که تولید علوفه‌ی گندمیان *(Festuca ovina, Bromus tomentellus)*، بوته‌ای‌ها *(Astragalus compactus)* و فورب‌ها *(Stachys inflata, Cousinia sp, Onobrychis sp, Saturja hortensis)* در منطقه‌ی آتش‌سوزی افزایش یافته است (شکل ۱۷).

مقایسه‌ی درصد لاشبرگ: آتش‌سوزی، درصد لاشبرگ را کاهش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی خضر زنده که آتش‌سوزی آن در سال ۱۳۸۸ رخ داده، با هم اختلاف معناداری داشته‌اند و درصد لاشبرگ در آنها کاهش یافته است (شکل ۱۸).

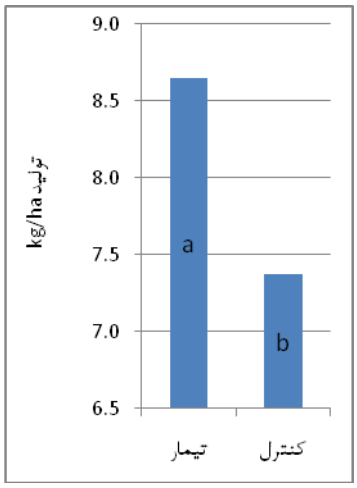
مقایسه‌ی درصد خاک لخت: آتش‌سوزی، درصد خاک لخت را افزایش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی خضر زنده با یکدیگر اختلاف معناداری داشتند و درصد خاک لخت در منطقه‌ی آتش‌سوزی افزایش یافته است (شکل ۱۹).

شکل۱۴. مقایسه‌ی درصد پوشش در منطقه‌ی خضر زنده

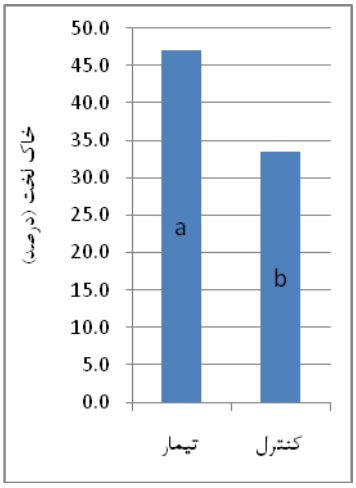
شکل ۱۵. مقایسه‌ی تراکم در ۱ متر مربع در منطقه‌ی خضر زنده



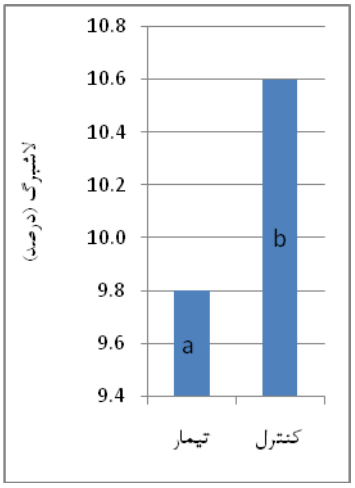
شکل ۱۶. مقایسه میانگین تولید در منطقه خضر زنده



شکل ۱۷. مقایسه درصد میانگین فراوانی منطقه خضر زنده



شکل ۱۸. مقایسه میانگین خاک لخت در منطقه خضر زنده



شکل ۱۹. مقایسه درصد میانگین لاشبرگ منطقه خضر زنده

منطقه‌ی گویز کویر

مقایسه‌ی درصد پوشش: به‌طور کلی آتش‌سوزی، درصد پوشش گندمیان چندساله را افزایش داده و یکساله‌ها و بوته‌ای‌ها را کاهش داد. در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی گویز کویر که در سال ۱۳۸۸ رخ داده بود، درصد فورب‌ها و بوته‌ای‌ها ثابت مانده؛ درحالی‌که درصد گندمیان افزایش یافته است و یکساله‌ها نیز در سطح ۱ درصد اختلاف معناداری داشته‌اند (شکل ۲۰).

مقایسه‌ی تراکم: آتش‌سوزی، تراکم گندمیان *(Festuca ovina, Bromus tomentellus)* را افزایش داده و بوته‌ای‌ها *(Astragalus gossypinus, Echinops sp)* را کاهش داد. در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی گویز کویر، گندمیان چندساله با هم اختلاف معناداری داشتند. بوته‌ای‌ها در تمام مناطق با یکدیگر اختلاف بارزی دارند (شکل ۲۱).

