Archive of SID

پژوهش‌های آبخیزداری
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۱۰۶، بهار ۱۳۹۴

اثر آتش‌سوزی بر تراکم و تنوع بانک بذر خاک (مطالعه موردی: مراتع حاجی‌قوشان گنبدکاووس)

• **سینا سرابی**
گنبد کاووس (نویسنده مسئول)
• **ام البنین ابراهیمی**
گنبد کاووس
• **مجید محمد اسمعیلی**
گنبد کاووس
• **حامد روحانی**
گنبد کاووس

تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۳
Email: sarabi_si@yahoo.com

چکیده
بانک بذر خاک به‌منظور مدیریت مرتع بدلیل بازیابی تنوع زیستی جوامع رویشگاهی پس از بروز شرایط نامطلوب و یا تخریب از اهمیت بسزایی برخوردار است. آتش‌سوزی توسط فعالیت‌های انسانی بر فرایندهای اکولوژیکی مربوط به بانک بذر خاک و ساختار جوامع رویشگاهی اثر می‌گذارد. این تحقیق در سال ۱۳۹۰ به‌منظور بررسی اثر آتش‌سوزی بر پوشش گیاهی مراتع حاجی قوشان در شمال شهرستان گنبد که در سال ۱۳۸۹ آتش‌سوزی شده، در دو منطقه شاهد و آتش‌سوزی شده انجام شد. نمونه‌برداری از بانک بذر خاک بر روی ترانسکت در طول شیب در دو عمق ۰-۵ سانتی‌متر و ۵-۱۰ سانتی‌متر به عمل آمد و با استفاده از روش کشت گلخانه‌ای، ترکیب گونه‌ای، تراکم بانک بذر خاک بررسی گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که آتش‌سوزی باعث کاهش تنوع گونه‌ای در سطح منطقه گردیده است. اما میزان تراکم بانک بذر در عمق‌های مورد بررسی در دو منطقه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته است. در منطقه شاهد گونه Poa bulbosa با ۱۷/۷۶ ٪ و گونه Stellaria media با ۱۲/۶۹٪ جزء گیاهان غالب این منطقه محسوب می‌شوند. در منطقه آتش‌سوزی شده نیز Stellaria media با ۱۸/۴۴٪ و Poa bulbosa با ۱۵/۶۳ ٪ در بانک بذر خاک غالب‌ترین گونه‌های تشکیل دهنده را تشکیل دادند. میانگین تراکم بذر در منطقه شاهد و در عمق اول ۳۳۷/۵ و در عمق دوم ۹۶ بذر در متر مربع ثبت گردید. ولی میانگین تراکم بذر در منطقه آتش‌سوزی شده، در عمق اول خاک ۲۸۲/۵ و در عمق دوم ۷۰ بذر در متر مربع ثبت گردید. بیشترین تراکم بذر در عمق اول خاک مشاهده گردید. نتایج بدست آمده از آنالیز غنا و تنوع بذری در دو منطقه شاهد و آتش‌سوزی نشان داد، میزان غنا و تنوع گونه‌ای منطقه شاهد نسبت به آتش‌سوزی بیشتر بوده، همچنین تنوع و غنای در عمق اول هر دو منطقه نسبت به عمق دوم بیشتر بوده است.

کلمات کلیدی: آتش‌سوزی، بانک بذر، رویشگاه، تراکم، غنای گونه‌ای، مراتع حاجی قوشان

www.SID.ir

Archive of SID

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 106 pp: 52-62

Fire effects on density and richness of soil seed bank (Case study: Haji-Ghoushan Rangelands of Gonbad Kavous)

By: S. Sarabi, Gonbad-e Kavus (Corresponding Author). O. ebrahimi, Gonbad-e Kavus. M.M. Esmaeeli, Gonbad-e Kavus. H. Rouhani, Gonbad-e Kavus.

Soil seed bank is important for range management because it contains propagules of species that may be considered desirable or undesirable for site colonization after management and disturbance events. However, human-caused fire can affect ecological processes related to soil seed bank and vegetation structure. In order to determine the effects of burning on the seed bank, we germinated soil samples from burned and unburned plots in Haji-Ghoushan located in the Northern part of Gonbad city (Golestan Province) where human-caused fires in September 2010. In controlled laboratory conditions the total number of seedlings, number of families and subfamilies found in the upper (0-5 cm) and lower (5-10 cm) layers of soil within burn and no burn plots were recorded. Our research indicated that the total seedling density was higher in first depth than in second depth, and lower in burned site than unburned site; however, differences were non-significant but the number of seedlings varied significantly with depth. Twenty-four species were identified in unburned site. The species numbers in the seed bank of burned site were 18. The majority of the family was Poaceace, which was common to the two treatments. In unburned site, Poa Bulbosa and Stellaria media accounted for 17.76 % and 12.69 %, respectively of the seedling population. In the burned site we found Stellaria media and Pao Bulbosa accounted for 18.44 % and 15.63%, of the seedling population respectively. The densities of soil seed banks were highest at first depth in unburned and burned site with 337.5 and 282.5 m2. In the deeper depth, the density of soil seed banks was 96 and 70 m2 in unburned and burned sites, respectively. Species richness and diversity were obtained higher in unburned site than burned site and were higher in the upper depth than the lower depth in both sites.

Keywords: Fire, Soil seed bank, Habitat, Density, Richness, Haji-Ghoshan rangelands

