

## تغییرات تنوع گونه‌ای بعد از آتش‌سوزی در جنگلهای زاگرس (مطالعه موردی جنگلهای مریوان)

عباس جمشیدی باختر<sup>۱\*</sup>، محمدرضا مروی مهاجر<sup>۲</sup>، خسرو ثاقب طالبی<sup>۳</sup>، منوچهر نمیرانیان<sup>۴</sup> و حسین معروفی<sup>۵</sup>

۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

پست الکترونیک: [ajamshidi@alumni.ut.ac.ir](mailto:ajamshidi@alumni.ut.ac.ir)

۲- استاد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

۳- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.

۴- استاد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

۵- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سنندج

تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۳

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۷

### چکیده

گیاهان در عرصه طبیعت همواره در معرض آسیب‌های طبیعی و غیر طبیعی قرار دارند. آتش‌سوزی‌های طبیعی و ایجاد شده توسط بشر باعث تغییرات منظر و ایجاد یک آشفتگی اکولوژیکی می‌شود که بر چرخه طبیعی پوشش گیاهی و ساختار اکوسیستم تأثیر می‌گذارد. در این مطالعه یک شبکه آماربرداری ۵۰\*۵۰ متر طراحی و تعداد ۳۰ قطعه نمونه ۱۰ آری به شکل دایره برای گونه‌های چوبی و تعداد ۳۰ قطعه نمونه ۴ متر مربعی برای گونه‌های علفی در هر دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد پیاده شد و گونه‌های علفی برداشت گردید و پس از شناسایی آنها با استفاده از فلورهای گیاهشناسی، شاخصهای تنوع با استفاده از نرم‌افزار اکولوژیکی PAST مورد محاسبه قرار گرفت. سپس برای مقایسه پارامترهای تنوع گونه‌ای دو منطقه از آزمون T غیرجفتی استفاده گردید. نتایج نشان داد که از نظر میانگین تعداد جست‌گروه در قطعه نمونه بین دو منطقه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. برای گونه‌های چوبی شاخص تنوع سیمپسون و شاخص تنوع شانون بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی‌دار را نشان داده و مقادیر این شاخص‌ها در منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر از منطقه شاهد بود. شاخص غنای مارگالف اختلاف معنی‌دار را بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد نشان می‌دهد، به طوری که غنای گونه‌ها در منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر بوده است. مقایسه تعداد گونه‌های علفی در قطعه نمونه اختلاف معنی‌داری را در سطح ۹۵ درصد بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد نشان داد. اختلاف مقدار شاخصهای تنوع شانون و سیمپسون و شاخص یکنواختی و همچنین اختلاف شاخص غنای مارگالف برای گونه‌های علفی بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد معنی‌دار نبوده، درحالی‌که اختلاف شاخص غنای منهینیک بین دو منطقه معنی‌دار بود و در منطقه شاهد بیشتر از منطقه آتش‌سوزی شده است.

واژه‌های کلیدی: جست‌گروه، شاخص تنوع سیمپسون، شاخص تنوع شانون، شاخص غنای مارگالف، شاخص یکنواختی

### مقدمه

آسیب‌های طبیعی و غیر طبیعی قرار دارند. آتش‌سوزی‌های طبیعی و ایجاد شده توسط بشر باعث تغییرات منظر و ایجاد یک آشفتگی اصلی اکولوژیکی می‌شود که بر چرخه طبیعی پوشش گیاهی و ساختار و عملکرد اکوسیستم تأثیر می‌گذارد (Koutsias & Karteris, 2000). آتش‌سوزی‌ها به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

جنگل‌ها یکی از مهمترین اکوسیستم‌های کره خاکی بشمار می‌روند و عملکرد آنها نقش اساسی در نگهداری تعادل اکولوژیکی دارد. سلامت جنگل در هر منطقه بیانگر شرایط اکولوژیکی متداول در آن ناحیه است (Zhang & Chen, 2007). گیاهان در طبیعت همواره در معرض

سوزی شده‌اند (Anonymous, 2007).

آتش سالانه بین ۴۰-۶ میلیون هکتار از جنگل‌ها را نابود می‌سازد؛ در نتیجه ساختار و ترکیب جنگل‌ها را دگرگون می‌کند و اثرات منفی بر سلامتی انسان و تولید خدمات و کالاها برای جوامع وابسته می‌گذارد (Encinas *et al.*, 2007). همچنین آتش‌سوزی به تنهایی در آمریکا، سالانه باعث نابودی ۱۳ میلیون مترمکعب چوب در طی دوره‌ی ۱۹۴۳-۱۹۳۴ شده است (Jazirehei & Shvidenko & Nilsson, 2005). (Ebrahimi Rostaqi, 2005) برآورد کردند که بین سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۲ هر ساله ۳/۵ میلیون هکتار از جنگل‌های بورال در اثر آتش‌سوزی آسیب دیده و هر سال به طور متوسط ۱۲۷ میلیون تن کربن از طریق سوختن بیوماس به اتمسفر آزاد شده است.

برای نشان دادن شدت تأثیر بشر، اهداف بیشتر تحقیقات بر روی اثرات آتش و ساختار و ترکیب جنگل متمرکز شده است. عوامل زیادی بر ایجاد و گسترش آتش‌سوزی تأثیر دارند که یکی از این عوامل نوع جنگل است. آتش‌سوزی در جنگلهای جوان و شاخه‌زاد بیشتر از جنگلهای مسن است، زیرا جنگلهای جوان انبوه‌تر و شاخه‌های نازک و خشکیده آنها بیشتر است. همچنین جنگلهای خالص و همسال بیش از جنگلهای مخلوط و ناهمسال در معرض آتش‌سوزی می‌باشند (Adeli & Yakhkeshy, 1975). بنابراین جنگلهای زاگرس که عمدتاً شاخه‌زاد و همسال هستند (Jazirehei & Ebrahimi Rostaqi, 2005) از خطر آتش‌سوزی در امان نبوده و آتش‌سوزی بطور مداوم این جنگل‌ها را طعمه خود می‌سازد.

