Archive of SID

مجلهٔ جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران
سال دوازدهم، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۹
ص ۷۳-۶۱
مقاله پژوهشی

تأثیرات آتش‌سوزی در دوره‌های مختلف زمانی بر ترکیب و تنوع بانک بذر خاک در جنگل‌های بلوط لرستان

کورش نظرپورفرد [۱] حسن پوربابایی [۲*]، علی صالحی [۳] و بابک پیله ور [۳]

[۱] دانشجوی دکترا دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا.
[۲] استاد گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا.
[۳] دانشیار گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا.
[۳] دانشیار گروه جنگلداری دانشکدهٔ کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۳/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۷)

چکیده

در بیشتر اکوسیستم‌ها اختلال از عوامل مهم تغییر ترکیب و ساختار جوامع است. تعیین تنوع و ترکیب بانک بذر خاک به‌منظور طراحی برنامه‌های حفاظتی و احیایی ضروری است در مطالعهٔ حاضر خصوصیات بانک بذر خاک در دوره‌های مختلف زمانی آتش‌سوزی (یک‌ساله، پنج‌ساله، ده‌ساله و شاهد) در شهرستان کوهدشت بررسی شد. در هر منطقه تعداد ۴۰ قطعه نمونه از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متری برداشت شد. برای برداشت نمونه‌های بانک بذر خاک از قاب فلزی ۲۰×۲۰ سانتی‌متری استفاده شد. نمونه‌ها پس از اعمال تیمار سرما به گلخانه منتقل و کشت شدند. اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های تشابه در مناطق چهارگانه وجود داشت. بیشترین تشابه بانک بذر خاک و پوشش روزمینی در مناطق شاهد و آتش‌سوزی ۱۰ ساله است. نتایج تحلیل تطبیقی متعارف نشان داد که دوره‌های زمانی مختلف آتش‌سوزی و تأثیرات آنها بر شرایط رویشگاه به‌صورت آشکار در ترکیب بانک بذر خاک منعکس شده است. نتایج نشان داد که بین تراکم بانک بذر خاک در چهار منطقه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. گونه‌های تروفیت و همی‌کریپتوفیت بیشترین تراکم بانک بذر خاک را در مناطق آتش‌سوزی و در منطقهٔ شاهد گونه‌های کریپتوفیت بیشترین تراکم بانک بذر خاک را داشتند. تنوع شانون وینر، غنای مارگالف و یکنواختی پایلو بین چهار منطقه تفاوت معنی‌داری داشت و بیشترین تنوع در منطقهٔ شاهد مشاهده شد. براساس نتایج تحقیق حاضر تغییرات رویشگاه پس از آتش‌سوزی در کوتاه‌مدت به‌صورت مشخص در ترکیب بانک بذر خاک نمایان می‌شود و این تغییرات با گذشت زمان بازیابی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، جوامع گیاهی، شکل زیستی، کوهدشت.

مقدمه

جنگل‌ها از مهم‌ترین منابع طبیعی کرهٔ خاکی به‌شمار می‌روند و عملکرد آنها تأثیر اساسی در نگهداری تعادل اکولوژیکی دارد (Akbarzadeh et al., 2017). آتش‌سوزی جنگل از عوامل مهم زیست‌محیطی در تکامل و سازگاری اکوسیستم هاست و تأثیری اساسی در شکل‌گیری ساختار و پویایی پوشش گیاهی دارد (Carilla et al., 2012). آتش‌سوزی تکامل و

* نویسندهٔ مسئول
شمارهٔ تماس: ۰۹۱۱۱۳۲۹۵۴۱
ایمیل: hpourbabaei@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

انعطاف‌پذیری اکوسیستم را تحت تأثیر قرار داده و تنوع و فراوانی گونه‌ها را کاهش می‌دهد (Bond & Keeley, 2005). اثر آتش‌سوزی بر محیط‌زیست (تأثیرات مستقیم بر پوشش گیاهی و خاک و تأثیرات غیرمستقیم مانند فرسایش پس از آتش‌سوزی) به‌طور معمول مخرب و مضرند و سبب بروز مشکلات جدی زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی می‌شوند (Neary et al., 1999). میزان تأثیرات آتش‌سوزی با توجه به عوامل کنترل‌کننده‌ای مانند رژیم آتش (شدت و مدت زمان) و همچنین شرایط محلی مانند نوع خاک، ترکیب پوشش گیاهی، توپوگرافی و آب‌وهوای منطقه متغیر است (Neary et al., 1999). عوامل اصلی که توالی ثانویه پس از آتش‌سوزی را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارت‌اند از: ترکیب گونه‌ای با توجه به مدل اولیهٔ فلوریستیک، شدت سوختگی، زمان وقوع حریق و وجود یک بانک بذر قوی در خاک که قادر به زنده ماندن بعد از اختلال است (Moya et al., 2019). آتش‌سوزی به‌عنوان نوعی اختلال طبیعی می‌تواند زمینه‌های مناسب را برای تجدید حیات گونه‌های هدف با حذف رقابت سایر گونه‌های گیاهی و تحریک بذر به جوانه زدن ایجاد کند (Anna et al., 2014). بنابراین، آتش نه‌تنها قادر به تغییر ساختار و ترکیب جوامع گیاهی است، بلکه بر مشخصه‌های بانک بذر خاک مانند ترکیب گونه‌ای، تراکم بذور و سرعت جوانه‌زنی بذر نیز تأثیر می‌گذارد (Read et al., 2000). پس از وقوع آتش‌سوزی، پویایی و بازسازی اکوسیستم‌های جنگلی تخریب‌شده به بقای حیاتی ذخیره‌شده در خاک یا به‌عبارتی بانک بذر خاک بستگی دارد (Akinyemi et al., 2019). بانک بذر خاک نقش مهمی در پویایی پوشش گیاهی دارد و بر مقاومت و انعطاف‌پذیری اکوسیستم تأثیر می‌گذارد (Francisco & Lazaro, 2000). اگر پوشش گیاهی موجود پس از آتش‌سوزی به‌طور شدید تخریب شده باشد، بانک بذر ذخیره‌شده در خاک منبع ژنتیکی مهمی برای بازسازی و نگهداری جوامع گیاهی است (Akinyemi et al., 2019). گیاهان به‌طور معمول با نگهداری برخی از بذور گونه ها به حالت سکون در داخل خاک و در نتیجه به تأخیر انداختن قسمتی از تجدید حیات خود، بانک بذر خاک تشکیل می‌دهند تا زمینهٔ حضور آنها در رویشگاه پس از بروز شرایط نامطلوب یا تخریب فراهم باشد (Heidari et al., 2014). سابقهٔ اکوسیستم به‌نحوی در بانک بذر خاک ذخیره می‌شود که پس از تخریب از طریق عواملی مانند آتش‌سوزی، چرای دام و خشکسالی بانک بذر می‌تواند تأثیر مهمی در توالی ثانویه داشته باشد (Heidari et al., 2014). تغییر ساختار و ترکیب جامعهٔ گیاهی مناطق دچار حریق در مقایسه با عرصه‌های بدون حریق (شاهد) به‌دلیل تفاوت در حساسیت گونه‌ها به گرما و شرایط محیطی پس از آتش‌سوزی است (Santos et al., 2014). Abaci et al. (2009) در بررسی اثر آتش‌سوزی در بازه‌های زمانی مختلف بر ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک در پارک ملی بمو شیراز به این نتیجه رسیدند که آتش‌سوزی در دو رویشگاه سبب تفاوت در تراکم بانک بذر خاک و ترکیب گونه‌ای در منطقهٔ حریق و شاهد شده است. Lipoma et al. (2018) به بررسی اثر آتش‌سوزی بر بانک بذر خاک در جنگل‌های مناطق نیمه‌خشک آرژانتین پرداختند و به این نتیجه رسیدند که آتش سوزی به شدت بر فراوانی بذور در خاک تأثیر می‌گذارد، اما بر ترکیب گونه‌ای آن تأثیر نمی‌گذارد. همچنین، به این نتیجه رسیدند که انعطاف‌پذیری رویشگاه به‌طور جدی به جوانه‌زنی مستقیم از بانک بذر خاک وابسته است. Akinyemi et al. (2019) با بررسی اثر آتش‌سوزی بر بانک بذر خاک در سه عرصهٔ جنگلی متفاوت واقع در جنگل‌های نیجریه به این نتیجه رسیدند که تفاوت معنی‌داری بین تراکم و تنوع بانک بذر خاک در سه عرصهٔ جنگلی وجود دارد. آنان همچنین دریافتند که پتانسیل بازسازی پوشش گیاهی جنگل توسط بانک بذر خاک محدود است و گرمای