مقدمه

آتش‌سوزی قدیمی‌ترین روشی است که به وسیله بشر برای کنترل و از بین بردن گیاهان نامرغوب به کار رفته است (مصداقی، ۱۳۸۶). همچنین این پدیده یکی از ابزارهای مدیریت در اصلاح ترکیب پوشش-گیاهی علفزارها و مراتع اکوسیستم‌های مختلف است (مقدم، ۲۰۰۰). آتش‌سوزی ممکن است برجنبه‌های گوناگون رشد و توسعه جوامع گیاهی نظیر گلدهی، پراکنش بذر، جوانه زنی بذر و استقرار نونهال‌ها، مرگ و میر گیاهی و وزن زنده گیاهی مؤثر باشد و از طرف دیگر یک عامل مهم در شکل‌گیری پوشش‌گیاهی مناطق خشک و نیمه خشک بوده است و از هجوم بوته‌ها به علفزار جلوگیری می‌کند (مصداقی، ۱۳۸۶). همچنین گرمای مستقیم آتش بر روی خاک باعث از بین رفتن ریشه و بذر گیاهان و در معرض آتش قرار گرفتن لایه‌های معدنی خاک و اکسید شدن مواد آلی و مواد مغذی خاک می‌گردد، که چنین اثراتی منجر به تغییر ترکیب و خصوصیات بیوفیزیکی رویشگاه می‌شود. در بسیاری از گیاهان، گرمای ناشی از آتش سوزی موجب شکستن خواب بذور می‌شود(Ghermandi et al, ۲۰۰۴)، که این عمل از طریق تاثیر بر پوسته و جنین بذر می‌باشد (Iloun et al, ۲۰۰۸). بانک بذر به معنی ذخیره‌ای از بذرهای زنده و جوانه نزده در سطح خاک و لاشبرگ می‌باشد (Thompson and Grime,۱۹۷۹). بانک بذر خاک تقریبا یک جزء عملکردی بسیار مهم همه اکوسیستم‌ها می‌باشد؛ که با توجه به جوانه‌زنی مجدد (Pausas, ۲۰۰۱)، پراکنش تکثیر و ذخیره زیر پوشش تاجی باعث تجدید دوباره گیاهان و حفظ جمعیت در یک رویشگاه می‌شود (Whelan, ۲۰۰۲). با این حال ممکن است ماندگاری (تداوم) یک گونه خاص به شدت تحت تاثیر تغییرات محیطی منجر به تغییرات جامعه گردد (Keith, ۱۹۹۶)، که در نتیجه بر مسیر توالی پوشش گیاهی اثر می‌گذارد. حضور بسیاری از گونه‌های موجود در بانک بذر می‌تواند اثر عوامل محیطی یا مدیریتی در گذشته را تفسیر نماید. در صورت حضور گونه‌های مرغوب در بانک بذر، می‌تواند به عنوان یک منبع ارزانی از بذر جهت احیاء مراتع استفاده شود. در مناطق خشک و نیمه‌خشک بذور بوسیله آتش سوزی نابود می‌شوند و جوانه‌زنی گونه‌هایی که در آن مناطق هستند پس از آتش‌سوزی به بانک بذر موجود در خاک بستگی دارد (Grime, ۱۹۸۹). این تغییرات در جوامع گیاهی، تاثیر آتش سوزی را بر بانک بذر مشخص

Archive of SID

می‌کنند (Gonzales and Germandi, ۲۰۰۸). آن قسمت از غنا و تنوع پوشش گیاهی هر اکوسیستم که به صورت بذر جوانه نزده در داخل خاک باقی مانده و ذخیره می‌شود بانک بذر خاک را تشکیل می‌دهد (Roberts, ۱۹۹۱). بانک بذر برای اکوسیستم‌های خشک ضروری است زیرا بذرها برای سال‌های زیادی در خاک وجود داشته و در صورت شرایط مناسب، شروع به رشد می‌کنند.(Baker, ۲۰۰۰) رخ‌فیروز و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهش خود به بررسی اثر عملیات اصلاح و احیاء مرتع بر ترکیب و تنوع ذخایر بذر گونه‌های گیاهی موجود در خاک منطقه سوادکوه مازندران پرداختند. نتایج مطالعه بیانگر، حضور ۳۸ گونه گیاهی در بانک بذر خاک و ۷۱ گونه در پوشش گیاهی سطحی زمین می‌باشد. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد، بانک بذر خاک می‌تواند در اثر عملیات احیاء تغییر پیدا کند. Bossuyt and Hermy (۲۰۰۳) در بررسی پتانسیل بانک بذر خاک در عملیات اصلاحی اکولوژیکی در گراسلندها و جوامع گیاهی گرمادوست به این نتیجه رسیدند که انجام عملیات اصلاحی در گراسلندها و جوامع گرما دوست مسئله‌ساز است. نتایج Elsafori و همکاران (۲۰۱۱) در مورد بانک بذر نیل سفید سودان بیانگر، تراکم بیشتر بانک بذر خاک در عمق ۰تا ۵ سانتی‌متری نسبت به عمق ۱۰ الی ۱۵ سانتی‌متری خاک است. عباسی موصلو و همکاران (۱۳۸۸) اثر آتش‌سوزی بر ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک در پارک ملی بمو شیراز را بررسی کرده و اظهار داشتند که تعداد گونه‌های اندکی بین آنها مشترک بوده و بسیاری از گونه‌ها مشاهده شده در پوشش گیاهی در بانک بذر مشاهده نشدند و پس از گذشت ۵ سال از آتش‌سوزی ترکیب گیاهی به شرایط قبلی خود بازگشت. طهماسبی (۱۳۹۲) در بررسی تأثیر آتش‌سوزی‌های سال‌های ۱۳۸۷، ۱۳۸۵، و ۱۳۸۸ بر ترکیب، تنوع، و چگونگی احیای گونه‌های گیاهی و انتخاب دام، در مراتع نیمه‌استپی منطقهٔ کرسنگ استان چهارمحال و بختیاری نتیجه گرفتند در مناطقی که در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ آتش‌سوزی رخ داده اختلاف معنی‌داری در ترکیب و تنوع پوشش گیاهی در بین مناطق حریق و شاهد وجود دارد، ولی این اختلاف در منطقه‌ای که در سال ۱۳۸۵ آتش گرفت وجود ندارد. حیدری و فرامرزی (۱۳۹۳) در بررسی اثر اثرات کوتاه مدت آتش‌سوزی با شدت‌های مختلف بر ترکیب و تنوع بانک بذر خاک در اکوسیستم جنگلی زاگرس به این نتیجه رسیدند که ترکیب بانک بذر خاک بین لکه‌های شاهد و با سوختگی شدید به‌طور مشخص متفاوت بود. همچنین شاخص تنوع شانون، غنای مارگالف و یکنواختی پایلو بین سه تیمار تفاوت معنی‌داری داشت و بیشترین تنوع در شدت کم مشاهده شد. Andrade and Miranda (۲۰۱۴) پویایی بانک بذر خاک بعد از یک واقعه آتش‌سوری در منطقه ساوانا در مرکز برزیل را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که آتش‌سوزی بر تراکم کلی بانک بذر خاک تاثیری نداشت ولی غنای گونه‌ای کاهش یافت. اگرچه گیاهان تک لپه قبل از آتش‌سوزی ۶۵ درصد بانک بذر خاک را شامل می‌شوند و یک‌سال بعد از آتش‌سوزی تراکم گیاهان تک لپه به‌هیچ‌وجه به آن مقدار نرسید ولی تراکم بذور گیاهان دو لپه سه برابر شد. Navarra و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی به بررسی تغییرات بانک بذر در طول زمان تحت تاثیر آتش‌سوزی در بوته‌زارهای رزماری فلوریدا پرداختند. نتایج حاصل از بررسی نشان دهنده تراکم بذر خاک بسیاری از گونه‌ها تحت تاثیر آتش‌سوزی می‌باشد، اما زمان اوج تراکم بذری بر حسب فنولوژی گونه‌ای و قوه‌نامیه متفاوت و قابل تغییر می‌باشد. Gonzalez and Ghermandi (۲۰۰۸)، در بررسی اثر آتش‌سوزی بر بانک بذر گراس‌لندهای مناطق نیمه خشک، اظهار داشتند که آتش‌سوزی اثر کمی بر روی کل بانک بذر داشت در صورتیکه پژوهش Wills and Read (۲۰۰۷) در مورد تاثیر آتش‌سوزی در جنوب شرقی اتریش، نشان دهنده کاهش معنی‌داری در تعداد بانک بذر می‌باشد.