در داخل کشور تحقیقات زیادی در زمینه آتش‌سوزی انجام نشده، از این محدود تحقیقات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. (Atrakchaei 2000) با انجام تحقیقی اثرات آتش‌سوزی بر روی تغییرات پوشش گیاهی در پارک جنگلی گلستان را بررسی کرد و با اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص سیمپسون تفاوت

زمینی، سطحی، تنه ای و تاجی. آتش‌سوزی سطحی دمای زیادی را در گیاه و زمین بوجود نمی‌آورد، زیرا معمولاً توسط مواد سوختنی سبک که به سرعت به خاکستر تبدیل می‌شوند بوجود می‌آید. در جریان این گونه آتش‌سوزی بن یا ناحیه پایینی تنه از گرما و شعله آتش آسیب می‌بیند، به نحوی که گاهی گزند ناشی از گرمای شدید به خشکیدن درخت منجر می‌شود. این گونه آتش‌سوزی اغلب منشأ بروز شکل‌های دیگر آتش‌سوزی یعنی آتش گرفتن خاک جنگل و تاج درختان است. آتش تجمع مواد خشک را تنظیم می‌کند که این امر سبب کنترل شدت سوختگی شده و بر تراکم و ترکیب پوشش گیاهی جنگل و متعاقباً بر کیفیت رویشگاه اثر می‌گذارد (Jazirehei & Ebrahimi Rostaqi, 2005).

آتش‌سوزی همچنین باعث تغییر فیزیولوژی، میزان و بازده فتوسنتز پوشش گیاهی می‌شود که در نتیجه بر قدرت رقابت و مراحل توالی تأثیرگذار است. این تغییرات فیزیولوژیکی ایجاد شده در پوشش گیاهی بعد از آتش‌سوزی ممکن است باعث کاهش روند رشد بعضی گونه‌ها و یا افزایش رشد گونه‌های دیگر و همچنین تغییر در رویش درختان اشکوب فوقانی شود (Barnes *et al.*, 1998). علاوه بر اینکه گونه‌های چوبی بطور مستقیم بعد از آتش‌سوزی تجدید حیات می‌کنند گونه‌های علفی در نخستین سالهای بعد از آتش‌سوزی دوباره رشد می‌کنند و گیاهان یکساله بذرده نیز ظاهر می‌شوند (Keeley & Keeley, 1981). همچنین یک افزایش در غنا و تنوع گونه‌ها در سه سال بعد از آتش‌سوزی ایجاد شده است (Bell & Koch, 1980). جنگل بر اثر آتش‌سوزی توسط انسان دچار زیان‌ها و خسارات فراوانی شده است. گزارش ۱۲ فقره آتش‌سوزی در ۲۵ مرداد ۱۳۸۶ در شهرستان بانه (Hosseini & Parsakho., 2008)، همچنین از بین رفتن ۱۲۰۰ هکتار از جنگل‌های شهرستان مریوان در سال ۱۳۸۶ به خوبی بیانگر این مسئله است. طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵ حدود ۱۱۰۴۴ هکتار از جنگلهای طبیعی استان کردستان دچار آتش-

مدیترانه بعد از آتش‌سوزی مشخص شد که در ۲ سال بعد از آتش‌سوزی غنای گونه‌ای بیشترین مقدار را نسبت به سالهای بعد دارد. شاخص تنوع شانون و شاخص یکنواختی اختلافات معنی‌داری را در میان سایتها نشان داد، به طوری که این شاخص‌ها برای سایت‌های با تعداد سالهای کمتر از ۶ سال بعد از آتش‌سوزی کمتر از این مقدار و برای سایت‌های با تعداد سالهای بیشتر بعد از آتش‌سوزی بوده است (Capitanio & Carcaillet, 2008). با توجه به مطالب ذکر شده و با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس در معیشت جنگل‌نشینان و همچنین نقش این جنگل‌ها در حفاظت آب و خاک، این امر ما را به انجام تحقیقی در این زمینه برای مشخص نمودن تأثیرات آتش‌سوزی در تنوع پوشش گیاهی توده‌های جنگلی جنگل‌های این منطقه سوق می‌دهد تا اطلاعاتی در این زمینه برای درک بهتر تأثیر آتش‌سوزی بر پوشش گیاهی جنگل و پیشگیری از آتش‌سوزیهای بعدی و همچنین مدیریت بهتر منطقه در طرح‌های جنگل‌داری به‌دست آید.

## مواد و روش‌ها

### مشخصات منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه جنگل‌های شهرستان مریوان است که با مساحت ۹۷۲۷۰ هکتار حدود ۳۵ درصد کل مساحت این شهرستان را شامل می‌شود. این جنگل‌ها در قسمت غربی استان کردستان بین ۴۵ تا ۴۶ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی واقع شده‌اند. فرم رویشی این جنگل‌ها اکثراً شاخه‌زاد بوده و گونه‌های غالب آن برودار (*Quercus brantii*) و دارمازو (*Quercus infectoria*) است (Maroufi et al., 2005).

براساس روش آمبرژه نتایج بدست‌آمده برای اقلیم مریوان نشان می‌دهد که اقلیم مریوان در شش ماه از سال (آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین) دارای شرایط اقلیمی خیلی مرطوب است و چهار ماه از سال (خرداد،

معنی‌داری بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و آتش‌سوزی نشده پیدا نکرد. (Bakhshandeh, 2008) تأثیر آتش‌سوزی بر درختان، تجدیدحیات، پوشش علفی و خواص خاک را در جنگل‌های افراچال مورد بررسی قرار داد؛ نتایج حکایت از آن داشت که آتش‌سوزی همچنین باعث تغییر درصد پوشش گونه‌های علفی بین منطقه سوخته شده و کنترل گردید. (Zare Maivan & Memariani, 2002) روند احیای طبیعی پوشش گیاهی در مناطق آسیب دیده پارک ملی گلستان را بعد از آتش‌سوزیهای سال ۱۹۹۵ بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که پوشش علفی در نواحی سوخته شده نسبت به مناطق اطراف آن دارای تنوع بیشتری است و برخی گونه‌های علفی در داخل محدوده آتش‌سوزی تراکم بیشتری دارد. با بررسی اثرات جلوگیری از آتش بر ساختار و ترکیب جنگل در جنگلهای کاج پاندروزا و دوگلاس دریافتند که ترکیب زیراشکوب از رویشگاهی به رویشگاه دیگر تغییر کرد و به آتش وابسته نبود. غنای گونه‌ای در توده‌های سوخته بالاتر بود و تراکم همه درختان در غیاب آتش افزایش یافت (Keeling et al., 2006). با بررسی تأثیر آتش‌سوزی کنترل شده بر پوشش گیاهی در توده‌های جوان *Pinus pinaster* در شمال پرتغال، این نتیجه حاصل شد که پوشش علفی بیشترین رشد و توسعه را در حدود ۳ سال پس از آتش‌سوزی نشان داد و پوشش بوته‌ای و درختچه‌ای دارای رابطه خطی بین رشد و زمان بعد از آتش‌سوزی بود و ساختار پوشش زیر اشکوب بعد از ۵ سال بسیار شبیه منطقه آتش‌سوزی نشده بود (Moreira et al., 2003). بررسی واکنشهای گونه‌های علفی به اثرات بلند مدت آتش‌سوزی کنترل شده، چرا و برش انتخابی درختان در ساوانای غرب آفریقا نشان داد که آتش‌سوزی بر روی غنای گیاهان یکساله و فراوانی و تنوع گیاهان دائمی اثر می‌گذارد. همچنین این نتیجه به‌دست آمد که هم آشفتنگی و هم شرایط اقلیمی بر ساختار و تنوع فلور علفی تأثیر دارد (Patrice et al., 2008). در تحقیقی بر روی تنوع و تحول پوشش گیاهی