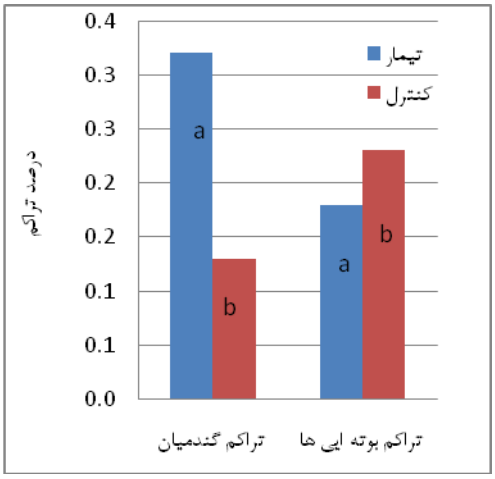
مقایسه‌ی فراوانی: آتش‌سوزی در سال‌های اولیه، فراوانی گونه‌ها را کاهش داده و در ادامه افزایش داد. در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی گویز کویر، فراوانی گونه‌ها با هم اختلاف معناداری داشتند؛ به‌گونه‌ای که فراوانی گونه‌ها *(Echinops sp, Salvia sp, Prangos ferulacea, Onopordon sp, Festuca ovina, Bromus tomentellus, Eryngium sp, Centaurea* در دو منطقه‌ی آتش‌سوزی که در سال ۸۸ روی داده، افزایش یافته است (شکل ۲۲).

مقایسه‌ی تولید: آتش‌سوزی، ابتدا تولید علوفه را کاهش داده و سپس افزایش داد. در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی گویز کویر، تولید علوفه با هم اختلاف معناداری داشتند؛ به گونه‌ای که تولید علوفه‌ی گندمیان *(Festuca ovina, Bromus tomentellus)*، فورب‌ها *(Onopordon sp, Centaurea sp, Prangos ferulacea, Salvia sp, Eryngium sp)* و بوته‌ای‌ها *(Echinops sp, Astragalus gossypinus)* در منطقه‌ی آتش‌سوزی افزایش یافته است (شکل ۲۳).

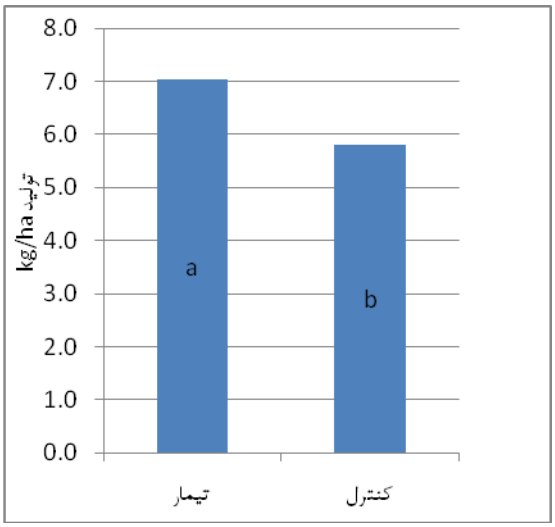
مقایسه‌ی درصد لاشبرگ: آتش‌سوزی، درصد لاشبرگ را کاهش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی گویز کویر، از نظر درصد لاشبرگ با هم اختلاف معناداری داشته‌اند و درصد لاشبرگ در منطقه‌ی آتش‌سوزی کاهش یافته است (شکل ۲۴).

مقایسه‌ی درصد خاک لخت: آتش‌سوزی، درصد خاک لخت را افزایش داد. در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی گویز کویر، درصد خاک لخت با هم اختلاف معناداری داشتند و درصد خاک لخت در منطقه‌ی آتش‌سوزی افزایش یافته است (شکل ۲۵).

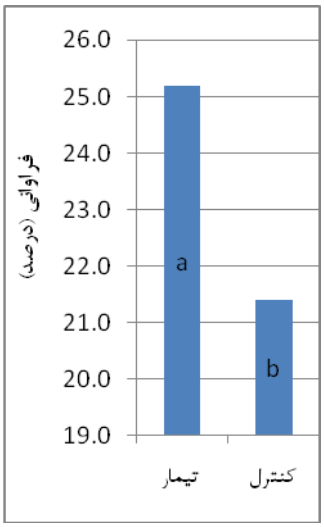
شکل ۲۰. مقایسه‌ی درصد پوشش در منطقه‌ی گویز کویر



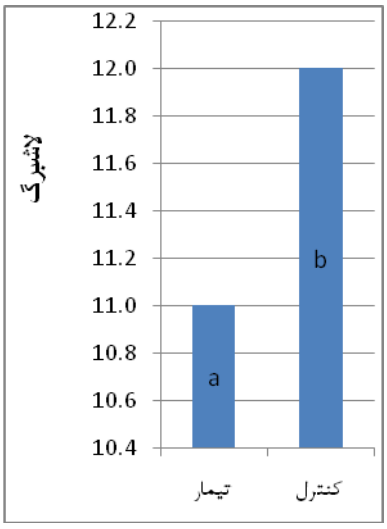
شکل ۲۱. مقایسه‌ی تراکم گونه‌ها در ۱ متر مربع در منطقه‌ی گویز کویر