آتش‌سوزی همواره می‌تواند اثرات مختلفی بر روی مراتع داشته باشد، بدین منظور این پژوهش با هدف بررسی تاثیر آتش‌سوزی بر روی بانک بذر جوامع گیاهی مرتعی منطقه حاجی قوشان واقع در شمال شهرستان گنبد کاووس انجام شد. مراتع حاجی قوشان با توجه به تنوع گونه‌ایی مرتعی مناسب و همچنین در دسترس بودن منطقه‌ای که به تازگی در آن آتش سوزی رخ داده شده بود انتخاب گردید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

این پژوهش در منطقه حاجی قوشان با مختصات ″۴۱ ′۲۱ °۵۵ شرقی ″۸ ′۲۶ °۳۷ شمالی واقع در شمال شرقی استان گلستان در بخش مرکزی شهرستان گنبد صورت گرفت. متوسط بارندگی ۵۵۰ میلی‌متر در سال و اقلیم منطقه نیمه مرطوب می‌باشد. آتش‌سوزی به مساحت ۱۹ هکتار در پاییز سال ۱۳۸۹ بطور عمد و به منظور تصاحب زمین‌های بکر و پربازده مرتعی و تبدیل آنها به زمین‌های کشاورزی بود. لذا به منظور بررسی تغییرات ترکیب گونه‌ای ۱ سال پس از حریق، این منطقه انتخاب گردید.

نمونه برداری از بانک بذر خاک:

به منظور انجام نمونه‌گیری بانک بذر در بازدید میدانی در بهمن ۱۳۹۰ درمنطقه آتش‌سوزی شده و شاهد (این دو منطقه در فاصله ۵۰۰ متری از یکدیگر و در جوامع گیاهی تشکیل دهنده‌ی آن یکسان بوده است)، در طول شیب به روش تصادفی– سیستماتیک تعداد ۱۰ پلات یک متر مربعی مستقر و در هر پلات به‌صورت تصادفی با برداشت یک کودرات ۲۰*۲۰ سانتی‌متر از دو عمق ۰-۵ سانتی‌متری (عمق اول) و ۵-۱۰ سانتی‌متری (عمق دوم) برداشت شد (تعداد ۲۰ نمونه در منطقه آتش‌سوزی شده و ۲۰ نمونه در منطقه شاهد). سپس نمونه‌های خاک به گلخانه منتقل و پس از جدا سازی اجزا مرده گیاهی و سنگ و سنگ‌ریزه، نمونه‌ی خاک در داخل گلدان‌های پلاستیکی که کف آن به ارتفاع تقریبی یک سانتی‌متر از شن استریل (به‌منظور جذب بهتر آب) پر شده بود، و در زیر حاوی چند سوراخ ریز به منظور جذب آب بودند کشت داده شدند. تامین رطوبت مورد نیاز برای جوانه زنی بذور به صورت تلفیق مه پاشی از بالا و آبیاری کرتی از پایین به عمل آمد. همچنین چند ظرف که تنها شامل ماسه استریل بوده در گلخانه قرار داده شد تا رویش گیاهچه‌ها در آنها به‌عنوان آلودگی از محیط اطراف لحاظ شده و این گونه‌ها از داده‌ها حذف شوند (نظری و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین در داخل گلخانه

Archive of SID

جابجایی گلدان‌ها به صورت هر هفته یکبار به عمل آمد تا با حذف اثر احتمالی محل استقرار گلدان‌ها بر جوانه زنی بذور، شرایط هر چه همگن و یکنواخت‌تر برای نمونه‌ها فراهم آید. از طرف دیگر برای اینکه گونه‌های ظهور یافته سطح محیط کشت را نپوشانده و مانع ظهور سایر بذرهای خاک نشود، پس از کشت در گلخانه در طی ۳ ماه، گیاهان ظهور یافته شمارش، شناسایی و حذف گردید.

آنالیز داده‌ها:

پس از اتمام دوره‌ی جوانه‌زنی، داده‌های خام حاصل از برداشت‌های صحرایی استخراج و به نرم افزار صفحه گسترده جهت اعمال مدیریت لازم روی داده‌ها منتقل شد و ترکیب گونه‌ای بانک بذر و همچنین حضور تیره و گونه‌های گیاهی محاسبه گردید.

آنالیز غنا و تنوع:

غنای گونه‌ای به معنی شمارشی از تعداد گونه‌های گیاهی در یک قاب، یک منطقه و یا جامعه گیاهی است که اغلب معادل با تنوع فرض شده است. وقتی که اکولوژیست‌ها از تنوع زیاد بحث می‌کنند، اغلب منظور آن‌ها جامعه‌ای است که تعداد زیادی از گونه‌های مختلف داشته باشد (ماگیوران، ۱۹۸۸). به منظور بررسی تنوع و غنای گونه‌ای بانک بذر در منطقه شاهد و آتش‌سوزی شده از شاخص‌های تنوع شانون ، سیمپسون ، و شاخص‌های غنای گونه‌ای من‌هنیک و مارگالف استفاده گردید. محاسبه تنوع و غنای گونه‌ای با استفاده از نرم افزار آماری PAST انجام شد. PAST یک نرم‌افزار آماری ساده و در عین حال کارآمد برای انواع آنالیزهای آماری می‌باشد که برای اولین بار توسط هارپر و رایان (۱۹۹۵) توسعه یافت. برای مقایسه شاخص‌های تنوع دو فرایند بوتستراپینگ و جایگشت انجام شد. سپس از آزمون t دو دامنه برای مقایسه این شاخص‌ها در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک استفاده شد. از این آزمون برای مقایسه شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای در دو عمق خاک نیز استفاده شد (نظری و همکاران، ۱۳۹۳).

نتایج

ترکیب گونه‌ای بانک بذر منطقه شاهد

نتایج حاصل از برداشت‌های صحرایی، شناسایی تعداد ۲۴ گونه گیاهی از ۱۱ خانواده بود که میزان تراکم بذر در عمق ۰-۵ سانتی‌متر ۳۹۷/۵ و در عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر ۹۵ و در کل منطقه ۴۹۲/۵ بذر در متر مربع بود. در این منطقه ۸۰/۷۱ ٪ بانک بذر خاک در عمق اول و ۱۹/۲۹٪ دیگر در عمق دوم خاک بودند. از مجموع گونه‌های موجود در این منطقه، ۱۴/۴۷٪ مربوط به گونه *Poa bulbosa* و ۱۱/۳۲٪ از بانک بذر عمق اول را گونه *Stellaria media* تشکیل می‌دهد، که این دو گونه به طور کلی گونه‌ها غالب این منطقه محسوب می‌شوند. از دیگر گونه‌های غالب تشکیل دهنده این منطقه می‌توان به *Phalaris minor* و *Sonchus arvensis* اشاره کرد. از بین گونه‌های موجود در این منطقه ۱۲ گونه گیاهی فقط در عمق ۰-۵ سانتیمتر یافت شدند که بیشترین سهم را گونه‌های: *Sonchus arvensis* , *Poa bulbosa* و *Bromus tectorum* تشکیل می‌دهند، همچنین هیچ‌گونه گیاهی انحصاراً برای عمق دوم شناسایی نگردید (جدول ۱).