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای محاسبه شاخصهای تنوع نیز از نرم‌افزار اکولوژیکی PAST استفاده شد. به این صورت که غالبیت با استفاده از شاخص غالبیت، تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخصهای تنوع سیمپسون و شانون وینر و غنای گونه‌ای با استفاده از شاخص مارگالف و شاخص منهینیک و یکنواختی نیز از نسبت مقدار هر شاخص به حداکثر مقدار آن مورد محاسبه قرار گرفت (Vatani et al. 2007 و Krebs, 1999). سپس برای آنالیز، داده‌ها وارد رایانه شد و بعد با استفاده از نرم‌افزار SPSS ابتدا با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov نرمال بودن داده‌ها آزمون شد. سپس برای مقایسه پارامترهای تنوع گونه‌ای دو منطقه از آزمون T غیرجفتی استفاده گردید.

### نتایج

ترکیب گونه‌های چوبی در منطقه شاهد شامل دارمازو، برودار، زالزالک، کیکم، آلبالوی وحشی، نسترن، پلاخور و شیرخشت می‌باشد. بیشترین فراوانی به دارمازو (۴۰/۳ درصد)، برودار (۲۳/۱ درصد) و آلبالوی وحشی (۲۲/۵ درصد) تعلق داشته و کمترین فراوانی به گونه‌های کیکم و نسترن (۰/۳ درصد) مربوط می‌شود، درحالی‌که ترکیب گونه‌های چوبی در منطقه آتش‌سوزی شده شامل دارمازو، برودار، زالزالک، کیکم، گلابی وحشی، آلبالوی وحشی، نسترن، پلاخور و شیرخشت می‌باشد. بنابراین از بین گونه‌های موجود بیشترین فراوانی مربوط به گونه‌های دارمازو (۴۱/۵ درصد)، برودار (۳۴/۴ درصد) و آلبالوی وحشی (۱۱/۹ درصد) بوده و کمترین درصد به گونه نسترن (۰/۱ درصد) تعلق دارد (جدول ۱).

تیر، مرداد و شهریور) دارای شرایط خشک و دو ماه از سال یعنی اردیبهشت و مهر دارای شرایط نیمه‌خشک است. (Jazirehei & Ebrahimi Rostaqi, 2005). بر اساس آمار اخذ شده از ایستگاه سینوپتیک شهرستان مریوان متوسط بارندگی سالیانه (۲۹ساله) ۷۴۱ میلی‌متر و متوسط بارندگی ۱۰ سال گذشته ۸۴۶ میلی‌متر می‌باشد (Anonymous, 2011). حداکثر درجه حرارت ۴۵/۲ درجه سانتیگراد و حداقل درجه حرارت ۲۵/۲ درجه سانتیگراد و متوسط آن ۱۳ درجه سانتیگراد می‌باشد. رطوبت نسبی حداقل و حداکثر به ترتیب ۴۹٪ و ۶۸٪ است. (Fattahi, 2000).

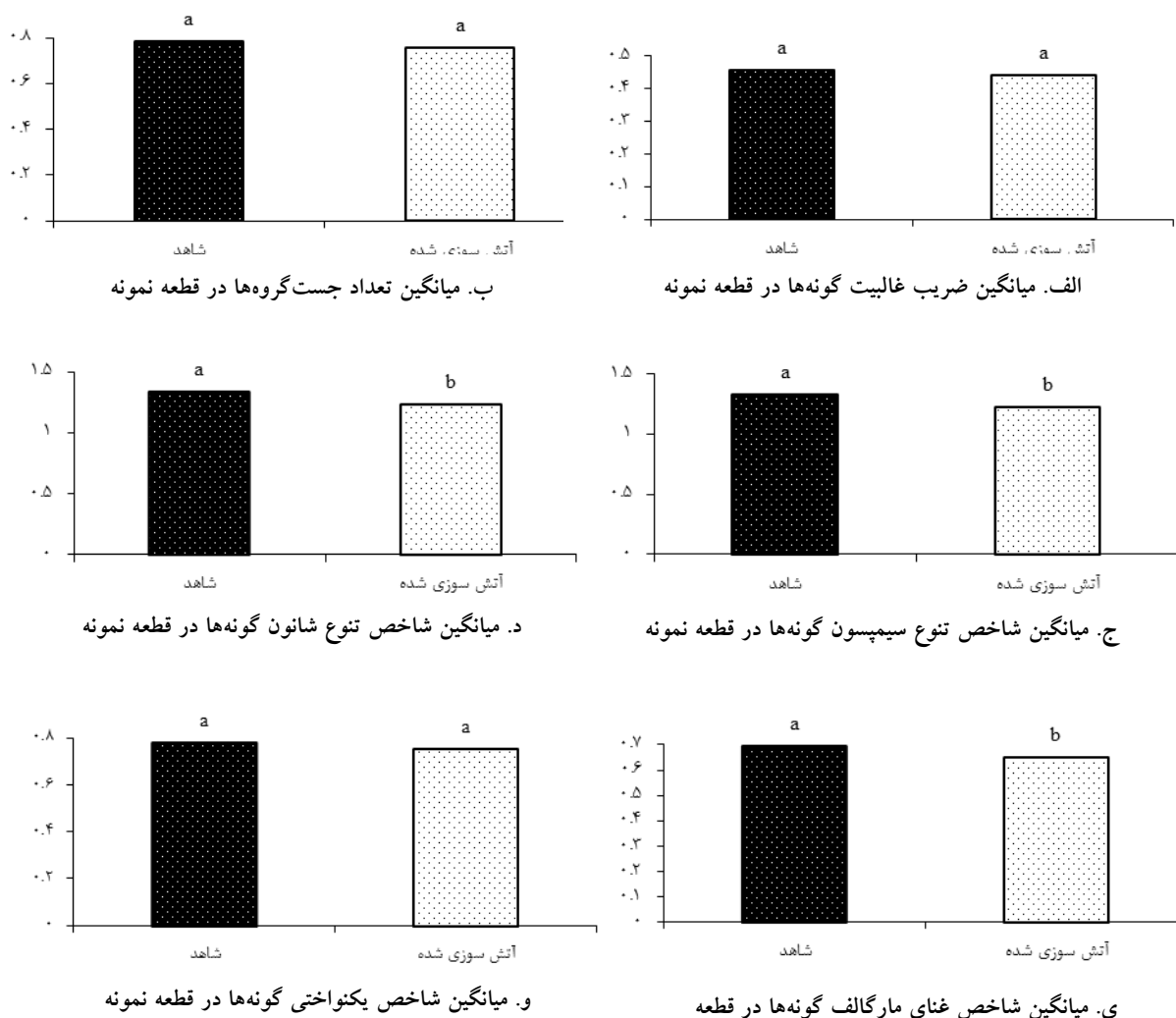
برای بررسی اثر آتش‌سوزی بر تنوع گونه‌ای مساحت ۱۵ هکتار از جنگل که در سال ۱۳۸۶ کاملاً تحت تأثیر آتش‌سوزی قرار گرفته بود و به فاصله ۱۰۰۰ متر منطقه‌ای با همین مساحت و شرایط توپوگرافی یکسان به‌عنوان منطقه شاهد انتخاب گردید. برای بررسی اثر آتش‌سوزی بر گونه‌های چوبی بعد از طراحی یک شبکه آماربرداری ۵۰\*۵۰ متر در هر دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد تعداد ۳۰ قطعه نمونه ۱۰ آری به شکل دایره با شرایط توپوگرافی و فیزیوگرافی یکسان و یکنواخت پیاده شد و نوع و تعداد جست‌گروهها یادداشت شد. برای تنوع گونه‌ای گونه‌های علفی در مرکز هر قطعه نمونه دایره‌ای یک قطعه نمونه مربعی به مساحت ۴ متر مربع پیاده شد و پس از شبکه‌بندی آن به شبکه‌های با مساحت ۰/۲۵ متر مربع برای افزایش دقت اندازه‌گیری، گونه‌های علفی نیز برداشت گردید و پس از شناسایی آنها با استفاده از فلورهای گیاهشناسی، اطلاعات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱- گونه‌های موجود در دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد