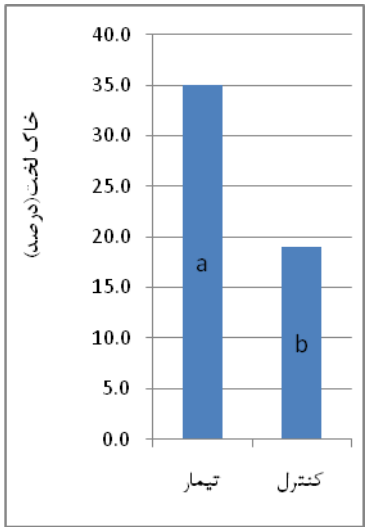
شکل ۲۲. مقایسه میانگین فراوانی در منطقه گویز کویر



شکل ۲۳. مقایسه درصد میانگین تولید منطقه گویز کویر



شکل ۲۴. مقایسه میانگین خاک لخت در منطقه گویز کویر



شکل ۲۵. مقایسه درصد میانگین لاشبرگ منطقه گویز کویر

منطقه‌ی آساوله

مقایسه‌ی درصد پوشش: به‌طور کلی آتش‌سوزی، درصد پوشش گندمیان چندساله را افزایش داده و یکساله‌ها و بوته‌ای‌ها را کاهش داد. در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی آساوله که در سال ۱۳۸۷ روی داده بود، درصد فورب‌ها کاهش یافته و بوته‌ای‌ها افزایش جزئی داشته‌اند. یکساله‌ها نیز کاهش جزئی یافته بودند (شکل ۲۶).

مقایسه‌ی تراکم: آتش‌سوزی، تراکم گندمیان را افزایش داده و بوته‌ای‌ها را کاهش داد. در مقایسه‌ی دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی منطقه‌ی آساوله، تراکم گندمیان *(Festuca ovina)* با هم اختلاف معناداری ندارند؛ اما بوته‌ای‌ها *(Astragalus gossypinus, Acantholimon sp, Ceantaurea sp)* در تمام مناطق با یکدیگر اختلاف بارزی دارند (شکل ۲۷).

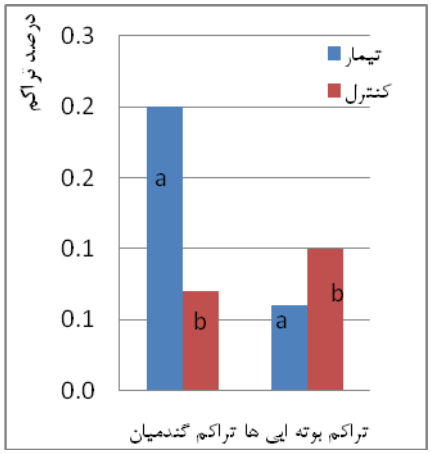
مقایسه‌ی فراوانی: آتش‌سوزی در سال‌های اولیه، فراوانی گونه‌ها را کاهش داده و در ادامه افزایش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی آساوله، با هم اختلاف معناداری داشتند؛ به‌گونه‌ای که فراوانی گونه‌ها *(Scruphularia ariaproinosa, Echinops sp, Achilia sp, Salvia sp, Astragalus sp, Acantholimon sp)* در منطقه‌ی آتش‌سوزی افزایش یافته است (شکل ۲۸).

مقایسه‌ی تولید علوفه: آتش‌سوزی، ابتدا تولید علوفه را کاهش داده و سپس افزایش داد. تولید علوفه در دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی آساوله، با یکدیگر اختلاف معناداری داشتند؛ به‌گونه‌ای که تولید علوفه‌ی گندمیان *(Festuca ovina)*، بوته‌ای‌ها *(AstragaluS gossypinus, Acantholimon sp, Ceantaurea sp)* و فورب‌ها *(Scruphularia ariaproinosa, , Achilia sp, Salvia sp,)* در منطقه‌ی آتش‌سوزی افزایش یافته است (شکل ۲۹).

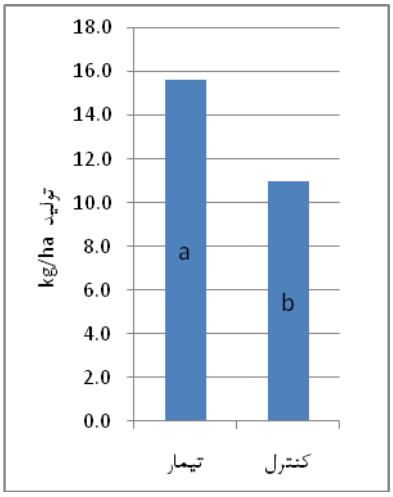
مقایسه‌ی درصد لاشبرگ: آتش‌سوزی، درصد لاشبرگ را کاهش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی، به‌غیر از منطقه‌ی آساوله که آتش‌سوزی آن در سال ۸۷ رخ داده است، در بقیه سال‌ها اختلاف معناداری داشته و درصد لاشبرگ در آنها کاهش یافته است (شکل ۳۰).