از بین تیره‌های گیاهی شناسایی شده، سهم تیره *Poaceace* با داشتن ۶ گونه گیاهی از بقیه تیره‌های گیاهی بیشتر بود، پس از تیره گرامینه، تیره‌های *Asteracea*، *Lamiacea*، *Fabaceae*، *Brassicaceae* هر کدام با داشتن ۳ گونه گیاهی سهم بالایی را در تشکیل دادن بانک بذر منطقه شاهد دارا بودند. همچنین تیره *Caryophyllaceae* با تنها یک گونه گیاهی (*Stelaria media*) در بین تیره‌های گیاهی سهم قابل توجهی در بانک بذر خاک منطقه شاهد داشت. همچنین از بین تیره‌های موجود، تیره‌های گیاهی *Amaryllidaceae*، *Rubiaceae*، *Brassicaceae*، *Scrophulariaceae*، *Malvales* فقط در عمق اول خاک مشاهده شدند (جدول ۱).

ترکیب گونه‌ای بانک بذر منطقه آتش‌سوزی شده

تعداد ۱۸ گونه گیاهی در منطقه آتش‌سوزی شده، شناسایی شدند. از تعداد کل بانک موجود خاک در منطقه آتش‌سوزی شده، ۸۰/۱۴ ٪ در عمق اول و ۱۹/۸۶٪ باقیمانده در عمق دوم قرار داشتند. میزان میانگین تراکم بذر در عمق اول ۲۸۲/۵ و در عمق دوم ۷۰ و در کل رویشگاه ۳۵۲/۵ در متر مربع بود..

از بین گونه‌های موجود در این منطقه، گونه *Stelaria media* ۱۵/۰۴٪ از کل بانک بذر موجود در عمق اول را تشکیل داده است. گونه *Poa bulbosa* ۱۳/۲۷٪ از کل بانک بذر موجود در خاک را در عمق اول تشکیل می‌هد. از دیگر گونه‌های غالب تشکیل دهنده این رویشگاه می‌توان به *Bromus tectorum* با ۱۰/۶۲٪ و *Phalaris minor* با ۱۰/۶۲٪ و *Veronica persica* ۷/۰۸٪ از کل بانک بذر موجود در خاک را در عمق اول خاک تشکیل می‌دهد. بذر ۱۰ گونه گیاهی تنها در عمق اول خاک دیده شد که سهم گونه‌های *Poa bulbosa*، *Stellaria media* و *Phalaris minor* از دیگر گونه‌ها بیشتر می‌باشد (جدول ۲).

به طور کلی در منطقه آتش‌سوزی ۱۱ تیره گیاهی شناسایی شدند که در این بین سهم تیره Poaceace و Lamiacea، با داشتن ۳ گونه گیاهی از بقیه تیره‌های گیاهی بیشتر بود، پس از تیره‌ها، تیره‌های *Asteracea*، *Fabaceae*، *Brassicaceae* هر کدام با داشتن ۲ گونه گیاهی سهم بالایی را در تشکیل دادن بانک بذر منطقه آتش‌سوزی شده دارا بودند. همچنین همانند منطقه شاهد تیره *Caryophyllaceae* با اینکه تنها یک گونه گیاهی (*Stelaria media*) در بین تیره‌های گیاهی داشت، اما به دلیل غالبیت تنها گونه این تیره سهم قابل توجهی در بانک بذر خاک منطقه شاهد داشت (۱۸/۴۴٪). همچنین از بین تیره‌های موجود، تیره‌های گیاهی *Brassicaceae*، *Amaryllidaceae*، *Fabaceae*، *Apiaceae*، *Chenopodiaceae*، *Amaryllidaceae* فقط در عمق اول خاک جوانه زدند (جدول ۲).

Archive of SID

جدول ۱ -میانگین تراکم بذر (تعداد در مترمربع) در بانک بذر خاک منطقه شاهد حاجی قوشان. در هرمنطقه تراکم بذر در دو عمق (صفر تا ۵ سانتی متر و ۵ تا ۱۰ سانتی متر) آورده شده است

گونه ها	تیره‌ها	درصد از کل بذر	منطقه شاهد	
			۰-۵ سانتیمتر	۵-۱۰ سانتیمتر
Allium canadense	Amaryllidaceae	۳/۰۵	۱۵	۰
Eryngium bourgatii	Apiaceae	۰/۵۱	۲/۵	۵
Calendula officinalis	Asteraceae	۰/۵۱	۲/۵	۰
Sonchus arvensis	Asteraceae	۷/۱۱	۳۵	۵
Sonchus oleraceus	Asteraceae	۳/۵۵	۱۷/۵	۲/۵
Capsella bursa-pastoris	Brassicaceae	۰/۵۱	۲/۵	۰
Sisymbrium officinale	Brassicaceae	۱/۰۲	۵	۰
Rapistrum rugosum	Brassicaceae	۳/۵۵	۱۷/۵	۰
Stellaria media	Caryophyllaceae	۹/۱۴	۴۵	۱۷/۵
Medicago minima	Fabaceae	۴/۵۷	۲۲/۵	۵
Trifolium pratense	Fabaceae	۳/۰۵	۱۵	۰
Trefolium resupinatom	Fabaceae	۰/۵۱	۲/۵	۰
Salvia pratense	Lamiaceae	۱/۵۲	۷/۵	۷/۵
Veronica persica	Lamiaceae	۳/۰۵	۱۵	۲/۵
Ziziphora tenuio	Lamiaceae	۴/۵۷	۲۲/۵	۷/۵
Malva sylvestris	Malvales	۱/۵۲	۷/۵	۰
Avena fatua	Poaceae	۲/۰۳	۱۰	۰
Aegilops crassa	Poaceae	۰/۵۱	۲/۵	۰
Bromus tectorum	Poaceae	۴/۵۷	۲۲/۵	۷/۵
Phalaris minor	Poaceae	۷/۶۱	۳۷/۵	۵
Poa Pratensis	Poaceae	۱/۰۲	۵	۰
Poa bulbosa	Poaceae	۱۱/۶۸	۵۷/۵	۳
Linaria vulgaris	Scrophulariaceae	۱/۵۲	۷/۵	۰
Galium verum	Rubiaceae	۴/۰۶	۲۰	۰
Galium verum	Rubiaceae	۴/۰۶	۲۰	۰
تعداد گونه			۲۴	۱۱
تعداد تیره			۱۱	۶
میانگین تراکم بذر			۳۹۷/۵	۹۵