شاهد	آتش‌سوزی شده	نام محلی گونه	نام گونه به فارسی	نام گونه به لاتین
×	×	برووار	برودار	<i>Quercus brantii</i>
×	×	مازووار	دارمازو	<i>Quercus infectoria</i>
×	×	بالوک	آلبالوی وحشی	<i>Cerasus microcarpa</i>
×	×	گویژ، بلچ	زالزالک	<i>Crataegus meyeri</i>
-	×	همرود	گلابی وحشی	<i>Pyrus syriaca</i>
×	×	-	پلاخور	<i>Lonicera nommularifolia</i>
×	×	کی کف	کیکم	<i>Acer monspessulanum</i>
×	×	شیلان یا دلیق	نسترن وحشی	<i>Rosa canina</i>
×	×	-	شیرخشت	<i>Cotoneaster nummularia</i>

سوزی شده و شاهد در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی‌دار را نشان داده و مقادیر این شاخص‌ها در منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر از منطقه شاهد می‌باشد (شکل ۱- ج و د). بنابراین تنوع منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر است. درحالی‌که برای شاخص یکنواختی اختلاف معنی‌دار نیست (شکل ۱- و)، البته شاخص غنای مارگالف اختلاف معنی‌دار را بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد نشان نمی‌دهد؛ به‌طوری‌که غنای گونه‌ها در منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر بوده است (شکل ۱- ی).

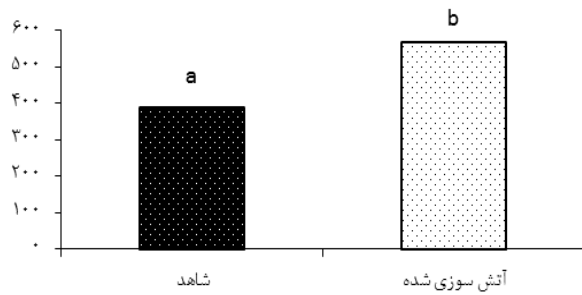
مقایسه شاخصهای تنوع گونه‌های چوبی بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد نشان می‌دهد که میانگین تعداد جست‌گروه در قطعه نمونه بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد اختلاف معنی‌دار ندارد و این تعداد در منطقه شاهد (۱۸۰/۳) جست‌گروه در قطعه نمونه) بیشتر از منطقه آتش‌سوزی (۱۶۳/۸۶) جست‌گروه در قطعه نمونه) شده است (شکل ۱- ب). مقدار ضریب غالبیت برای منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر از منطقه شاهد بوده و اختلاف بین دو منطقه معنی‌دار می‌باشد (شکل ۱- الف). شاخص تنوع سیمپسون و شاخص تنوع شانون بین دو منطقه آتش-



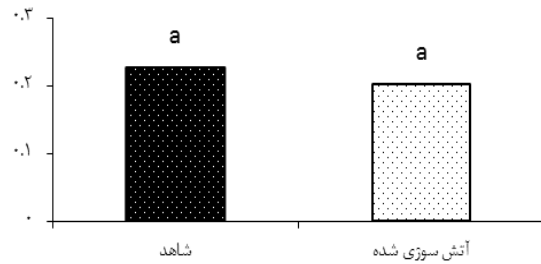
شکل ۱- مقایسه شاخصهای تنوع گونه‌ای گونه‌های چوبی بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد

منطقه آتش‌سوزی شده کمتر از منطقه شاهد است (شکل ۲- الف). همچنین با وجود آنکه مقدار شاخصهای تنوع شانون و سیمپسون و شاخص یکنواختی در منطقه آتش-سوزی شده بیشتر از شاهد است ولی اختلاف بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد معنی‌دار نبوده است (شکل ۲- ج، د، و)، بنابراین تنوع منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر از شاهد بوده است. همچنین اختلاف شاخص غنای مارگالف بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد معنی‌دار نبوده است (شکل ۲- ی).