www.SID.ir

Archive of SID

ناشی از آتش تأثیر منفی بر ویژگی‌های بانک بذر خاک گذاشته، اما ظهور برخی گونه‌ها را به‌طور انتخابی افزایش داده است. Santana et al. (2014) در مطالعهٔ خود به این نتیجه رسیدند که آتش‌سوزی سبب کاهش بانک بذر خاک از طریق مرگ‌ومیر بذور و افزایش جوانه‌زنی آن از طریق شکستن خواب بذور می‌شود. همچنین، آتش‌سوزی به استقرار گیاهان با اندازهٔ کوچک و دارای تولید مثل سریع از طریق بانک بذر خاک کمک می‌کند. با این حال، تأثیر حریق در خاک نیز بسته به نوع جوامع گیاهی و انواع خاک متفاوت است. پویایی جنگل‌ها تحت تأثیر عوامل و فرایندهایی مانند شرایط رویشگاهی، ترکیب گونه‌ای، زادآوری و آشفتگی قرار دارد. براساس آمار سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور سالانه صدها آتش‌سوزی در مناطق مختلف ایران رخ می‌دهد. بنابر گزارش‌های سازمان خواربار جهانی (فائو) در سال ۲۰۰۵، هرساله حدود ۰/۰۶ درصد از جنگل‌های ایران در اثر آتش‌سوزی از بین می‌رود (Moradi et al., 2016). بنابراین، آگاهی از تأثیرات یک اختلال در زمان‌های مختلف که در این تحقیق آتش سوزی در نظر گرفته شده است، به حفظ یک اکوسیستم کمک می‌کند. جنگل‌های زاگرس از ذخیره‌گاه‌های باارزش گونه‌های گیاهی و جانوری است که هرساله آتش‌سوزی‌های زیادی در آن رخ می‌دهد. شهرستان کوهدشت با وسعتی برابر ۳۹۷۷۷۲ هکتار دارای ۲۸۵۴۷۵ هکتار منابع طبیعی است که از این مقدار ۱۵۰۶۵۹ هکتار اراضی جنگلی است که هرساله آتش‌سوزی‌های وسیعی در اراضی جنگلی آن به‌صورت عمدی و غیرعمدی به‌وقوع می‌پیوندد و سبب خسارات فراوانی به پوشش گیاهی اراضی جنگلی می‌شود. با توجه به اینکه بانک بذر خاک پل فاصلهٔ زمانی، بین تولید بذر و جوانه زدن بذر است، می‌تواند سازوکاری را برای تداوم جامعهٔ گیاهی پس از اختلال آتش‌سوزی فراهم کند. ازاین‌رو بررسی بانک بذر خاک اهمیت زیادی دارد، به‌طوری که اطلاع از ساختار و قدرت دینامیک بانک بذر جوامع گیاهی به‌منظور مدیریت پوشش گیاهی و احیای پوشش مناطق تخریب‌یافته بسیار مهم است و اطلاع از توزیع و دوام بذرها در خاک، اثر اختلال و محیط بر بانک بذر خاک، شباهت پوشش روزمینی با بانک بذر خاک لازم و ضروری است. بنابراین، هدف از تحقیق حاضر مقایسهٔ اثر آتش‌سوزی در بازه‌های زمانی مختلف بر ویژگی‌های بانک بذر خاک است.