مقایسه‌ی درصد خاک لخت: آتش‌سوزی، درصد خاک لخت را افزایش داد. دو منطقه‌ی شاهد و آتش‌سوزی، به‌غیر از منطقه‌ی آساوله که آتش‌سوزی آن در سال ۸۷ روی داده، در بقیه سال‌ها مناطق اختلاف بارزی داشتند و درصد خاک لخت در آنها افزایش یافته است (شکل ۳۱).

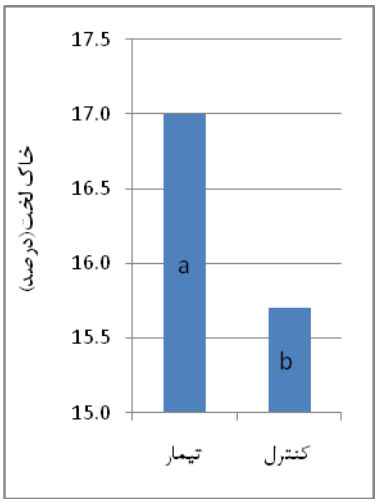
شکل ۲۶. مقایسه‌ی درصد پوشش در منطقه‌ی آساوله



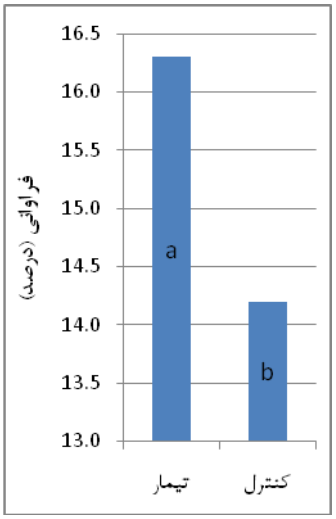
شکل ۲۷. مقایسه‌ی تراکم گونه‌ها در ۱ متر مربع در منطقه‌ی آساوله

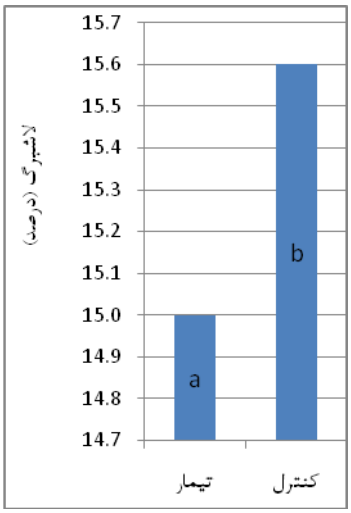


شکل ۲۸. مقایسه میانگین تولید در منطقه آساوله



شکل ۲۹. مقایسه درصد میانگین خاک لخت منطقه آساوله





شکل ۳۰. مقایسه میانگین فراوانی در منطقه آساوله

شکل ۳۱. مقایسه درصد میانگین لاشبرگ منطقه آساوله

۴. بحث و نتیجه‌گیری

اگرچه آتش، تغییراتی را در ترکیب گیاهی به وجود می‌آورد؛ اما بیشتر جوامع مرتعی درمقابل آتش‌سوزی انعطاف‌پذیرند (کریستوفر، ۲۰۱۳؛ اهرنتلد، ۱۹۹۹؛ گوئیوارا، ۲۰۰۹؛ هابناساک، ۲۰۰۹). تأثیر آتش، به خصوصیات گیاهی (رطوبت گیاه، ارتفاع جوانه‌ی رشد، عملکرد گیاه در حالت بلوغ، روش تولید مثل و...)، شرایط آب و هوایی (دما، رطوبت و سرعت باد)، ویژگی‌های آتش (فصل، تکرار، شدت، دامنه‌ی گسترش و مقدار سوخت) و مرحله‌ی توالی بستگی دارد (دالی، ۲۰۰۴؛ مقدم، ۱۳۸۶، ارتمان و بیران، ۲۰۰۲). از طرف دیگر، عوامل مختلف محیطی نیز وجود دارند که بر روی تجدید حیات گونه‌ها پس از آتش‌سوزی تأثیر دارند که مهم‌ترین آنها عبارتند از: فراوانی نسبی گونه‌ها، نزدیکی و مجاورت سایت آتش‌سوزی با منابع بذر گیاهان بومی (بروکس و همکاران، ۲۰۰۴)، تنوع گونه‌ای منطقه، آب و هوا و شدت آتش‌سوزی (جیسپ و آندرسون، ۲۰۰۷).