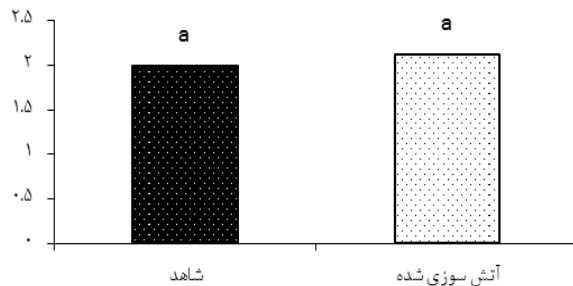
مقایسه شاخصهای تنوع گونه‌های علفی بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد (شکل ۲) نشان می‌دهد که مقایسه تعداد پایه‌های گیاهی در قطعه نمونه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد بین دو منطقه آتش-سوزی شده و شاهد بوده، به طوری که در منطقه آتش‌سوزی شده این تعداد ۵۶۹/۳۶ پایه در قطعه نمونه) بیشتر از منطقه شاهد (۳۸۸/۶۳ پایه در قطعه نمونه) بوده است (شکل ۲- ب). درحالی که اختلاف ضریب غالبیت بین دو منطقه آتش-سوزی شده و شاهد معنی‌دار نمی‌باشد و مقدار آن در



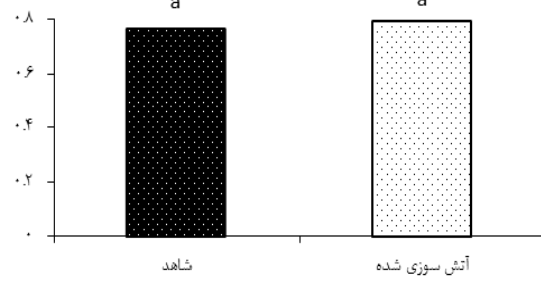
ب. میانگین تعداد پایه‌های گیاهی در قطعه نمونه



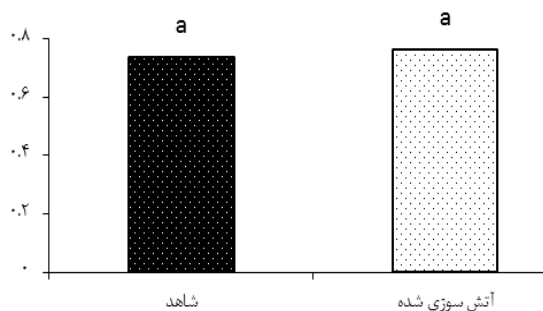
الف. میانگین ضریب غالبیت گونه‌ها در قطعه نمونه



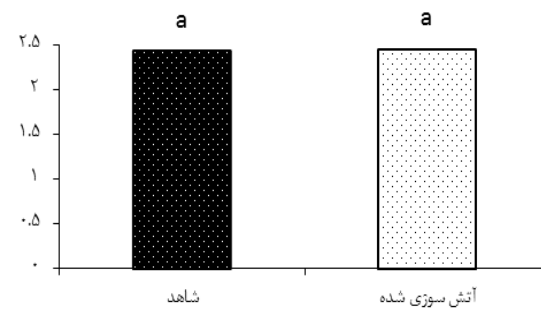
د. میانگین شاخص تنوع شانون گونه‌ها در قطعه



ج. میانگین شاخص تنوع سیمپسون گونه‌ها در قطعه



و. میانگین شاخص یکنواختی گونه‌ها در قطعه نمونه



ی. میانگین شاخص غنای مارگالف گونه‌ها در قطعه

شکل ۲- مقایسه شاخصهای تنوع گونه‌ای گونه‌های علفی بین دو منطقه آتش سوزی شده و شاهد

بیشتر از منطقه شاهد است ولی برای گونه‌هایی از *Trifolium pratense*, *Lactuca serriola*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Bromus sterilis*, *Poa bulbosa*, *Galium* sp., *Chaerophyllum macropodium* اختلاف میانگین درصد پوشش در قطعه نمونه بین دو منطقه آتش سوزی شده و شاهد معنی‌دار نبوده و آتش-سوزی بر این مقدار تأثیر معنی‌دار نداشته است. همچنین اختلاف تعداد دفعات حضور در قطعه نمونه بین دو منطقه

با توجه به نتایج جدول ۳ در منطقه آتش سوزی شده تعداد ۵۶ گونه و در منطقه شاهد تعداد ۶۰ گونه شناسایی شد. مقایسه درصد پوشش در قطعه نمونه گونه‌ها بین دو منطقه آتش سوزی شده و شاهد برای گونه‌های مهم از قبیل *Achillea* sp., *Dactylis glomerata*, *Vicia variabilis* در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد که در منطقه آتش سوزی شده این میزان درصد

آتش باعث حضور بعضی گیاهان از قبیل *Lathyrus*, *Aegilops*, *Hyoscyamus*, *Lactuca*, *Galium*, *Fumaria* و عدم حضور گونه‌هایی از قبیل *Tragopogon* sp., *Phlomis rigida*, *Lolium temulentum*, *Heilanthemum ledifolium*, *Bromus danthoniae*, *Elymus*, *Torilis leptophylla* شده است.

برای گونه‌های *Dactylis glomerata*, *Chaerophyllum*, *Vicia variabilis* معنی‌دار بوده که برای دو گونه *Vicia variabilis*, *Dactylis glomerata* میانگین تعداد در قطعه نمونه در منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر از منطقه شاهد بوده است، درحالی‌که برای گونه *Chaerophyllum* sp. اینطور نیست. همچنین بر اساس داده‌های این جدول،

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد پوشش و تعداد دفعات حضور در قطعه نمونه گونه‌های علفی بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد