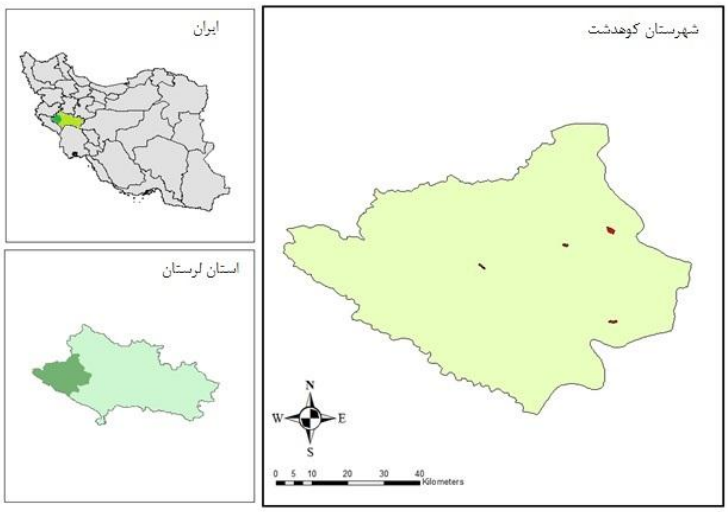
مواد و روش‌ها

منطقهٔ پژوهش

منطقهٔ پژوهش در شهرستان کوهدشت با مختصات ´۱۵°۳۳ تا ´۵۰° ۳۳ عرض شمالی و ´۵۱°۴۶ تا ´۴۵°۴۷ طول شرقی، میانگین بارندگی ۴۸۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانهٔ ۱۸ درجهٔ سانتی‌گراد در غرب استان لرستان واقع است. برای اجرای این تحقیق، سه منطقه از این جنگل‌ها که در سال‌های مختلف دچار حریق شده‌اند انتخاب شد. جنگل‌های این منطقه به‌طور معمول شامل فرم‌های پرورشی دانه‌زاد، دانه و شاخه‌زاد و شاخه و دانه‌زاد هستند که گونهٔ غالب منطقه بلوط ایرانی و گونه‌های همراه شامل کیکم، زالزالک، بادام کوهی و آلبالو وحشی است. برای این پژوهش سه منطقه که با شرایط توپوگرافی یکسان در سال‌های مختلف دچار حریق شده بودند، به‌همراه یک منطقهٔ شاهد انتخاب شد. انتخاب مناطق با توجه به آتش‌سوزی‌های سال‌های مختلف به‌شکل زیر صورت گرفت: منطقهٔ اول که در تیرماه ۱۳۸۵ در سطح معادل ۹۰ هکتار دچار حریق شده بود؛ منطقهٔ دوم که در مردادماه ۱۳۹۱ در سطحی معادل ۸۰ هکتار از جنگل‌های طبیعی دچار حریق شد؛ و منطقهٔ سوم که در سال ۱۳۹۵ با مساحت ۱۰۰ هکتار به‌عنوان منطقهٔ تحقیق انتخاب شد (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- موقعیت منطقهٔ تحقیق

روش پژوهش

روش نمونه‌برداری بانک بذر خاک

پس از انتخاب مناطق برای تحقیق، تعداد قطعات نمونه (در هر منطقه تعداد ۴۰ قطعه نمونه و در مجموع ۱۶۰ قطعه نمونه) به روش نمونه‌برداری منظم تصادفی با ابعاد شبکهٔ ۱۵۰ ×۱۰۰ متر پیاده شد. مساحت قطعات نمونه ۱۲ آر (۱۲۰۰ مترمربع) تعیین شد. شکل قطعات نمونه مستطیلی و به ابعاد ۳۰ × ۴۰ متر در نظر گرفته شد و مساحت قطعات نمونه به‌منظور برداشت داده‌های پوشش گیاهی روزمینی با به‌کارگیری روش حداقل سطح با استفاده از پلات‌های حلزونی و منحنی سطح- گونه مشخص شد. به این منظور پنج پلات مربعی با ابعاد ۲×۲ متر (در چهار گوشه و مرکز قطعات نمونهٔ مستطیلی ۳۰ × ۴۰ متر) پیاده شده و در داخل هر قطعه نمونه حضور و نبود گونه‌ها، تراکم و فراوانی آنها ثبت شد. به‌منظور برداشت بانک بذر خاک از قاب فلزی با ابعاد ۲۰×۲۰ سانتی‌متر استفاده شد. برداشت نمونه‌ها در اوایل خردادماه انجام گرفت.

با توجه به اینکه انتقال گرما در خاک به‌صورت یک گرادیان نزولی حرارتی است که دما در عمق ۵ سانتی‌متری خاک به ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد می‌رسد و اغلب گرما به عمق ۲۰ سانتی‌متری نخواهد رسید (De Bano, 2000) و با توجه به اینکه عمق خاک منطقهٔ تحقیق در برخی مناطق بیشتر از ۲۰ سانتی‌متر نبود، از هر چهار گوشهٔ قطعه نمونهٔ اصلی یک نمونه از ۲۰ سانتی‌متری اول عمق خاک برداشت و با هم ترکیب شد تا یک نمونه خاک ترکیبی از هر قطعه نمونه به‌منظور بررسی بانک بذر خاک استفاده شود. سپس نمونهٔ ترکیبی در کیسه‌های پلاستیکی ریخته شد و پس از شماره‌گذاری به‌منظور اِعمال تیمار سرما نمونه‌ها در سردخانه به‌مدت ۲ ماه در دمای ۳ تا ۴ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفتند و سپس به‌منظور کشت در سینی کشت در محیط گلخانه به‌مدت ۲۱ هفته در شرایط رویش (دمای ۱۷ تا ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد) قرار داده شدند. از روش آبیاری کرتی و مه‌پاشی استفاده شد. گونه‌های گیاهی با استفاده از منابع موجود شامل فلور ایلام (Mozaffarian, 2008) و فلور رنگی ایران (Ghahraman, 1978-2003) در هر باریوم دانشگاه گیلان شناسایی شدند. شناسایی شکل زیستی گونه‌های گیاهی با استفاده از روش رانکایر انجام گرفت.

www.SID.ir

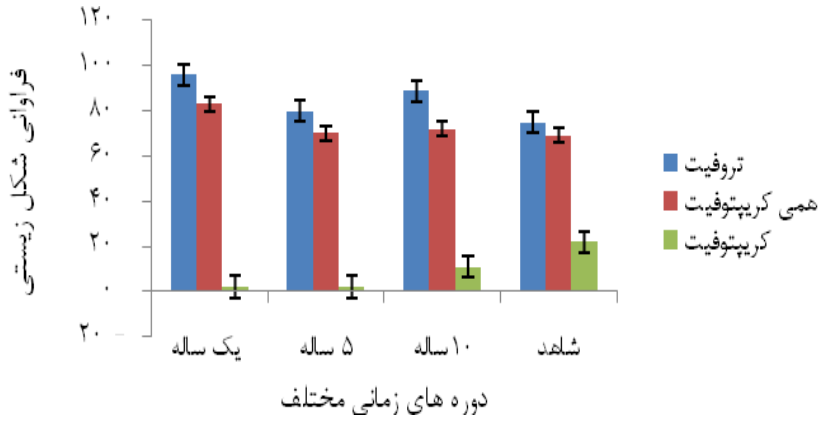
Archive of SID

روش تحلیل

نرمال بودن داده‌ها براساس آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. برای بررسی تنوع بانک بذر خاک در بین تیمارهای مورد نظر از شاخص‌های غنای مارگالف، تنوع شانون وینر و یکنواختی پایلو استفاده شد. به‌منظور مقایسهٔ وضعیت پوشش گیاهی در بین تیمارهای مورد نظر از شاخص‌های ضریب شباهت جاکارد و سورنسون استفاده شد. برای بررسی اختلاف شاخص‌های تنوع زیستی و تراکم بذر در بخش بانک بذر خاک در بین مناطق مختلف آتش‌سوزی و منطقهٔ شاهد از تجزیه‌وتحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون مقایسهٔ میانگین توکی استفاده شد. برای رسته‌بندی قطعات نمونهٔ بانک بذر خاک از آنالیز تطبیقی نااریب (Detrended Correspondence Analysis = DCA) استفاده شد، زیرا تا حد امکان سیستم‌های غیرخطی داده‌ها را اصلاح می‌کند. تجزیه‌وتحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و CANOCO 5 انجام گرفت.