براساس نتایج این تحقیق در منطقه‌ی مورد مطالعه، غلبه با بوته‌ای‌هاست [از لحاظ هر دو عامل درصد پوشش و تراکم] و گندمیان چندساله، به‌عنوان گونه‌ی همراه حضور دارند و یکساله‌ها نیز درصد ناچیزی را به خود اختصاص داده‌اند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان می‌دهد که در منطقه‌ی شاهد، سال‌های مختلف از نظر هریک از عوامل با یکدیگر اختلاف بارزی ندارند؛ درحالی‌که با منطقه‌ی آتش‌سوزی اختلاف معناداری وجود دارد. این مسئله نشان می‌دهد که عوامل دیگری همچون چرای دام، عوامل آب و هوایی و... که علاوه بر آتش‌سوزی، بر پوشش گیاهی نیز تأثیرگذارند، در این دوره‌ی بررسی، تأثیر معناداری بر عوامل نداشته‌اند و وجود اختلاف بین منطقه‌ی آتش‌سوزی و شاهد در هریک از این عوامل، فقط به عامل آتش مربوط است. آتش‌سوزی، با کاهش گیاهان چوبی و بوته‌ای، توانایی و قابلیت آنها را در رقابت با گیاهان علفی برای جذب نور، رطوبت و مواد غذایی خاک کاهش می‌دهد و زمینه‌ی مساعدی را برای رشد و گسترش گندمیان فراهم می‌کند (مقدم، ۱۳۸۶؛ کریستوفر، ۱۹۹۵؛ فرسون، ۱۹۹۸؛ دیکاسترو و کایوفمان، ۲۰۰۴؛ کارلیتون و لوتین، ۲۰۰۰). دلیل اصلی ماندگاری و افزایش گندمیان چندساله، مقاومت آنها در برابر آتش‌سوزی می‌باشد که این امر، ناشی از قرار گرفتن جوانه‌ی رشد آنها در سطح و یا زیرِ زمین است (ارتمان و بیران، ۲۰۰۸)؛ اما بوته‌ای‌ها که جوانه‌ی رشد آنها بالاتر از سطح زمین است، درمقابل آتش بیشتر آسیب می‌بینند و چوبی بودن ساقه نیز بر شدت و حرارت سوختن آنها می‌افزاید و آسیب‌پذیری‌شان را افزایش می‌دهد. یکساله‌ها نیز در سال‌های اولیه‌ی پس از آتش‌سوزی حدود ۶۰ درصد کاهش نشان دادند، زیرا آنها فقط از طریق بذر تکثیر می‌شوند و از طرف دیگر، آتش‌سوزی در فصل رشد اتفاق افتاده است؛ بنابراین پیش از آنکه به تولید بذر برسند، از بین رفته‌اند. همچنین بخش عمده‌ای از بذر سال‌های قبل نیز در آتش‌سوزی از بین رفته است؛ بنابراین درصد پوشش یکساله‌ها ۲ تا ۳ سال پس از آتش‌سوزی به شدت کاهش می‌یابد که با نتایج برخی از محققان مطابقت دارد (ارتمان و بیران، ۲۰۰۸). تولید علوفه که بیشتر مربوط به گندمیان و پهن‌برگان علفی است، در سال اول (منطقه‌ی حسن‌آباد) پس از آتش‌سوزی به شدت کاهش یافت (دالی و همکاران، ۲۰۰۲)؛ اما با روند افزایشی که در پی داشت، از سال سوم به بعد (از سال ۸۸ به بعد) بیشتر از منطقه‌ی شاهد شد؛ به نحوی که در سال آخر، ۳۰ درصد افزایش نشان داد. برخی محققان نیز به نتایج مشابهی دست یافتند (سنیمان، ۲۰۰۲، دالی و همکاران، ۲۰۰۴). دلایل افزایش تولید علوفه و درصد پوشش و تراکم گندمیان چندساله را به طور کلی می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

با کاهش لاشبرگ و پوشش گیاهی بر اثر آتش‌سوزی و افزایش سطح خاک لخت، تابش نور خورشید به خاک و تشعشعات سطح آن بیشتر می‌گردد. افزایش حرارت محیط، موجب برانگیختن و تحریک فعالیت‌های بیولوژیک می‌شود؛ بنابراین مواد آلی معدنی شده و مواد غذایی قابل دسترس گیاه بیشتر و ساقه‌دهی مجدد گندمیان و رشد و تولید گیاهان سریعتر می‌شود. با سوختن و مصرف لاشبرگ جمع شده در سطح خاک، موانع نفوذ آب باران به خاک کاهش می‌یابد. از دیگر مزایای سوختن