ردیف	گونه	میانگین درصد پوشش		میانگین تعداد		Sig
		آتش‌سوزی شده	شاهد	آتش‌سوزی شده	شاهد	
۱	<i>Ranunculus oxypetrum</i>	۰/۰۶۶	۱/۰۶۶	۰/۲	۴/۴۶	۰/۰۱
۲	<i>Vicia variabilis</i>	۱۳/۴۶۶	۳/۴۶۶	۳۰/۴۶	۷/۱۳	۰/۰۰۱
۳	<i>Cerasus microcarpa</i>	۲/۹	۰/۹	۹/۴	۱/۶۶	۰/۰۰۷
۴	<i>Quercus infectoria</i>	۹/۲۶۶	۲/۵۳۳	۱/۲	۱۸	۰/۰۱
۵	<i>Minertia</i> sp.	۱	۰/۰۳۳	۹	۰/۱۳	۰/۰۱۱
۶	<i>Conium maculatum</i>	۱/۶	۱/۵	۹/۹۳	۵/۲	۰/۰۳۲
۷	<i>Chaerophyllum macropodium</i>	۳/۰۶	۴/۹۶	۱۲/۳۳	۲۹/۶۱	۰/۰۳۸
۸	<i>Dactylis glomerata</i>	۲/۶۶	۰/۵	۱۴/۴	۳/۲	۰/۰۴۲
۹	<i>Milium pedicellare</i>	۲/۲	۰/۳۳۳	۱/۸۶	۱۷/۵۳	۰/۰۶۶
۱۰	<i>Papaver orientalis</i>	۰/۷۶۶	۰/۱	۳/۵۳	۰/۲۶	۰/۰۶۶
۱۱	<i>Anthemis tinctoria</i>	۰/۹۶۶	۰/۱	۱/۶۶	۰/۴	۰/۰۹۵
۱۲	<i>Achilla vermicularis</i>	۴/۸۶۶	۱/۰۶۶	۲۵/۸۶	۹/۶	۰/۱
۱۳	<i>Crataegus meyeri</i>	۱/۳۶۶	۲/۶۶۶	۰/۹۳	۰/۱۳	۰/۱۰۸
۱۴	<i>Lactuca serriola</i>	۲/۸	۰/۴۳۳	۶/۸۶	۱/۳۲	۰/۱۱۵
۱۵	<i>Trifolium repens</i>	۱/۵	۰/۴۶۶	۶/۸۶	۱/۳۳	۰/۱۹۱
۱۶	<i>Falcaria vulgaris</i>	۰/۲۶۶	۱	۵/۷۳	۱/۴۶	۰/۲۳۵
۱۷	<i>Lotus corniculatus</i>	۱/۳۳۳	۰/۶	۷/۶	۳/۲۶	۰/۲۵۱
۱۸	<i>Bromus sterilis</i>	۷/۸	۱۲/۵۶۶	۴۷/۲	۹۵/۲۶	۰/۲۵۵
۱۹	<i>Bellevalia pycnantha</i>	۰/۹۳۳	۰/۸۶۶	۴/۲۶	۲/۹۳	۰/۲۸۹
۲۰	<i>Poa bulbosa</i>	۶/۹۳۳	۵/۲۶۶	۵۸/۵۳	۳۳/۶۶	۰/۲۹۴
۲۱	<i>Aristolochia bottae</i>	۰/۰۶۶	۰/۵۳۳	۰/۱۳	۰/۸۶	۰/۳
۲۲	<i>Galium</i> sp.	۲/۸	۳/۴۶	۱۴/۵۳	۲۳/۹۳	۰/۲۳
۲۳	<i>Onosma microcarpum</i>	۰/۲۶۶	۰/۶۳۳	۰/۲	۰/۶	۰/۳۴۲
۲۴	<i>Senecio vernalis</i>	۰/۱۳۳	۰/۰۶۶	۰/۵۳	۰/۲	۰/۳۷
۲۵	<i>Hordeum bulbosum</i>	۳/۸۶۶	۰/۵۳۳	۴/۰۶	۱۸/۸	۰/۳۸۸



ردیف	گونه	میانگین درصد پوشش		میانگین تعداد		Sig
		آتش سوزی شده	شاهد	آتش سوزی شده	شاهد	
۲۶	<i>Jorinea macrocephala</i>	۰/۱۳۳	۰/۰۶۶	۰/۶۵۸	۰/۴	۰/۵۳۲
۲۷	<i>Pinpinella</i> sp.	۰/۴۶۶	۰/۱۳۳	۰/۳۸۱	۱/۳۳	۰/۵۵۹
۲۸	<i>Capsela bursa-pastoris</i>	۰/۱	۰/۲	۰/۶۵۸	۱/۳۳	۰/۵۸۲
۲۹	<i>Eryngium billardieri</i>	۰/۰۶۶	۰/۲	۰/۵۳۲	۰/۱۳	۰/۵۸۲
۳۰	<i>Pyrus syriaca</i>	۰/۲	۰/۲۶۶	۰/۸۴۳	۰/۵۳	۰/۶۵۸
۳۱	<i>Ziziphora capitata</i>	۰/۴۶۶	۰/۸	۰/۳۳۴	۶/۴	۰/۷۶۵
۳۲	<i>Alyssum</i> sp.	۰/۶۱۳	۰/۳۶۶	۰/۵۸۸	۳/۳۳	۰/۷۶۸
۳۳	<i>Campanula cecilii</i>	۰/۳۳۳	۱/۱۳۳	۰/۴۴۲	۲	۰/۷۷۷
۳۴	<i>Eremostachys laevigata</i>	۰/۱۳۳	۰/۴	۰/۵۳۲	۰/۲۶	۰/۷۸۴
۳۵	<i>Quercus brantii</i>	۱/۷۳۳	۳/۳۳۳	۰/۴۷۱	۳/۶	۰/۸۱۳
۳۶	<i>Rochelia disperma</i>	۰/۴۶۶	۰/۳	۰/۶۷۱	۱/۴۶	۰/۸۶۵
۳۷	<i>Crepis sanctus</i>	۰/۹۳۳	۱/۵	۰/۳۹۴	۳/۸۶	۰/۸۶۹
۳۸	<i>Silene conoidea</i>	۰/۱	۰/۲	۰/۶۴۲	۰/۵۳۳	۰/۹۱۲
۳۹	<i>Geranium tuberosum</i>	۰/۳۶۶	۰/۵۳۳	۰/۵۱۶	۶/۵۳	۰/۹۶۴
۴۰	<i>Scrozonera calyculata</i>	۰/۱۳۳	۰/۰۶۶	۰/۶۴	۰/۳۳	۱
۴۱	<i>Trifolium pretense</i>	۳/۱۳۳	۱/۷۶۶	۰/۵۱	۲۰/۵۳	۰/۴۳۹
۴۲	<i>Scandix iberica</i>	-	۰/۶۳۳	-	-	-
۴۳	<i>Hordeom violaceum</i>	۰/۷۳۳	-	-	۳/۱۳	-
۴۴	<i>Astragalus</i> spp.	-	۰/۵۳۳	-	-	-
۴۵	<i>Torilis leptophylla</i>	-	۰/۲	-	-	-
۴۶	<i>Phlomis persica</i>	-	۰/۳	-	-	-
۴۷	<i>Aegilops triuncilis</i>	-	۰/۱۳۳	-	-	-
۴۸	<i>Lolium rigidum</i>	-	۷/۵۳۳	-	-	-
۴۹	<i>Euphorbia szovitsii</i>	-	۰/۱۶۶	-	-	-
۵۰	<i>Rumex</i> sp.	-	۰/۱	-	-	-
۵۱	<i>Coronilla varia</i>	-	۰/۲۶۶	-	-	-
۵۲	<i>Festuca</i> sp.	-	۰/۲۶۶	-	-	-
۵۳	<i>Salvia indica</i>	-	۰/۴	-	-	-
۵۴	<i>Tragopogon bupthalmoides</i>	-	۰/۴۳۳	-	-	-
۵۵	<i>Heilanthemum ledifolium</i>	-	۱/۶	-	-	-
۵۶	<i>Centaurea iberica</i>	-	۰/۴۶۶	-	-	-
۵۷	<i>Picnomon acarna</i>	-	۰/۰۶۶	-	-	-
۵۸	<i>Elymus aucheri</i>	-	۰/۶۶۶	-	-	-
۵۹	<i>Bromus danthoniae</i>	-	۲	-	-	-
۶۰	<i>Gundelia tournefortii</i>	-	۰/۲۶۶	-	-	-