نتایج

در مجموع ۱۱ خانواده، ۱۹ جنس و ۳۰ گونهٔ گیاهی در بانک بذر خاک منطقه شناسایی شد. خانواده‌های *Asteraceae* و *Brassicaceae* به‌ترتیب با ۱۱ و ۵ گونه بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص داده‌اند. ۱۸ گونه در هریک از مناطق منطقهٔ یک‌ساله و پنج‌ساله حضور داشتند و در هر کدام از مناطق ده‌ساله و شاهد نیز ۱۷ گونه حضور داشتند. در پوشش گیاهی روزمینی مناطق تحت مطالعه، ۷۶ گونهٔ گیاهی متعلق به ۵۱ جنس و ۱۴ خانواده شناسایی شدند. در مناطق تحت مطالعه در مجموع ۱۴ خانوادهٔ گیاهی دیده شد. خانواده‌های *Asteraceae* و *Fabaceae* به‌ترتیب با ۱۹ و ۱۳ گونه بیشترین حضور را در ترکیب پوشش گیاهی روزمینی این مناطق به خود اختصاص داده‌اند. از تعداد کل ۷۶ گونهٔ گیاهی پوشش سطحی منطقهٔ شاهد ۷۲ گونه و از این نظر منطقهٔ آتش‌سوزی ده‌ساله ۶۴ گونه، منطقهٔ آتش‌سوزی پنج‌ساله ۵۴ گونه و منطقهٔ آتش‌سوزی یک‌ساله ۴۳ گونه را داشتند. بررسی شکل زیستی نشان داد که در مناطق ده‌ساله، پنج‌ساله و یک‌ساله دچار آتش‌سوزی تروفیت‌ها غالب بود و در منطقهٔ شاهد حضور تروفیت‌ها و همی‌کریپتوفیت‌ها تقریباً برابر بود. می‌توان گفت حضور تروفیت‌ها و همی‌کریپتوفیت‌ها با ایجاد حریق افزایش یافته است. کریپتوفیت‌ها به‌ترتیب دارای بیشترین تعداد در منطقهٔ شاهد و کمترین تعداد در منطقهٔ یک‌ساله بودند که نشان‌دهندهٔ کاهش کریپتوفیت‌ها تحت تأثیر آتش‌سوزی است (شکل ۲).



شکل ۲- شکل زیستی عناصر گیاهی بانک بذر خاک به تفکیک مناطق تحت مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین تراکم بذر

در منطقهٔ آتش‌سوزی ده‌ساله گونه‌های *Bromus sterilis* L.، *Onopordon acantium* L.، *Salvia perspolitana* Boiss.، *Calendula persica* C. A. Mey.، *Eremopyrum bonaeparitis* (Sprehg.) Nevski و در منطقهٔ پنج‌ساله گونه‌های *Bromus sterilis* L.، *Onopordon acantium* L.، *Echium italicum* L.، *Papaver dubium* L. و در منطقه شاهد گونه‌های *Tulipa chrysantha* Boiss.، *Sinapis arvensis* L.، *Capsella bursa*-pastoris و *Cephallaria dichaetophora* بیشترین تراکم بذر را داشتند (جدول ۱).

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی بانک بذر خاک و مشخصات آنها

گونه	خانواده	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	شاهد	۱۰ ساله	۵ ساله	یک ساله	گونه‌های مشترک
Bromus sterilis L.	Poaceae	Th	PI	+	+	+	+	*
Echium italicum L.	Brassicaceae	He	IT	+	-	+	+	
Onosma nervosum H. Riedl	Boraginaceae	He	IT	-	-	+	+	
straussii Biarum	Ranunculaceae	He	IT	+	+	+	+	*
Papaver dubium L.	Papaveraceae	Th	PI	-	-	+	+	
Nonnea persica Boiss.	Boraginaceae	Th	IT	+	-	+	+	
Achillea Wilhelmsii C. Koch	Asteraceae	He	IT	-	-	+	+	
Carduus arabicus Jacq. Ex Murray	Asteraceae	Th	ES, M	+	+	+	+	*
Anthemis altissima (L.) var. altissima	Asteraceae	Th	IT	+	+	-	+	
Cymbolaena griffithii (A. Gray) Wagenitz	Asteraceae	Th	ES ،M ،IT	-	-	+	+	
Salvia perspolitana Boiss.	Lamiaceae	He	IT	+	+	-	+	
Carthamus oxycantha M. B.	Asteraceae	Th	IT	-	-	+	+	
Echinops pachyphyllus Rech. F.	Asteraceae	He	IT	-	+	-	+	
Calendula persica C. A. Mey	Asteraceae	He	IT,ES	+	+	+	+	
Francoueria undulate (L.) Lack	Brassicaceae	th		-	+	-	-	
Onopordon acantium L.	Asteraceae	He	IT	+	+	+	-	
Picnomon acarna (L.) Cass.	Asteraceae	Th	IT,M	+	+	-	-	
Erysimum crassipes Fisch. & C.A. Mey.	Brassicaceae	Th	ES،M،IT	+	+	+	-	
Brassica Tournefortii Gouana.	Brassicaceae	He	IT	+	+	+	+	*
Capsella bursa-pastoris(L.) Medicus	Brassicaceae	Th	PI	+	+	+	+	*
Hypnois rhagadioloides (L.) F. W. Schmidt.	Asteraceae	He	IT,M	+	+	+	+	*
Sonchus asper (L.) Hill.	Asteraceae	He	IT,M	+	+	+	-	
dichaetophora Cephallaria	Orchidaceae	He	IT	+	+	+	+	*
Eremopyrum bonaeparitis(Sprehg.) Nevski.	Poaceae	Th	M،IT	+	+	-	-	
Sinapis arvensis L.	Brassicaceae	Th	ES ،M ،IT	+	+	+	-	
Euphorbia cheiradenia Boiss. & Hohen. Ex Boiss.	Euphorbiaceae	He	IT	+	+	+	+	*
Phlomis persica Boiss.	Lamiaceae	He	IT	+	+	+	+	*
Polypogon	Poaceae	Th	M,IT, ES	+	+	+	+	*
Tulipa chrysantha Boiss.	Liliaceae	Cr	IT	+	+	+	+	*
Trifolium echinatum M. B.	Fabaceae	Th	ES ،M ،IT	+	+	+	+	*

شکل زیستی(Th: تروفیت، Cr: کریپتوفیت، He: همی‌کریپتوفیت)_ پراکنش جغرافیایی(M: مدیترانه‌ای، ES: اروپا-سیبری، IT: ایرانی- تورانی، PI: چندناحیه‌ای)_ + حضور و - نبود_ * گونه‌های مشترک

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تجزیه‌وتحلیل واریانس یکطرفه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین میزان تراکم بذر در زمان‌های مختلف پس از آتش‌سوزی وجود دارد (P>٪۱). براساس آزمون مقایسهٔ میانگین توکی بیشترین تراکم بذر در منطقهٔ شاهد (۴/۶ بذر در متر مربع) و کمترین آن در منطقهٔ آتش‌سوزی یک‌ساله (تعداد ۳/۸ بذر در متر مربع) وجود داشت و آتش‌سوزی پنج‌ساله (تعداد ۴/۱ بذر در متر مربع) و ۱۰ ساله (تعداد ۴/۳ بذر در متر مربع) در حد واسط این دو قرار داشتند (جدول ۲).