لاشبرگ، آزاد کردن مواد غذایی ذخیره شده در لاشبرگ و بافت‌های گیاهی از طریق رسوب‌سازی خاکستر که باعث غنی‌تر شدن خاک شده و در اختیار مصرف و رشد گیاهان قرار می‌گیرد و نیز کمک به افزایش رشد و کیفیت علوفه‌ی گیاهان ازطریق برداشت اندام‌ها و ساقه‌های مسن گیاه می‌باشد. دلایل فوق، مورد تأیید اغلب محققان نیز قرار گرفته است (کارلیتون و لوتین، ۲۰۰۰، لانسی و همکاران، ۲۰۰۵، مرگان و لانت، ۱۹۹۹، ارتمان و بیران، ۲۰۰۸، دالی و همکاران، ۲۰۰۲، کاسی و همکاران، ۲۰۰۹، اهرنتالد، ۲۰۰۳، کریستوفر، ۲۰۰۶)

شدت آتش‌سوزی، جامعه‌ی میکروبی خاک و مواد غذایی قابل دسترس را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر دوی این عوامل، بر توسعه‌ی گونه‌های گیاهی در منطقه‌ی سوخته‌شده تأثیرگذارند (کریستوفر، ۲۰۰۶). آتش‌سوزی‌ها، به ندرت عرصه را به‌طور یکسان می‌سوزانند، بلکه معمولاً موزاییکی از مناطق با درجات متفاوتی از شدت سوختگی ایجاد می‌نمایند. این مسئله، شرایط مناسبی را برای رقابت، زادآوری و بهره‌برداری از عوامل محیطی در گندمیان فراهم می‌کند که با نتایج برخی از محققان مطابقت دارد (کاسی و همکاران، ۲۰۰۹، سرتینی و همکاران، ۲۰۰۵).

نتایج این تحقیق نشان داد که آتش‌سوزی، درصد پوشش لاشبرگ را به شدت کاهش داده است؛ به‌طوری‌که در سال اول پس از آتش‌سوزی نسبت به منطقه‌ی شاهد، ۷۵ درصد کاهش یافت؛ اما به تدریج روند افزایش معناداری پیدا کرد. مهم‌ترین عامل افزایش لاشبرگ، بهبود و افزایش درصد پوشش، تراکم و تولید گندمیان است. آتش‌سوزی، خاک لخت را به شدت افزایش داد؛ به‌طوری‌که در سال اول پس از آتش‌سوزی نسبت به منطقه‌ی شاهد، ۳ برابر بیشتر شد. تعدادی از محققان نیز به نتایج مشابه دست یافته‌اند (سرتینی و همکاران، ۲۰۰۵، ارتمان و بیران، ۲۰۰۸، کاسی و همکاران، ۲۰۰۹). پس از آتش‌سوزی، فراوانی گونه‌ها نسبت به منطقه‌ی شاهد، کاهش معناداری داشت؛ اما به تدریج افزایش یافت که با نتایج سرتینی و همکاران (۲۰۰۵) و کاسی و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد؛ تا این‌که در سال ۷۸ و در منطقه‌ی آساوله، بیشتر از منطقه‌ی شاهد گردید؛ درحالی‌که در تحقیقات دالی و همکاران (۲۰۰۲)، آتش‌سوزی در فصل رشد، فراوانی گونه‌ها را افزایش داده است که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. افزایش بارز فراوانی گونه‌ها در مناطق آتش‌سوزی را می‌توان ناشی از افزایش گندمیان چندساله و رشد و توسعه‌ی گیاهان دانست که پس از آتش‌سوزی در منطقه حضور دارند و در سال آخر نیز بوته‌ای‌ها، از وضعیت مناسبی برخوردارند که به افزایش فراوانی گونه‌ها کمک می‌کند. علاوه بر این، کوهستانی بودن منطقه نیز شرایط مناسبی [همچون عدم وجود چرای سنگین، رطوبت، بارندگی، خاک مناسب و...] را برای بهبود فراوانی پس از آتش‌سوزی فراهم کرده است.

براساس نتایج این تحقیق، آتش‌سوزی با کاهش گیاهان بوته‌ای و گندمیان یکساله و افزایش گندمیان چندساله و درنتیجه افزایش تولید (بهبود کمّی و کیفی علوفه) و فراوانی گونه‌ها، تأثیر مثبتی بر اکوسیستم مرتع داشته است. آتش‌سوزی همچنین در ترکیب گیاهی منطقه تعادل نسبی برقرار کرده است؛ به‌طوری که در چند سال اول پس از آتش‌سوزی، جمعیت گونه‌های چوبی کاهش یافته و گیاهان خوش‌خوراک مرتعی افزایش یافته است که این پدیده، مورد توجه دامداران نیز می‌باشد (شکری، ۱۳۸۱).

منابع:

۱. آذرنیوند، ح، زارع چاهوکی، م. ۱۳۸۷. اصلاح مراتع. مؤسسه‌ی انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ص ۲۷ـ۱۹
۲. باغستانی میبدی، فرح‌پور، م.، زارع، م، ۱۳۸۹، اثرات آتش‌سوزی بر درصد پوشش گیاهی مراتع استپی ایران (مطالعه موردی در مراتع استان یزد)، علوم محیطی، بهار، ۱۳۸۹، ۷ (۳):۴۲ـ۳۷.
۳. بانج‌شفیعی، ع. ۱۳۸۵. تأثیر آتش‌سوزی بر خصوصیات اکولوژیکی جنگل سری ۴. حوزه ۴۵ گنبد، پایان‌نامه‌ی دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، صفحه ۱۸۲.