Archive of SID

جدول ۲- میانگین تراکم بذر (تعداد در مترمربع) در بانک بذر خاک منطقه آتش‌سوزی شده حاجی قوشان

گونه ها	تیره‌ها	درصد از کل بذر	منطقه شاهد	
			۰-۵ سانتیمتر	۵-۱۰ سانتیمتر
Allium canadense	Amaryllidaceae	۱/۴۲	۵	۰
Eryngium bourgatii	Apiaceae	۱/۴۲	۵	۰
Sonchus arvensis	Asteraceae	۷/۸۰	۲۰	۷/۵
Sonchus oleraceus	Asteraceae	۴/۹۶	۱۵	۲/۵
Sisymbrium officinale	Asteraceae	۲/۸۴	۱۰	۰
Capsella bursa-pastoris	Brassicaceae	۰/۷۱	۲/۵	۰
Spinacia oleracea	Brassicaceae	۱/۴۲	۵	۰
Stellaria media	Caryophyllaceae	۱۸/۴۴	۴۲/۵	۲۲/۵
Trifolium pratense	Fabaceae	۱/۴۲	۵	۰
Medicago minima	Fabaceae	۳/۵۵	۱۲/۵	۰
Salvia pratense	Lamiaceae	۰/۷۱	۲/۵	۰
Veronica persica	Lamiaceae	۵/۶۷	۲۰	۰
Ziziphora tenuio	Lamiaceae	۶/۳۸	۱۷/۵	۵
Bromus tectorum	Poaceae	۸/۵۱	۳۰	۰
Poa bulbosa	Poaceae	۱۵/۶۰	۳۷/۵	۱۷/۵
Phalaris minor	Poaceae	۹/۲۲	۳۰	۲/۵
Linaria vulgaris	Scrophulariaceae	۴/۳۶	۷/۵	۷/۵
Galium verum	Rubiaceae	۵/۶۷	۱۵	۲
تعداد گونه			۱۸	۸
تعداد تیره			۱۱	۶
میانگین تراکم بذر			۲۸۲/۵	۷۰

حضور گونه‌های گیاهی

حضور یا حضور نداشتن در بانک بذر گونه‌های گیاهی نشان دهنده میزان تفاوت تنوع گونه‌ای در یک منطقه می‌باشد که نتایج این تحقیق در جدول ۳ گنجانده شده است. با توجه به این جدول میتوان مشاهده نمود که تعداد ۱۶ گونه گیاهی در عمق اول بانک بذر خاک در بین دو منطقه مشترک بوده است اما در عمق دوم تنها ۶ گونه گیاهی در در منطقه به صورت مشترک حضور داشتند. در بحث مربوط گونه-های که انحصارا در دو منطقه حضور داشتند می‌توان به حضور ۷ گونه منحصر به منطقه شاهد و تنها ۱ گونه منحصر به منطقه آتش‌سوزی (Spinacia oleracea) اشاره داشت، از این موضوع می‌توان این مسئله را برداشت کرد که آتش‌سوزی باعث کاهش غنا در منطقه مطالعاتی شده است (جدول ۳).

بررسی غنا و تنوع گیاهی

در این بخش اقدام به بررسی شاخص‌های غنای گیاهی در هر دو منطقه شاهد و آتش سوزی شده گردید (جدول ۴). بررسی تنوع و غنای گونه‌ای در منطقه شاهد و آتش‌سوزی شده در دو عمق ۰-۵ و ۵-۱۰ سانتی‌متری نشان داد که تنوع و غنای گونه در عمق اول بانک بذر خاک نسبت به عمق دوم بیشتر می‌باشد. همچنین با مقایسه نتایج بدست آمده از میزان تنوع پوشش گیاهی و تنوع آن در منطقه شاهد بیشتر از منطقه آتش‌سوزی شده می‌باشد. جدول ۴ نشان داد میزان غالبیت در عمق اول شاهد بیشتر است. همچنین بیشتر بودن شاخص تنوع شانون در عمق اول منطقه شاهد بیشتر بودن تنوع را در این منطقه نشان می‌دهد. بر خلاف این موضوع کمتر بودن مقدار عددی شاخص سیمپسون در منطقه شاهد نشان‌دهنده تنوع بیشتر در این منطقه است.

Archive of SID

جدول ۳- گونه‌های مشترک و منحصر به فرد در دو منطقه مطالعاتی بانک بذر خاک

ردیف	گونه های مشترک در منطقه شاهد و آتش سوزی		گونه های منحصر به دو منطقه شاهد و آتش سوزی	
	۰-۵	۵-۱۰	شاهد	آتش سوزی
۱	Sonchus oleraceus	Sonchus oleraceus	Rapistrum rugosum	Spinacia oleracea
۲	Galium verum	Stellaria media	Calendula officinalis	
۳	Bromus tectorum	Poa bulbosa	Avena fatua	
۴	Stellaria media	Phalaris minor	Aegilops crassa	
۵	Poa bulbosa	Ziziphora tenuio	Poa Pratensis	
۶	Medicago minima	Sonchus arvensis	Malva sylvestris	
۷	Eryngium bourgatii		Trefolium resupinatom	
۸	Linaria vulgaris			
۹	Phalaris minor			
۱۰	Ziziphora tenuio			
۱۱	Allium canadense			
۱۲	Sonchus arvensis			
۱۳	Veronica persica			
۱۴	Trifolium pretense			
۱۵	Salvia pratense			
۱۶	Sisymbrium officinale			

جدول ۴- شاخص‌های غنای و تنوع گیاهی در عمق ۰-۵ و ۵-۱۰ منطقه شاهد و آتش‌سوزی

شاخص تنوع/غنا	۰-۵ شاهد	۰-۵ آتش‌سوزی	۵-۱۰ شاهد	۵-۱۰ آتش‌سوزی
تنوع تاکسنومیکی	۷۷	۷۱	۲۷	۲۳
تعداد پایه گیاهی	۱۵۸	۱۱۳	۳۸	۲۸
غالبیت	۰/۰۱۸	۰/۰۱۶	۰/۰۴۴	۰/۰۵۶
شاخص شانون	۴/۱۷۱	۴/۱۶۷	۳/۲۰۹	۳/۰۳۵
شاخص سیمپسون	۰/۹۸۱	۰/۹۸۳	۰/۹۵۵	۰/۹۴۳
من هنیک	۶/۱۲۶	۶/۶۹۷	۴/۳۸۰	۴/۳۴۷
مارگلف	۱۵/۰۱	۱۴/۸۱	۷/۱۴۸	۶/۶۰۲
شاخص یکنواختی	۰/۹۶۰	۰/۹۷۷	۰/۹۷۳	۰/۹۶۸

* محدوده شاخص سیمپسون : ۰ الی ۱ ، محدوده شاخص سیمپسون بین ۱/۵ الی ۴/۵ ، شاخص یکنواختی بین ۰ الی ۱

شـــاخص‌های منهنیک و مارگلف دو شاخصی هستند که نشان‌دهنده غنای گونه‌ای هســـتند. شـــاخص من هنیک و مارگلف در عمق اول منطقه شاهد نســـبت به آتش‌سوزی بیشـــتر بود. شاخص یکنواختی نشـــان دهنده میزان همسانی گونه‌های گیاهی در دو منطقه می‌باشد که این شـــاخص در منطقه آتش‌سوزی شـــده بیشتر از منطقه شاهد می‌باشـــد، که این موضوع به دلیل کـــم بودن میزان تنوع و قرارگیری سهم قابل توجهی از گونه‌های همسان در این منطقه است.