ردیف	گونه	میانگین درصد پوشش		میانگین تعداد	
		آتش‌سوزی شده	شاهد	آتش‌سوزی شده	شاهد
۶۱	<i>Smyrniopsis aucheri</i>	-	۰/۶۶۶	-	۰/۲۶
۶۲	<i>Rosa canina</i>	۰/۹۳۳	-	۱/۵۳	-
۶۳	<i>Fumaria asepala</i>	۰/۶۶۶	-	۱/۳۳	-
۶۴	<i>Galium aparine</i>	۰/۰۳۳	-	۰/۳۳	-
۶۵	<i>Poa sp.</i>	۱۵/۱۳۳	-	۱۱۳/۳۳	-
۶۶	<i>Scariola orientalis</i>	۷/۲	-	۲۹/۵۳	-
۶۷	<i>Chaerophyllum tuberosum</i>	۰/۹۳۳	-	۴/۳۳	-
۶۸	<i>Hyoscyamus arachnoides</i>	۰/۱۳۳	-	۰/۱۳	-
۶۹	<i>Lonicera nummulariifolia</i>	۱/۳۳۳	-	۲/۳۳	-
۷۰	<i>Aegilops triuncialis</i>	۰/۲۶۶	-	۱/۹۳	-
۷۱	<i>Lens cyanea</i>	۰/۰۶۶	-	۰/۳۳	-
۷۲	<i>Lathyrus sphaericus</i>	۰/۳۳۳	-	۲/۳۳	-
۷۳	<i>Taeniatherum crinitum</i>	۳/۹۳۳	-	۲۹/۴۶	-
۷۴	<i>Anthemis haussknechtii</i>	۰/۱۳۳	-	۰/۶۶	-
۷۵	<i>Papaver sp.</i>	۰/۱۳۳	-	۰/۷۳	-
کل گونه‌ها		۶۰/۹۹	۶۶/۹۵	۵۶۹/۳۶	۳۸۸/۶۳

شاخص غنای منهنیک معنی‌دار نبوده است. غنای گونه‌های علفی در توده‌های آتش‌سوزی شده بالاتر بود

### بحث

در تحقیق حاضر آتش باعث افزایش تراکم و تعداد پایه‌های علفی زیراشکوب در منطقه آتش‌سوزی شده است و نتایج معنی‌دار بودن اختلاف بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد را نشان می‌دهد، که نتایج تحقیق (Capitanio & Carcaillet 2008) این مطلب را تأیید می‌کند، می‌توان دلیل آنرا اینطور بیان کرد که چون آتش‌سوزی منطقه از نوع سطحی بوده و به سمت تاجی پیش رفته است و با سوزاندن تاج درختان و کاهش سطح تاج باعث رسیدن نور بیشتر به کف جنگل و متعاقباً افزایش چشمگیر در تراکم و تعداد پایه‌های علفی کف جنگل شده است.

آتش‌سوزی باعث افزایش تنوع گونه‌ای شد، به طوری که مقادیر این شاخصها برای منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر از منطقه شاهد بود. آتش‌سوزی تأثیر معنی‌داری بر شاخص تنوع سیمپسون و شانون نداشته است. شاخص غنای مارگالف اختلاف معنی‌داری را بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد نشان نداد، درحالی‌که اختلاف شاخص غنای منهنیک بین دو منطقه معنی‌دار می‌باشد. غنای گونه‌های علفی در توده‌های آتش‌سوزی شده بالاتر بود. برای پوشش درختی، در این تحقیق آتش‌سوزی تأثیر معنی‌داری بر تنوع گونه‌های چوبی داشته و مقادیر شاخص تنوع شانون و سیمپسون بین دو منطقه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد، به طوری که تنوع در منطقه آتش‌سوزی شده کمتر از منطقه شاهد به دست آمد. شاخص غنای مارگالف نیز بین دو منطقه اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد، درحالی‌که

از وقوع آتش‌سوزی و بازگشت جنگل به تنوع اولیه خود باشد. غنای گونه‌های علفی در توده‌های آتش‌سوزی شده بالاتر بود و از این نظر با نتایج تحقیق Keeling *et al.* (2006) مغایرت داشت. بنابراین می‌توان چنین برداشت کرد که آتش‌سوزی بر تعداد گونه‌های درختی تأثیری نداشته است و فقط بر تعداد جست‌گروهها تأثیرگذار بوده است و ترکیب جنگل قبل از آتش‌سوزی نیز به همین شکل بوده ولی آتش‌سوزی با تأثیر بر زادآوری و تغییر تعداد جست‌گروه‌های گونه‌های مختلف باعث تغییر و افزایش تنوع گونه‌ای شده است.

### منابع مورد استفاده

#### References

- Adeli, A. and Yakhkeshy, A., 1975. Forest Protection. Tehran University Press, 702 p.
- Anonymous, 2007. Annual Report of General Office of Natural Resources of Kurdistan province of I.R. Iran, Chapter 4 (In Persian).
- Anonymous, 2011. Climatological data of 2001 to 2011. Iran Meteorological Organization of I.R. Iran (In Persian).
- Atrakhaei, A., 2000. Effects of fire on vegetation change in Golestan National Park. MSc thesis, University of Mazandaran, 85 p.
- Bakhshandeh, M., 2008. Fire effects on trees, regeneration, grass cover and soil properties. MSc thesis, Tehran University, 106 p.
- BanjShafiei, A., Akbarinia, M., Jalali, S.G.H., Azizi, P., and Hosseini, S.M., 2007. The effects of fire on forest structure: Case study in Chelir, Kheyroudkenar, (Watershed number 45 Golband, Nowshahr). Pajouhesh & Sazandegi, 76: 105-112.
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H., 1998. Forest ecology. 4<sup>th</sup> edition, John Wiley and Sons, USA, 774 P.
- Bell, D.T. and Koch, J.M., 1980. Post fire succession in the northern jarrah forest of Western Australia. Australian Journal of Ecology, 5: 9-14.
- 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.
- Encinas, A.H., Encinas, L.H., White, S.H., del Rey, A.M. and Sanchez, G.R., 2007. Simulation of forest fire fronts using cellular automata. Advances in Engineering Software, 38: 372-378.
- Fattahi, M., 2000. Zagros forests management. Research Institute of Forests and Rangelands, 471 p (In Persian).

درصد پوشش علفی بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد و آتش بر پوشش گونه‌های علفی تأثیر معنی‌دار داشته است و باعث افزایش آن شده است که نتایج تحقیق (2008) Bakhshandeh و (2007) Banj Shafiei *et al.* نیز این موضوع را تأیید می‌کند.