۴. جوادی، ا و مامون، ز، ۱۳۹۰. بررسی اثرات آتش‌سوزی طبیعی بر روی برخی خصوصیات خاک و پوشش گیاهی اکوسیستم مرتع (مطالعه‌ی موردی: مرتع پیر گل سرخ بهبهان)، مجله‌ی تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، سال دوم، شماره اول، بهار ۱۳۹۰.
۵. صفائیان، ن و شکری، م. ۱۳۷۷. نقش آتش به عنوان یک فاکتور اکولوژیک در اکوسیستم‌های مرتعی، مجله‌ی منابع طبیعی ایران، ۵۱ (۲): ۶۱ـ۵۳.
۶. عصری، ی، ۱۳۷۳، جامعه‌شناسی گیاهی، انتشارات مؤسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ص ۲۸۵
۷. فتاحی، ب و طهماسبی، ا. ۱۳۸۹. تأثیر آتش‌سوزی بر تغییرات پوشش گیاهی در مراتع کوهستانی زاگرس مرکزی (مطالعه‌ی موردی: مراتع گردنه‌ی اسدآباد استان همدان). مجله‌ی علمی- پژوهشی مرتع، سال چهارم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹، ۲۳۹ـ ۲۲۸.
۸. کلانتری، خ. ۱۳۸۳. آنالیز داده‌ها در تحقیقات جوامع، انتشارات دانشگاه شریف. ص ۳۸۸
۹. مصداقی، م. ۱۳۸۲. مرتع‌داری در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی. ص ۲۱۵
۱۰. مظفریان، و، ع. ۱۳۷۵. لغتنامه‌ی نام گیاهان ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، ص ۷۶۵
۱۱. مقدم، م. ۱۳۸۶. مرتع و مرتع‌داری. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۷۰
۱۲. مقدم، م، ۱۳۸۳. اکولوژی گیاهان خاکروی. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۷۰۰ و ۷۰۲
۱۳. Brooks, M., D.C.Antonio, D.M. Richardson, J.B. Grace, J.E. Keeley, J.M. Ditomaso, R.Hobbs, M. Pellant, & D. Pyke, ۲۰۰٤. Effects of invasive alien plants on fire regime Response of ۲ semi arid grasslands to cool-seasons.Bioscience,۲۰۰۰.٥٤: ٦٧٧-٦٨٨.
۱٤. Carleton S. W. & S.R. Loftin, prescribed fire. J. Range Manage., ٥٣:٥٢-٦١.
۱٥. Cassie L. Hebel, J.E. Smith & K. Cromack, ۲۰۰۹.Invasive plant species and soil micro bialresponse to wildfire burn severity in the Cascade Range of Oregon. Applied Soil Ecology,٤٢:١٥٠-١٥٩.
۱٦. Certini, G., ۲۰۰٥. Effects of fire on properties of forest soils: a review, Oecologia, ١٤٣:١-١٠.
۱۷. Dale G. Brockway, R.G. Gate wood & R.B. Paris. ۲۰۰۲. Restoring fire as an ecological process in short grass prairie ecosystems: initial effects of prescribed burning during the dormant and growing seasons. J. Environmental Management, ٦٥:١٣٥-١٥٢
۱۸. Decastro, E.A., & J.B. Kauffman, ۱۹۹۸. A vegetation gradient of above ground biomass, root and consumption by fire. J. Tropical Ecology, ١٤(٣): ٢٦٣-٢٨٣.
۱۹. Ehrenfeld, J.G., ۲۰۰۳. Effects of exotic plant invasions on soil nutrient cycling processes. Ecosystems, ٦: ٥٠٣-٥٢٣.
۲۰. Guevara, J.C., C.R. Stasi, C.F. Wuilloud& O.R. Estevez, ۱۹۹۹. Effects of fire on rangeland vegetation in south-western Mendoza plains Argentina: composition, frequency, biomass, productivity and carrying capacity. J. of Arid Environments, ٤١: ٢٧-٣٥.
۲۱. Harrell, W.C.; Fuhlendorf, S.D; Bidwell, T.G. Effect of prescribed fire on sand shinnery Oak communities. (۲۰۰۱). the Journal of Range Management Archives.
۲۲. Harrod, R.J. & S. Reichard, ۲۰۰۱. Fire and invasive species within the temperate and boreal coniferous forests of western North America.
۲۳. Jessop, B.D. & V.J. Anderson, ۲۰۰۷. Cheat grass invasion in salt desert shrub lands: benefits of post fire reclamation. Rangeland Ecology and Management, ٦٠: ٢٣٥-٢٤٣.
۲٤. Jonathan, D., Bates, E., and Rhodes, C., ۲۰۰۸. Post fire succession in big sagebrush steppe with livestock grazing. Rangeland Ecology & Management, ٦٢(١): ٩٨–١١٠.
۲٥. Katherine. J., Elliott., Ronald, L., Hendrick., Amy E. Major., James, M., Vose., Wayne, T., Swank., ۱۹۹۹. Vegetation dynamics after a prescribed fire in the Southern Appalaehians.
۲٦. Kent, M., P. Coker۲۰۰۱. Vegetation description and analysis practical approach). Translated: M. Mesdaghi, Jehad Daneshgahi Mashhad Pub., ۲۸۷ p.
۲۷. Kerynn Davis, keith T.weber, Darci Hanson, ۲۰۱۰ Rangeland vegetation Assessment at The o'Neal Ecological Reserve, Idaho. The Journal of Range Management Archives.
۲۸. Korb, J.E., N.C. Johnson & W.W. Covington, ۲۰۰٤. Slash pile burning effects on soil biotic and chemical properties and plant establishment: recommendations for amelioration. Restor, Ecol. ١٢: ٥٢-٦٢.
۲۹. Kristofor R.B, ۲۰۰٦. Soil physiochemical changes following ١٢ years of annual burning in humid-subtropical tall grass prairie: a hypothesis. Acta Ecological, ٣٠:٤٠٧-٤١٣.
۳۰. Morgan, J.W. & I.D. Lunt, ۱۹۹۹. Effects of time-since-fire on the tussock dynamics of a dominant grass in temperate Australian grassland. J. Of Biological Conservation, ٨٨: ٣٧٩-