مقایسه تنوع

بر این اســـاس بین دو منطقه شـــاهد و آتش‌سوزی شده در عمق اول و دوم تفاوت معنی‌داری یافت نشـــد (جـــدول ۵ و ۶). در عمق دوم منطقه مورد مطالعه نیز شـــاخص‌های تنوع مورد نظر در منطقه شاهد از آتش‌ســـوزی بیشتر بوده است. ضمن اینکه همسانی پوشش گیاهی در این منطقه نسبت به آتش‌سوزی در عمق دوم بیشتر بود.

Archive of SID

جدول۵- مقایسه شاخص‌های تنوع در عمق ۰-۵ شاهد و آتش‌سوزی

شاخص تنوع/غنا	۰-۵ شاهد	۰-۵ آتش‌سوزی	Boot p(eq)	Perm p(eq)
تنوع تاکسنومیکی	۷۷	۷۱	۰/۸۸۲	۰/۹۴۴
تعداد پایه گیاهی	۱۵۸	۱۱۳	۰	۰
غالبیت	۰/۰۱۸	۰/۰۱۶	۰/۷۶	۰/۷۱۸
شاخص شانون	۴/۱۷۱	۴/۱۶۷	۰/۹۸۸	۰/۹۹۵
شاخص سیمپسون	۰/۹۸۱۶	۰/۹۸۳	۰/۷۶	۰/۷۱۸
من هنیک	۶/۱۲۶	۶/۶۷۹	۰/۲۰۶	۰/۲۹۲
مارگلف	۱۵/۰۱	۱۴/۸۱	۰/۹۴۴	۰/۹۶۷
شاخص یکنواختی	۰/۹۶۰	۰/۹۷۷	۰/۰۹۶	۰/۰۵۵

* محدوده شاخص سیمپسون : ۰ الی ۱ ، محدوده شاخص سیمپسون بین ۱/۵ الی ۴/۵ ، شاخص یکنواختی بین ۰ الی ۱

جدول۶- مقایسه شاخص‌های تنوع در عمق ۵-۱۰ شاهد و آتش‌سوزی

شاخص تنوع/غنا	۰-۵ شاهد	۰-۵ آتش‌سوزی	Boot p(eq)	Perm p(eq)
تنوع تاکسنومیکی	۲۷	۲۳	۰/۵۷۹	۰/۸۰۰
تعداد پایه گیاهی	۳۸	۲۸	۰	۰
غالبیت	۰/۰۴۴	۰/۰۵۶	۰/۴۷۶	۰/۳۹۸
شاخص شانون	۳/۲۰۹	۳/۰۳۵	۰/۵۰۴	۰/۶۱۶
شاخص سیمپسون	۰/۹۵۵	۰/۹۴۳	۰/۴۷۶	۰/۳۹۷
من هنیک	۴/۳۸	۴/۳۴۷	۰/۹۴۳	۰/۹۴۶
مارگلف	۷/۱۴۸	۶/۶۰۲	۶/۶۳۳	۰/۷۷۴
شاخص یکنواختی	۰/۹۷۳	۰/۹۶۸	۰/۷۸۲	۰/۷۷۴

* محدوده شاخص سیمپسون : ۰ الی ۱ ، محدوده شاخص سیمپسون بین ۱/۵ الی ۴/۵ ، شاخص یکنواختی بین ۰ الی ۱

آزمون تی تست شاخص تنوع

مقایسه شاخص تنوع شانون در ۲ نمونه با استفاده از آزمون تی تست برای اولین بار توسط Hutcheson (۱۹۷۰), Poole (۱۹۷۴), Magurran (۱۹۸۸) شرح داده شد. شاخص شانون در این قسمت دارای یک مقدار اصلاحی بایاس می‌باشد و ممکن است حداقل برای نمونه‌های کوچک توسط داده‌های محاسبتی اشتباه به مقدار کمی انحراف پیدا کند. نتایج حاصل از این آزمون با توجه به P(value) بالاتر از ۰/۰۵ بین دو منطقه هم در عمق اول و هم در عمق دوم اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۷و۸).

جدول ۷- آزمون تی تست برای عمق اول دو منطقه آتش سوزی شده و شاهد

منطقه	S	مقدار شاخص	واریانس	t	درجه ازادی	P(value)
عمق ۰-۵ شاهد	۷۷	۳/۹۳۰۶	۰/۰۰۳۷	۰/۸۰۴	۲۵۵/۱۲	۰/۴۲۶
عمق ۰-۵ آتش سوزی	۷۱	۳/۸۵۷۷	۰/۰۰۴۴			

جدول ۸- آزمون تی تست برای عمق دوم دو منطقه آتش‌سوزی شده و شاهد

منطقه	S	مقدار شاخص	واریانس	t	درجه ازادی	P(value)
عمق ۵-۱۰ شاهد	۲۷	۲/۸۶۶۶	۰/۰۱۳۸	۱/۱۶۸	۵۶/۵۹۲	۰/۲۴۸
عمق ۵-۱۰ آتش سوزی	۲۳	۲/۶۴۲۳	۰/۰۲۳۱			