جدول ۲- تراکم بذر در مترمربع در بین مناطق تحت مطالعه

منطقه	یک‌ساله	پنج‌ساله	ده‌ساله	شاهد	sig	F
تراکم بذر در متر مربع	۳/۸ ± ۱/۱ [a]	۴/۱ ± ۱/۳ [a]	۴/۳ ± ۱/۴۲ [b]	۴/۶ ± ۱/۶ [b]	۰/۰۱۹	۱/۵۹

شاخص‌های تنوع گونه‌ای

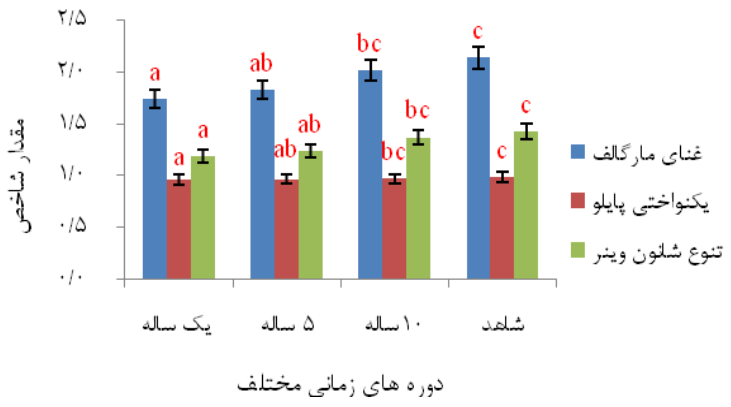
نتایج تجزیه‌وتحلیل واریانس یکطرفه نشان داد که بین منطقهٔ شاهد و مناطق آتش‌سوزی از نظر تنوع شانون وینر، غنای مارگالف و یکنواختی پایلو (در سطح احتمال ٪۵>P) اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳).

نتایج آزمون توکی نشان داد که میانگین غنای مارگالف و تنوع شانون وینر در منطقهٔ شاهد بیشترین و در منطقهٔ یک‌ساله کمترین مقدار را دارد و مناطق ده‌ساله و پنج‌ساله حد واسط این دو قرار دارند. از نظر یکنواختی، بیشترین مقدار مربوط به شاهد و منطقهٔ ده‌ساله و کمترین مقدار مربوط به منطقهٔ یک‌ساله است (شکل ۳).

جدول ۳- تجزیهٔ واریانس شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی بین مناطق تحت مطالعه

منبع تغییرات	df	F	مجموع مربعات	سطح معنی‌داری
تنوع شانون -وینر	۳	۳/۵۷	۰/۴۴۱	۰/۰۱۶*
غنای مارگالف	۳	۴/۰۹	۱/۲۴	۰/۰۰۸*
یکنواختی پایلو	۳	۳/۴	۰/۰۰۴	۰/۰۱۹*

* معنی‌داری در سطح ۵ درصد



شکل ۳- شاخص‌های تنوع در مناطق مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

ضریب تشابه

نتایج آنالیز تجزیهٔ واریانس شاخص‌های ضریب تشابه بانک بذر خاک نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های جاکارد و سورنسون در مناطق چهارگانه وجود دارد. نتایج آزمون توکی نشان داد که مناطق آتش‌سوزی پنج‌ساله و ده‌ساله در یک گروه قرار گرفتند. به‌عبارتی بیشترین تشابه بانک بذر خاک بین مناطق پنج‌ساله و ده‌ساله و کمترین تشابه بانک بذر خاک بین مناطق یک‌ساله و شاهد بود (جدول ۴).

جدول۴- نتایج ضریب تشابه بانک بذر خاک در مناطق تحت مطالعه

ضریب تشابه	یک‌ساله	پنج‌ساله	ده‌ساله	شاهد	معنی‌داری	F
جاکارد	۰/۶۱±۰/۰۴^{a}	۰/۴۸±۰/۰۲^{b}	۰/۴۳±۰/۰۲^{b}	۰/۲۲±۰/۰۱۱^{c}	۰/۰۰۰	۱۴/۵
سورنسون	۰/۷۶±۰/۰۴^{a}	۰/۶۲±۰/۰۱۷^{b}	۰/۵۷±۰/۰۳^{b}	۰/۳۴±۰/۰۲^{c}	۰/۰۰۰	۸/۹

نتایج آنالیز تجزیهٔ واریانس نشان داد که شاخص تشابه جاکارد بین بانک بذر خاک و پوشش روزمینی به‌ترتیب از منطقهٔ شاهد، منطقهٔ آتش‌سوزی ده‌ساله، منطقهٔ آتش‌سوزی پنج‌ساله تا منطقهٔ آتش‌سوزی یک‌ساله روند نزولی دارند (جدول ۵). به‌عبارتی، بیشترین تشابه بانک بذر و پوشش روزمینی در منطقهٔ شاهد و سپس در منطقهٔ آتش‌سوزی ده‌ساله است. کمترین تشابه نیز در منطقهٔ آتش‌سوزی پنج‌ساله و منطقهٔ آتش‌سوزی یک‌ساله است، هرچند این دو منطقه با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- نتایج مقایسهٔ بین ضریب تشابه بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی در مناطق تحت مطالعه

ضریب تشابه	یک‌ساله	پنج‌ساله	ده‌ساله	شاهد	معنی‌داری	F
جاکارد	۰/۰۹±۰/۰۰۲^{c}	۰/۱±۰/۰۰۳^{c}	۰/۲۴±۰/۰۰۱^{b}	۰/۳۱±۰/۰۲^{a}	۰/۰۰۲	۹۲

محورهای اول و دوم رسته‌بندی برای نمایش انتخاب شدند، زیرا علاوه‌بر اینکه این محورها کاملاً غیرهمبسته بوده و دارای بیشترین ارزش ویژه (به‌ترتیب ۰/۵۲۲ و ۰/۴۶۶) هستند، بیشترین تغییرات موجود در ساختار بانک بذر خاک نیز از طریق این دو محور بیان می‌شود (جدول ۶).