٣٨٦.
٣١. Ortman, J. & D.D. Beran, ٢٠٠٨. Grassland management with prescribed Fire. Nebraska cooperative extension, EC, ١٤٨: ١٢٢-١٣٢.
٣٢. Pelaez, D.V; Boo, R.M.; Mayor, MD.; Elia, O.R. (٢٠٠١).Effect of fire on perennial grasses in central semiarid Argentina. The Journal of Range Management Archives.
٣٣. R. JamesAnsleya- and Michael J. castellanoTaxasWinter grass and Buffalo grass Response to seasonal fire and clipping (٢٠٠٧).The Journal of Range Management Archives.
٣٤. Shokri, M., N. Safaian, A. Atrakchali, ٢٠٠٢. Investigation of the effects of fire on vegetation variations in TakhtiYeylagh-Golestan national park. Iranian J. of Natural Recourse, ٥٥(٢): ٢٧٣-٢٨١.
٣٥. Valentine J.,E.L. Roos& R.J.Soiseth, ١٩٧٨ Vegetation response of contor furrowing, Journal of Range Management, ٣١(٢): ٩٧_١٠١

Effects of Fire on Rangeland Vegetation around Sanandaj

S.A. javadi[١], A. Shahlayie[٢*], H. Arzani[٣] and K. saedi[٤]

Abstrac

The purpose of this study vegetation changes in mountain pastures, the Sanandaj is affected by the fires. In the years before the fire occurred and vegetation characteristics were measured after a fire in early June. A total of ٥ fire and ٥ in the control area was selected. Using a minimum plot size and number of plots was determined by statistical methods. In each of these sites were and fires three transects of ١٠٠ m (in the direction perpendicular to the slope and slope) were established along each transect was placed on the ١٠ plots. Characteristics of vegetation that have been investigated include: forage production, species frequency, density and percent cover of perennial grasses, percent of shrubs plants, percent of annual plants, percent of litter cover and bare soil. Production are measured using with method and other characteristics are measured using transects and plots. To compare the characteristics of both the region and the presence or absence was used a significant difference between the t-test. Results showed that the in the effect of fire forage production, species frequency, density and percent cover of perennial grasses and bare soil increasing significantly, percent of shrubs plants, percent of annual plants and percent of litter cover decreased significantly. Abundant species in the initial years after a fire loss and significantly increased in the last years of the study. Generally, based on these results, the fires by reducing the shrubs plants and annual grasses and perennial grasses increased, resulting in increased production (quantity and quality of forage) and has had many positive effects on grassland ecosystems.

Keywords: fire, vegetation, restoration, alpine pastures, the Sanandaj.

١. Assistant Professor, science and research Branch, Islamic Azad University, Tehran
٢. **Corresponding Author**, M.Sc. Grad. St. Dep. of Rangeland Science and research Branch, Islamic Azad University, Tehran; arghavanshahlai@gmail.com
٣. Professor, Faculty of Natural Resources, Agriculture & Natural Resources University of Tehran, Tehran
٤. Agricultural & Natural resource Researching Center of Kordestan