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به منظور بررسی اثر آتش‌سوزی بر روی ترکیب گونه‌ای، تنوع و غنای گونه‌ای و همچنین تراکم بانک بذر در دو منطقه شاهد و آتش‌سوزی شده در منطقه حاجی‌قوشان انجام شد. در این تحقیق بذر ۲۴ گونـــه از ۱۱ تیره در عمق اول و تعداد ۱۱ گونه از ۶ تیره در عمق دوم مشاهده شد. با توجه به این یافته‌ها بیشترین تراکم بذر در عمق اول خاک مشاهده گردید که این موضوع با یافته‌های موصلو (۱۳۸۸) و رخ فیـــروز (۱۳۹۰)، طهماســـبی (۱۳۹۲) و Navara (۲۰۱۱) همخوانـــی دارد. مجموع گونه‌ها ی موجـــود در این منطقه، ۱۴/۴۷٪ مربوط به گونه *Poa bulbosa* و ۱۱/۳۲٪ از بانک بذر عمق اول را گونه *Stellaria media* تشـــکیل می‌دهد، که این دو گونه به طور کلی گونه‌ها غالب این منطقه محســـوب می‌شوند. به‌طور کلی تفاوت مقـــدار بانک بذر خاک در منطقه آتش‌ســـوزی می‌تواند به‌دلیل درجه حرارت بالای آتش‌سوزی باشـــد که and Turna Bilgili (۲۰۰۶) گزارش کردند که حرارت بین ۱۱۰ تا ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد اثر منفی بر جوانه‌زنی در بعضی گیاهان دارد. همچنین Bekele (۲۰۰۰) بیان کرد که در صورتیکه بذر در عمق کافی نباشد در اثر آتش سوزی شدید از بین خواهد رفت. از طرف دیگر Ne'eman و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که خاکســـتر بجا مانده از آتش‌سوزی باعث افزایش مقدار pH خاک شده که ممکن است جوانه‌زنی بعضی بذور گیاهان کاهش یابد. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، تنوع گونه‌های یکساله در کل منطقه غالب بوده است که با توجه به اقلیم منطقه این مسئله منطقی به‌نظر می‌رســـد. علاوه بر این، بررســـی میزان تراکم و فراوانی بانک بذر گیاهان یک‌ســـاله و چندســـاله پس از جوانه‌زنی در محیط گلخانه، نشـــان داد در منطقه آتش‌سوزی شده تراکم گیاهان یکساله کاهش نسبی پیدا کرده اما میزان تراکم و فراوانی جوانه زنی بانک بذر گیاهان چندساله تفاوتی معنی‌داری وجود ندارد. Brooks و همکاران (۲۰۱۳) و طهماســـبی (۱۳۹۲) در پژوهش‌هـــای خود به این نتیجه رسیدند که آتش‌سوزی در کوتاه مدت باعث آسیب به بانک بذرگیاهان یک ساله در مراتع می‌شود. همچنین Gonzales and Germandi (۲۰۰۸)، در پژوهش خود عنوان کردند بانک بذر گونه‌های چندساله بیشترین آســـیب‌پذیری را پس از آتش‌سوزی داشـــتند و برای احیاء نیاز به سه ســـال دارند. از بین گونه‌های گیاهی تعداد ۷ گونه گیاهی *Rapistrum rugosum*، *Calendula officinalis*، *Avena fatua*، *Aegilops crassa*، *Poa Pratensis*، *Malva sylvestris* و *Trefolium resupinatom* فقط در منطقه شاهد یافت شدند، اما در منطقه آتش‌سوزی این گونه‌ها جوانه‌زنی نداشتند. بر این اســـاس بروز آتش‌ســـوزی در ســـطح منطقه باعث ایجاد تنش محیطی شده است و تحت این امر جوانه‌زنی این گیاهان را در منطقه آتش‌سوزی تحت تاثیر خود قرار داده است. اما در منطقه آتش‌سوزی شده تنها گونه *Spinacia oleracea* منحصراً در این منطقه وجود داشـــت. انتظار می رود که بذر این گیاه در هر دو منطقه وجود داشته اســـت اما بروز آتش‌ســـوزی به‌عنوان یک فاکتور مثبت باعث شکسته شـــدن خواب بذر این گونه شده اســـت. بنابراین بروز آتش‌سوزی هم می‌تواند تاثیر مثبت و هم تاثیـــر منفی وجود یا عدم وجود گونه‌های گیاهی داشـــته باشد. این مسئله در پژوهش‌های منصوری (۱۳۸۷) و قربانی و همکاران (۱۳۸۹) نیز مورد بحث قرار گرفته و عنوان شـــده است که بروز آتش‌ســـوزی می‌تواند در ایجاد (شکستن خواب بذر) یا محو (ایجاد خواب بذر یا از بین بردن بذر) گونه‌های موجود در ســـطح منطقه نقش مهمی داشته باشد.

نتایج بدســـت آمـــده از آنالیز غنای و تنوع پوشـــش گیاهی توســـط شـــاخص‌های تنوع شانون، من هنیک، سیپمســـون و مارگلف، در دو منطقه شاهد و آتش‌سوزی نشان داد، میزان غنا و تنوع گونه‌ای منطقه شـــاهد نسبت به آتش‌سوزی بیشتر اســـت، همچنین تنوع و غنای در عمق اول هر دو منطقه نسبت به عمق دوم بیشتر است. علاوه بر این با بررسی شـــاخص یکنواختی نشان داده شد که میزان یکنواختی در منطقه شاهد و در عمق اول (۰-۵) نسبت به عمق دوم (۵-۱۰) بیشتر اســـت، اما در منطقه آتش‌سوزی شده این روند معکوس می‌باشد. این نتایـــج میزان تاثیرپذیری و تغییر گونه‌ای بانک بذر را در دو عمق اول و دوم را دو منطقه شـــاهد و آتش‌ســـوزی نمایان می‌سازد. به‌طوریکه با بروز آتش‌ســـوزی در عمق اول بانک بذر گونه‌های گیاهی تشـــکیل دهنده‌ی آن دچار تغییر بیشـــتری شـــده در حالی‌که در عمق دوم با توجه به کمتر بودن تاثیر پذیری نســـبت به بروز آتش‌ســـوزی تغییر محسوســـی در بانک بذر گونه‌ای خود را تجربه نکرده اســـت. بیشتر بودن تنـــوع و غنای گونه‌ای در یافته‌هـــای Elsafori Wills and Read (۲۰۱۱) و عباســـی موصلو و همـــکاران (۱۳۸۸) تطابق دارد. همچنین Orea و همکاران (۲۰۱۰) بیان نمودند که آتش‌سوزی در بوته‌زارهای منطقه‌ی خشک در مکزیک منجر به کاهش غنی و تراکم گونه‌ای شد؛ اما یک سال بعد از حریق فروانی بذر خاک و ترکم آن در منطقه آتش‌سوزی نسبت به ســـال قبل آن مقداری افزایش یافت. به طور کلی، هرچند که آتش‌سوزی در برخی از گونه‌ها اثر مثبت گذاشته و باعث افزایش فراوانی بانک بذر و یا باعث شکســـته شدن خواب بذر آنها شـــده است، اما به طور کلی آتش‌سوزی بر ترکیب گونه‌ای، تراکم بذر و غنای و تنوع گیاهی در این منطقه اثر منفی گذاشته است.

منابع مورد استفاده

1. Abbasi, H. Ghorbani, J. Safaian, N. Tamartash, R. (2009). Effects of fire on vegetation species composition of soil seed bank in Bamu National Park Shiraz. Journal of Range (640-624 :(4.

2. Andrade, L.A.Z., Miranda, H.S. (2014). The dynamics of the soil seed bank after a fire event in a woody savanna in central Brazil. Plant Ecology 1209-1199 :(10) 215.

3. Baker, S.E. (2000). Effects of Fire on Soil Seed Banks on the Hanford Site. PNNL- 13888, Pacific Northwest National Laboratory, Richland, WA. 9 pages.