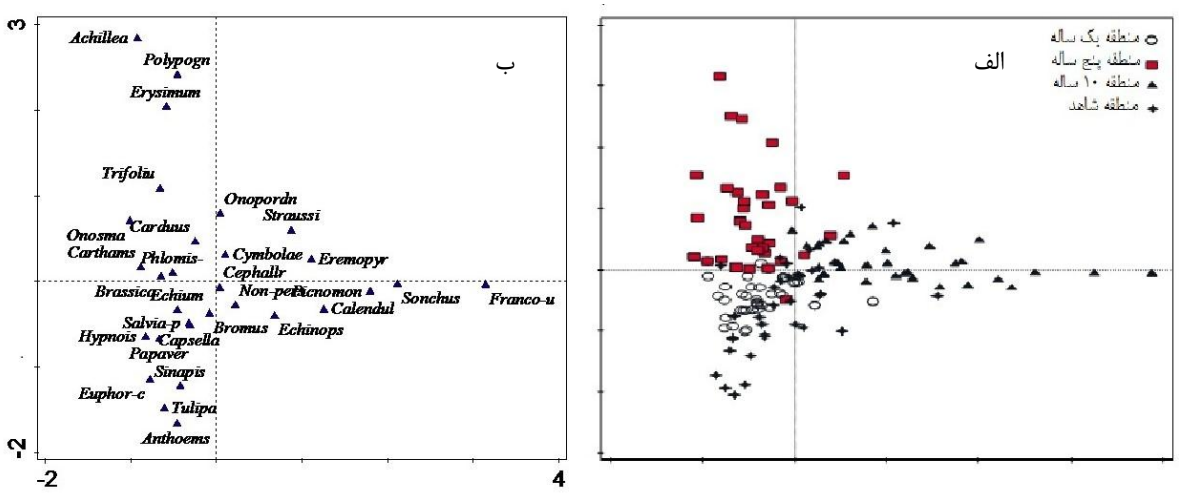
جدول ۶- نتایج آنالیز DCA در دوره‌های زمانی مختلف

محور	مقدار ویژه	طول گرادیان	درصد واریانس تجمعی	کل واریانس
۱	۰/۵۲۲	۳/۹۲	۶/۷	
۲	۰/۴۶۶	۴/۲	۱۲/۷	
۳	۰/۳۹۷	۴/۱۴	۱۷/۷	
۴	۰/۳۳۰	۳/۹۲	۲۲	۷/۸

همان‌طور که در نمودار رسته‌بندی قطعات نمونه و ترکیب گونه‌ای حاصل از DCA مشخص است، گرادیان مشخصی در ترکیب بانک بذر خاک منطقهٔ تحت مطالعه وجود دارد (شکل ۴).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- رسته‌بندی قطعات نمونهٔ حاصل از DCA (الف) و ترکیب بانک بذر خاک (ب)

بحث

نتایج نشان داد که بانک بذر خاک در مقابل آتش‌سوزی واکنش نشان داده است. به‌عبارتی، گروه هایی با ترکیب بانک بذر خاک مشخص براساس مدت زمان آتش‌سوزی تفکیک‌پذیرند. با توجه به نتایج ضرایب تشابه مناطق آتش‌سوزی، نزدیکی گروه پنج‌ساله با گروه ده‌ساله نشان‌دهندهٔ اثر آتش‌سوزی در بانک بذر خاک و بازیابی این گروه‌ها پس از گذشت مدت زمانی از وقوع حریق است که با نتایج Brooks et al. (2003) که عقیده دارند تأثیرات آتش‌سوزی دوام و ماندگاری زیادی ندارد و پس از گذشت مدت زمانی از آتش‌سوزی پوشش گیاهی بازیابی می‌شود، مطابقت دارد. همچنین ضرایب تشابه گروه‌های یک‌ساله و شاهد با همدیگر و با سایر مناطق آتش‌سوزی (پنج‌ساله و گروه ده‌ساله) متفاوت بودند که نشان‌دهندهٔ تأثیر بیشتر آتش‌سوزی بر بانک بذر خاک در منطقهٔ یک‌ساله است که با هیچ‌یک از مناطق مورد نظر از نظر شاخص‌های جاکاراد و سورنسون شباهت نداشتند و در یک گروه قرار نگرفتند. از دلایل دیگر عدم شباهت بانک بذر خاک می‌توان به قرار گرفتن هریک از دوره‌های زمانی در مرحلهٔ متفاوت توالی پوشش گیاهی تحت تأثیر زمان وقوع آتش‌سوزی اشاره کرد.

قرار گرفتن منطقهٔ شاهد با گروه ده‌ساله در یک گروه از نظر شاخص‌های تنوع نشان‌دهندهٔ بازیابی بانک بذر خاک با گذشت مدتی از زمان آتش‌سوزی است. همچنین گروه‌های پنج‌ساله و یک‌ساله آتش‌سوزی نشان‌دهندهٔ تأثیر آتش‌سوزی بر ترکیب و تنوع بانک بذر خاک هستند. به‌طوری که آتش‌سوزی در منطقهٔ یک‌ساله ترکیب گونه‌ای بانک بذر را در کوتاه‌مدت تغییر داده است. این تغییرات شامل جوانه‌زنی گونه‌های جدید و آسیب و حذف مستقیم گونه‌های با بذر سطحی و گونه‌های غالب بانک بذر خاک است که در بلندمدت این تغییرات بازیابی می‌شود. به‌طوری که در بین مناطق شاهد و حریق ده‌ساله از نظر شاخص‌های تنوع بیشترین نزدیکی وجود داشت و در یک گروه قرار گرفتند که بیانگر بازیابی پوشش گیاهی پس از گذشت زمان است که با یافته‌های Brooks et al. (2003) که عقیده دارند ۶ تا ۱۴ سال پس از حریق زمان کافی برای طی شدن مراحل توالی و افزایش پوشش مناطق آتش سوزی است، مطابقت دارد. Abaci et al.(2009) در تحقیقی ضمن بررسی تأثیر وقوع آتش‌سوزی در پوشش گیاهی پارک ملی بمو شیراز بر ترکیب گونه‌ای بانک بذر