درصد پوشش گونه‌ها در قطعه نمونه بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد برای گونه‌های مهم از قبیل *Achillea bieberstenii*, *Dactylis glomerata*, *Vicia variabilis* در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد که در منطقه آتش‌سوزی شده درصد پوشش بیشتر از منطقه شاهد است که نتیجه افزایش درصد پوشش این گونه‌ها در اثر آتش بوده است ولی برای گونه‌هایی از قبیل *Trifolium pratense*, *Lactuca serriola*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Bromus sterilis*, *Poa bulbosa*, *Galium sp.*, *Chaerophyllum macropodium* اختلاف میانگین درصد پوشش در قطعه نمونه بین دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد معنی‌دار نبوده است و آتش باعث حضور بعضی گیاهان از قبیل *Hyoscyamus*, *Anthemis*, *Lathyrus*, *Aegilops* و *Rosa Scariola* که اکثراً در خاکهای حاصلخیز و دارای نور کافی با زهکشی خوب رشد می‌کنند (Karimi., 2005) و عدم حضور گونه‌هایی از قبیل *Tragopogon Phlomis*, *Lolium*, *Helianthemum*, *Bromus*, *Elymus*, *Torilis* اینچنین نتیجه گرفت که آتش‌سوزی با حاصلخیز کردن خاک منطقه و افزایش میزان نور رسیده به کف جنگل و به سسطح خاک باعث حضور گونه‌های فوق شده است. آتش‌سوزی باعث افزایش تنوع گونه‌ای شد، به طوری که مقادیر این شاخصها برای منطقه آتش‌سوزی شده بیشتر از منطقه شاهد بود اما همانطور که در تحقیقات (2000) Atrak chaei بیان شده آتش‌سوزی تأثیر معنی‌داری بر شاخص تنوع سیمپسون و شانون نداشته است. دلیل آن می‌تواند آماربرداری بعد از بیش از سه سال

- 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 bird in young *Pinus pinaster* stands of northern Portugal. *Forest Ecology and Management*, 184: 225-237.
- Patrice, S., Daniel, T., Louis, S. and Muluaem, T., 2008. Herbaceous species responses to long-term effects of prescribed fire, grazing and selective tree cutting in the savanna-woodlands of West Africa. *Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 10: 179-195.
- Shvidenko, A.Z., and Nilsson, S., 2000. Extent, distribution, and ecological role of fire in Russian forest. In: Kasischke, E.S. and Stocks, B.J. (Eds.). *Fire, Climate Change, and Carbon Cycling in the Boreal Forest*. Springer, New York: 132-150.
- Vatani, L. Akbarinia, M., Galali, G.A. and Espahbodi, K., 2007. Study of natural regeneration of woody species diversity in alder plantation in Mazandaran wood and paper low forests. *Pajouhesh & Sazandegi*, 77: 115-127
- Zare Maivan, H. and Memariani, F., 2002. Study of natural recovery of vegetation after 1995 year fires in damaged areas of Golestan National Park, 54: 39-34.
- Zhang, Q.F. and Chen, W.J., 2007. Fire cycle of the Canadas boreal region and its **potential** response to global change. *Journal of Forest Research*, 18(1): 55-61.
- Hosseini, A. and Parsakho, A., 2008. Identification of critical and susceptible parts of foreste to fire by GIS. *International Conference on Caspian Ecosystems*, Sari, 10 pages.
- Jazirehei, M. and Ebrahimi Rostaqi, M., 2005. *Silviculture of Zagros*. Tehran University Press, 56 p.
- Karimi, H., 2005. *Encecllopedia of Iranian plants*. Parcham Press, 516 p. (In Persian).
- Keeley, J.E and Keeley, S.C., 1981. Post-fire regeneration of southern California Chaparral. *American Journal of Botany*, 68: 524-530.
- Keeling, E.G., Sala, A. and DeLuca, T.H., 2006. Effects of fire exclusion on forest structure and composition in unlogged ponderosa pine/Douglas-fir forests. *Forest Ecology and Management*, 237: 418-428.
- Koutsias, N., and Karteris, M., (2000). Burned areas mapping using logistic regression modeling of a single post-fire Landsat-5 Thematic Mapper image. *International Journal of Remote Sensing*, 21: 673-687.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological methodology*. Happer & raw press, 330p.
- Maroufi, H., Sagheb-Talebi, K., Fattahi, M. and Sadri, M.H., 2005. Study of habitat requirements and some quantitative characteristics of (*Quercus libani* Oliv) in Kurdistan province. *Journal of Forest and Poplar Research*, 13(4): 417-445.

## Alteration of plant diversity after fire in Zagros forest stands, case study: Marivan forests

Abbas Jamshidi Bakhtar<sup>1\*</sup>, Mohammad Reza Marvie Mohadjer<sup>2</sup>, Khosro Sagheb-Talebi<sup>3</sup>,  
Manouchehr Namiranian<sup>2</sup>, Hossein Maroufi<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> - MSc Expert, Department of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran. Email: [ajamshidi@alumni.ut.ac.ir](mailto:ajamshidi@alumni.ut.ac.ir)

<sup>2</sup> - Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

<sup>3</sup> - Associate Professor, Division of Forest Research, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran.

<sup>4</sup> - Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

<sup>5</sup> - Senior Research Expert, Division of Natural Resources Research, Agricultural and Natural Resources Research Center of Kurdistan province, I.R. Iran.

Received: 16.01.2012

Accepted: 23.05.2013

### Abstract

Natural plants are under risk of natural and human damages. Natural and human-made fires can change landscape and cause ecological disturbance, which can affect nature cycle of plant cover and ecological structure. The systematic random sampling method (50 x 50 m. network) was applied in two forest sites (each 15 hectares) at Marivan forests of Kurdistan province of Iran (burned and control) to layout 30 circular 2.5 acre and 30 four m-2 sampling plots on the burned and the control sites, for wooden and herbaceous plant species, respectively. Diversity, richness and evenness indices were calculated and compared, using the PAST software and Unpaired T- test method. The results showed that there was not significant difference between the two sites in respect to average sprout clumps per plot. There were significant differences between the two sites ( $p < 0.05$ ) in respect to Simpson and Shanon diversity and Margalev richness indices for the wooden species, in which they were greater in burned site than in the control site. There was significant difference ( $p < 0.05$ ) between the two sites in respect to the herbaceous species density per plot. There were not significant differences between the two sites for the herbaceous species in respect to Shanon and Simpson diversity indices, evenness index and Margalev richness index, whereas there was significant difference between the sites for Menhinick richness index, in which it was greater in the control than in the burned site.

**Key words:** Sprout clumb, Simpson and Shanon diversity indices, Margalev richness index, evenness index.