4. Beckstead, J., Street, L.E., Meyer, S.E., Meyer, P.A. (2011). Fire effect on the Cheatgrass seed bank and on

Archive of SID

154.
17. Iloun, H., Ghorbani, J., Shokri, M. and Jafaryan, Z. (2008). Vegetation study in two rangeland and the adjacent agricultural land in Tangab Sub Basin of Fars Province. Rangeland Journal 1 (385-370 :(4.
18. Keith, D. (1996). Fire-driven extinction of plant populations: a synthesis of theory and review of evidence from Australian.
19. Mansori, A. (2009(. Effect of fire as an ecological factor on vegetation composition and dynamics in semiarid rangelands (Case study: Bamo National Park of Shiraz) MSc thesis. University of Mazandaran .83pp.
20. Margalef, R. (1958). Information theory in ecology. General Systems Yearbook. 71-36 :3.
21. Menhinick, E. F. (1964). A comparison of some species-individuals diversity indices: Applied to samples of field insects. Ecology 861-859 :45.
22. Mesdaghi, M. (1998). Range Management in Iran. Mashhad University.
23. Moghaddam, M. (1998). Ranges and Range management.Tehran university, 470 p
24. Magurran, A.E. (1988). Ecological Diversity and its Measurement. 192 pp.London, Chapman and hall.
25. Navarra, J.J., Kohfeldt, N., Menges, E.S., Quintana-Ascencio, P.F. (2011). Seed bank changes with time-since-fire in Florida rosemary scrub. Fire Ecology 31-17 :(2) 7.
26. Nazari, s., Ghorbani, J., Zali, S.H., Tamartash R. (2013). Species composition and seed density of soil seed bank in mountain grassland of north Alborz. Journal of Plant Researches 319-310 :(2) 27.
27. Ne'eman R., Keith D.A., Whelan, R.J. (2009). Does post-fire plant regeneration mode affect the germination response to fire-related cause? Oecologia 492-483 :159.
28. Orea, Y.M., Arguero, S.C., Chavez, P.G., Sanchez, I. (2010). Post-Fire Seed Bank in a xxerphytic scrubland. Bol. Soc. Bot. Méx. 21-11 :86
29. Pausas J.G. (2001). Resprouting vs seeding – a Mediterranean perspective. Oikos 194–94:193Shannon, C, E., Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana, IL: University of Illinois Press.
30. Poole, W.H. Sanford, B.V., Hacquebard, P.A. (1976). Geology of southeastern Canada. In Geology and exonomic minerals of Canada. Department of Energy, Mines and Resources, Ottawa, 304-229.
31. Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. seeds of its host Bromus tectorum. Rangeland Ecology Management 157–64:148.
5. Bekele, T. (2000). Plant Population Dynamics of Dodonaea angustifolia and Olea europaea subsp. cuspidata in Dry Afromontane Forests of Ethiopia. Ph.D. Thesis. Uppsala University, Sweden.
6. Brooks, M., Ostoja, S., Klinger, R. (2013). Fire Effects on Seed banks and Vegetation in the Eastern Mojave Desert: Implications for Post-fire Management. JFSP Research Project Reports. Paper 81.
7. Bossuyt, B., Hermy M. (2003). The potential of soil seed banks in the ecological restoration of grassland and heathland communities. Belgian Journal Botany :(1) 136 34-23.
8. Elsafori, K., Guma, A. N., El Nour, M.A. (2011). Soil seed banks of a rangeland area White Nile State. Sudan Journal of Horticulture and Forestry 185–178:(6)3.
9. Ghermandi, L., Guthmann, N., Bran, D. (2004) early post-fire succession in northwestern Patagonia grasslands. Journal of Vegetation Science 76-15:67.
10. Ghorbani, J., Eloun, H., Shokri, M. and Jafrayan, Z. (2008). Species composition of standing vegetation and soil seed bank in a scrubland and sharbland. Rangeland Journal 276-264 :(2) 1.
11. Gonzalez S., Ghermandi, L. (2008). Postfire seed bank dynamics in semiarid grassland. Plant Ecology -234 :187 246.
12. Grime, J.P., Hillier, S.H. (1992). The contribution of seedling regeneration to the structure and dynamics of plant communities and larger units of landscape. In Fenner, M. (ed), seeds: the ecology of regeneration in plant communities, pp. 64-349.
13. Grime, J.P. (1989). Seed banks in ecological perspective. In: Leck, M.A., Parker,V.T., and Simpson, R.L., (Eds.), Ecology of Soil Seed Banks, pp. xv–xxii. Academic Press, London.
14. Harper, H.Q., Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.
15. Heydari, M., Faramarzi, M. (2014). The Short Term Effects of Fire Severity on Composition and Diversity of Soil Seed Bank in Zagros Forest Ecosystem, Servan County. Iranian Journal of Applied Ecology 69-57 :(9) 3.
16. Hutcheson, K. (1970). A test for comparing diversities based on the Shannon formula. J. Theor. BIOL -151 :(1)29

Archive of SID

Nature 688-668 :163.
32. Tahmasbi, P. (2013). An investigation on detrimental effect and potential use of fire as a management tool for plant community composition in semi-steppe rangelands, Chaharmahal and Bakhtiari province. Journal of Range and Watershed Management 298-287 :(2) 66.
33. Thompson, K., Grime, J.P. (1979). Seasonal variation in the seed bank of herbaceous species in ten contrasting habitats. Journal of Ecology 921-983 :67.
34. Turna, I., Bilgili, E. (2006). Effect of heat on seed germination of Pinus sylvestris and Pinus nigra ssp. pallasiana. International Journal of Wildland Fire -283 :15 286.
35. Rokh, G. F., Ghorbani, J., Shokri, M., & Jafarian, Z.J. (2010). The effect of modifying and restoring grassland plant species composition and diversity of seed reserves in the soil (case study: rangeland in the Great Basin Access, Mazandaran). Quarterly Journal of Range (322-335 :(2.
36. Roberts T.L, Vankat J.L. (1991). Floristics of a chronosequence corresponding to old field-deciduous forest Succession in southwestern Ohio. II. Seed banks. Bull Torrey Bot Club 384–118:377.
37. Usher, M.B. (1988). Biological invasions of nature reserves: a search for generalizations Biological conservation 35-44:119.
38. Whelan, RJ, Rodgerson L, Dickman C.R., and Sutherland, E.F. (2002). Critical life cycles of plants and animals: developing a process-based understanding of population changes in fire-prone landscapes. In: Bradstock RA, Williams JE, Gilliam (ends) Flammable Australia: the fire regimes and biodiversity of a continent. pp 124–94, Cambridge University Press, Melbourne.
39. Wills, T.J., and Read, J. (2007). Soil seed bank dynamics in post-fire heath land succession in south-eastern Australia. Plant Ecology (12–1 :190 (9.