www.SID.ir

Archive of SID

خاک با سابقهٔ آتش‌سوزی متفاوت (حریق یک‌ساله و حریق پنج‌ساله) نشان دادند که تعداد گونه‌های مشترک کمی بین مناطق حریق و شاهد مشاهده شد و برخی گونه ها منحصر به منطقهٔ حریق یا شاهد بودند که با نتایج تحقیق ما همسوست. DeFalco et al.(2009) نیز با بررسی بانک بذر خاک در شمال شرقی آمریکا نشان دادند که در رویشگاه تخریب‌یافته، کاهش آشکار گونه‌های یک‌ساله نسبت به منطقهٔ کمتر دست‌خورده اتفاق افتاده است که دلیل این تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ذکر شد که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی ندارد، به‌طوری که در مناطق دچار حریق یک‌ساله و پنج‌ساله گونه‌های یک‌ساله بیشتر از مناطق شاهد و ده‌ساله بودند. بیشترین تراکم بذر در شاهد و کمترین آن در آتش‌سوزی یک‌ساله وجود داشت و آتش‌سوزی ده‌ساله و پنج‌ساله در حد واسط این دو قرار داشتند. تحقیقات Brooks et al. (2003) نشان داد که آتش سوزی تراکم بذور و قابلیت جوانه زنی آنها را در داخل خاک به‌صورت چشمگیری کاهش می‌دهد، به‌طوری که در مدت زمان کوتاهی پس از آتش‌سوزی تراکم بذور ۵۵ تا ۸۰ درصد کاهش یافته بود و دلیل این موضوع علاوه‌بر نابودی مستقیم آنها در اثر حرارت زیاد آتش در فاصلهٔ کوتاه پس از آتش سوزی، تغییرات فیزیولوژیک بذور و تغییر خصوصیات خاک ذکر شده است. نتایج بررسی شاخص های تنوع گونه‌ای نشان داد که آتش سوزی تنوع، غنا و یکنواختی را در بانک بذر کاهش داده است. منطقهٔ شاهد و ده‌ساله تنوع و غنای بیشتری داشتند. حذف و نابودی مستقیم بذور یا تغییر زیاد شرایط رویشگاه در اثر حریق موجب کاهش تراکم بانک بذر خاک در مناطق دچار حریق نسبت به منطقهٔ شاهد شده است که با نتایج مطالعهٔ Moya et al. (2019) و Bobbymoore et al. (2019) که بیان کردند آتش‌سوزی سبب کاهش تراکم بذر گونه‌های مختلف می‌شود و در نتیجه تنوع شانون وینر و غنای گونه‌ای را کاهش می‌دهد، همخوانی داشت. از دلایل این کاهش تنوع و غنا در مناطق آتش‌سوزی می‌توان به تغییر خصوصیات خاک در اثر آتش‌سوزی و عدم استقرار بذر و متعاقباً کاهش تراکم بذر اشاره کرد. علاوه‌بر این تراکم بذر بیشتر مناطق شاهد و ده‌ساله در افزایش غنای گونه‌ای آنها تأثیر اساسی داشته است که با نتایج Heidari et al., (2014) که در مطالعات خود نشان دادند تراکم بذر بیشتر در افزایش غنای گونه‌ای نقش اساسی دارد، مطابقت داشت. بیشترین یکنواختی در منطقهٔ شاهد بود و مناطق آتش‌سوزی یک‌ساله و پنج‌ساله کمترین یکنواختی را داشتند که با یافته‌های Bobbymoore et al. (2019) مبنی بر اینکه آتش‌سوزی سبب کاهش یکنواختی در منطقهٔ سوخته می‌شود، مطابقت دارد و با یافته‌های Brooks et al. (2003) که بیان کردند آتش‌سوزی یکنواختی را افزایش می‌دهد، همخوانی ندارد. Brooks et al. (2003) دلیل این تغییرات در یکنواختی را ایجاد ناهمگنی در رویشگاه در سال‌های اول و دوم بعد از آتش‌سوزی می‌دانند. نتایج تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی بین مناطق مختلف آتش‌سوزی اختلاف معنی‌داری داشت، به‌طوری که این تشابه در مناطق شاهد و آتش‌سوزی ده‌ساله بیشتر از مناطق آتش‌سوزی پنج‌ساله و یک‌ساله بود که با نتایج Erfanzadeh et al. (2010) مطابقت داشت. دلیل تشابه بین مناطق شاهد و آتش‌سوزی ده‌ساله گذشت مدت زمانی پس از آتش‌سوزی در منطقهٔ ده‌ساله است که در این مدت پوشش گیاهی روزمینی و همچنین بانک بذر خاک بازسازی شده و به شرایط منطقهٔ شاهد نزدیک شده است. نتایج بررسی رسته‌بندی (DCA) قطعات نمونه نشان داد قطعات نمونهٔ مناطق مختلف زمانی پس از آتش‌سوزی از توزیع مکانی متمایزی بر روی محورهای رسته‌بندی برخوردارند. به‌طوری که محور اول قطعات نمونهٔ منطقهٔ ده‌ساله را نشان می‌دهد و هرچه از طرف راست محور اول به سمت چپ محور حرکت می‌کنیم، به‌ترتیب از سمت منطقهٔ ده‌ساله به سمت مناطق

www.SID.ir

Archive of SID

پنج‌ساله و یک‌ساله حرکت می‌کنیم، به‌طوری که مناطق پنج‌ساله و یک‌ساله در سمت چپ محور اول قرار می‌گیرند. همچنین، قسمت بالای محور دوم شامل قطعات نمونهٔ منطقهٔ پنج‌ساله و سمت پایین محور قطعات نمونهٔ مناطق شاهد و یک‌ساله حضور دارند و به‌طور کلی قطعات نمونهٔ مناطق مختلف زمانی از هم تفکیک‌پذیر بودند که با نتایج Heidari et al. (2014) مطابقت داشت. اثر آتش‌سوزی سبب تفکیک و تمایز قطعات نمونه در مناطق تحت مطالعه شده است که از دلایل آن می‌توان به متفاوت بودن گونه‌های بانک بذر خاک هر منطقه و گونه‌های مشترک اندک (هشت گونه در هر چهار منطقه) اشاره کرد. همچنین، با توجه به اینکه پوشش گیاهی منطقه در اثر آتش‌سوزی و سایر عوامل انسانی پیوسته دچار تغییر می‌شود، ازاین‌رو در هر مرحله‌ای از توالی گونه‌های خاصی جایگزین گونه‌های قبلی می‌شوند که می‌تواند سبب تفکیک قطعات نمونه بانک بذر در مناطق تحت بررسی شود. به‌طورکلی براساس نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت که تغییرات رویشگاه پس از آتش‌سوزی در کوتاه‌مدت به‌صورت مشخص در ترکیب بانک بذر خاک نمایان می‌شود و این تغییرات با گذشت زمان بازیابی می‌شوند. همچنین، براساس نتایج این تحقیق آتش‌سوزی تأثیرات نامطلوبی را بر بانک بذر خاک به‌عنوان منبع پوشش گیاهی روزمینی آتی بر جای می‌گذارد. توصیه می‌شود چنین مطالعاتی در منطقهٔ زاگرس در کنار بررسی پوشش گیاهی و عوامل خاک انجام گیرد تا پتانسیل احیای این مناطق بر مبنای بانک بذر خاک تعیین شود.

References

Abaci, M., Ghorbani, H., Pashakalaei, J., Safaian, N., & Tamartash, R. (2009). The effect of fire vegetation on soil seed bank species composition in Shiraz Ba moo national park. *Iranian Journal of Rangeland, 3*(4), 623-640.

Akbarzadeh, A., Ghorbani Dashtaki, S., Naderi Khorasgani, M., Mohammadi, J., & Taghizadeh Mehrjardi., R. (2017). Effect of fire on water repellency, amount and factors of soil erosion in forests of southwest coast of the Caspian Sea. *Iranian Journal of Forest, 9*(1): 145- 157.

Akinyemi, D. S., Osenid, S. R., & Okec S. O. (2019). Effect of heat on soil seedbank of three contrasting physiognomies in Shasha forest reserve, Southwestern Nigeria. *Acta Oecologica, 94*, 22–30.

Anna, K., Malgorzata, J., & Bogdan, J. (2014). Post-fire changes of soil seed banks in the early successional stage of pine forest. *Polish Journal of Ecology, 62*(3), 455–466.

Bobbymoore. K., Shyam S P., & Nagendra, P. T. (2019). Impact of forest fire on soil seed bank composition in Himalayan Chir Pine Forest. *Journal of Plant Ecology, 12*(6): 27-40

Brooks, M. L. (2002). Peak fire temperatures and effects on annual plants in the Mojave Desert. *Ecological Applications, 12*(4), 1088-1102.

Brooks, M. L., & Matchett, J. R. (2003). Plant community patterns in unburned and burned blackbrush *(Coleogyne ramosissima)* shrublands in the Mojave Desert. *Western North American Naturalist, 68*(3), 283-298

Bond, W. J., & Keeley, J. E. (2005). Fire as a global 'herbivore': the ecology and evolution of flammable ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution, 20*(7), 387–394.

Carilla, J., Aragón, R. & Gurvich, D. E. (2011). Fire and Grazing Differentially Affect Aerial Biomass and Species Composition in Andean Grasslands. *Acta Oecologica, 37*(4), 337-345.

www.SID.ir

Archive of SID

De Bano, L. F. (2000). The role of fire and soil heating on water repellency in wildland environments: a review. *Journal of Hydrology*, 231-232, 195-206.

DeFalco, L. A., Esque, T. C., Kane J. M., & Nicklas. M. B. (2009). Seed banks in a degraded desert shrubland: Influence of soil surface condition and harvester ant activity on seed abundance. *Journal of Arid Environments, 73*(10): 885-893.

Erfanzadeh, R., Hosseini, S, H., Dianati Tilaki, GH. (2012). Comparison of soil seed bank characteristics between grazed and ungrazed areas in two different depths. *Arid biome Scientific and Reserch Journal*, *1*(4):14- 29.

Francisco, P., & Lazaro, R. (2000). Seed bank and understorey species composition in a semi arid environment the effect of shrub age and rainfall. *Annals of Botany, 86*(4), 807–813.

Ghahraman, A. (1978-2003). *Colorful flora of Iran*. vols: 1-20. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).

Heidari, M., & Marzban, F. (2014). Short-term effects of fire with different intensities on the composition and diversity of soil seed bank in the Zagros forest ecosystem, Sirvan city. *Iranian Journal of Applied Ecology*, *3* (9), 57-68.

Lipoma, M. L., Guillermo, F., & Sandra. D. (2018). Fire effects on the soil seed bank and post-fire resilience of a semi-arid shrubland in central Argentina. *Austral Ecology, 43*(1), 46–55

Moradi, B., Ravanbakhsh, H., Moshki, A., & Shabanian, N. (2016). The effect of fire on vegetation structure in Zagros forests (Case Study: Sarvabad, Kurdistan province). *Iranian Journal of Forest, 8*(3): 381- 392.

Moya, D., Gonzalez-De Vega. S., Lozanob. E., Garcia-Orenesb. F., Mataix-Solerab. J., Lucas-Borjaa. M. E., & de las Herasa. J. (2019). The burn severity and plant recovery relationship affect the biological and chemical soil properties of *Pinus halepensis* Mill. stands in the short and midterms after wildfire. *Journal of Environmental Management, 235*(1), 250–256.

Mozaffarian, V. (2008). *Flora Ilam Province*. Farhang Moasser Press, Tehran (in Persian), 936 p.

Neary, D. G., Klopatek, C. C., DeBano, L. F., Folliot, P. F. (1999). Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. *Forest Ecolgy and Management. 122*, 51–71.

Read, T. R., Bellairs, S. M., Mulligan, D. R., Lamb, D. (2000). Smoke and heat effects on soil seed bank germination for the re-establishment of a native forest community in New South Wales. *Austral Ecologyl, 25*(1), 48–57.

Santana, V. M., Alday, J. G. & Baeza, M. J. (2014). Effects of Fire Regime Shift in Mediterranean Basin Ecosystems: Changes in Soil Seed Bank Composition Among Functional Types. *Plant Ecology, 215*(5), 555-566.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Forest
Vol. 12, No. 1, Spring 2020
pp. 61-73

Research Article

Effects of fire in different time periods on the composition and diversity of soil seed banks in Lorestan oak forests

K. NazarpourFard[1], H. Pourbabaei[2*], A. Salehi[3], and B. Pillevar[2]

[1]Phd Student of Forestry, Faculty of Natural Resources, Guilan University, Sowme Sara, I. R. Iran
[2] Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Guilan University , Sowme Sara, I. R. Iran
[3]Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Guilan University, Sowme Sara, I. R. Iran
[3]Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, I. R. Iran

(Received: 13 June 2019, Accepted: 6 February 2020)

Abstract

In most ecosystems, the disturbance is an important agent of variation in community structure and composition. Determining the diversity and composition of the soil seed bank is essential for designing the conservation and restoration programs. In this study, the characteristics of soil seed banks were examined in different periods after a fire (One-year, five-year, ten-year of fire and control) in Kuhdasht city. In each area, 40 samples were collected from 0 to 20 cm depth. A 20 × 20 cm metal frame was used to collect soil seed bank samples. After the chilling treatment, soil samples were transferred and spread in the greenhouse. The results showed significant differences between similarity indices in the soil seed bank in four regions. The highest similarity of the soil seed bank and above-ground vegetation was observed in the control area and then 10-year in the fire area. The result of DCA showed that different fire severities and their effects on site conditions have been reflected clearly in the composition of the soil seed bank. Also, results showed the soil seed bank density differed significantly between four regions. The species with the highest soil seed bank density in the 10-year, 5-year, and one-year area were more and hemicryptophyte. The Shannon diversity, Margalef richness, and evenness indices differed significantly among the four regions. According to the results, changes in habitat after the fire in the short term are evident in soil seed bank composition and these changes are recovered over time.

Keyword: Biodiversity, Plant communities, Biological form, Kuhdasht

∗Corresponding author Tel: +989111329541 Email: hpourbabaei@gmail.com

www.SID.ir