

تأثیر متفاوت درختان و درختچه‌ای‌ها بر غنا و تنوع بانک بذر خاک زیر اشکوب (مطالعه موردی: استان کرمان، شهر بابک)

رضا عرفانزاده^{۱*}، فاطمه غضنفریان^۱ و حسین آذر نیوند^۲

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۲۲)

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تاج پوشش گونه‌های درختی و درختچه‌ای بنه (*Pistacia atlantica*)، بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*) و بادام خاکستری (*Amygdalus eburnea*)، بر تنوع و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک زیر اشکوب انجام شد. تعداد ۱۰ پایه از هر گونه انتخاب گردید. سپس در زیر تاج پوشش هر پایه و بیرون آن به صورت زوجی یک پلات مستقر گردید و نمونه برداری خاک از دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متر در هر پلات صورت گرفت. ترکیب و تراکم بانک بذر خاک در نمونه‌ها با کشت در گلخانه اندازه‌گیری شد. از GLM برای بررسی تأثیر نوع گونه چوبی، تاج پوشش آنها و عمق نمونه برداری بر خصوصیات بانک بذر خاک استفاده شد. هم‌چنین از آزمون *t* جفتی برای مقایسه تنوع و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک در زیر و بیرون تاج پوشش استفاده شد. نتایج نشان داد بیشترین میانگین غنای گونه‌ای بانک بذر خاک مربوط به زیر اشکوب گونه *Pistacia atlantica* با میانگین ۰/۲۴ بود که به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین غنای گونه‌ای بانک بذر خاک دو گونه دیگر *Amygdalus scoparia* و *Amygdalus eburnea* به ترتیب با میانگین ۰/۱۰ و ۰/۱۴ بود. بیشترین میزان تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک را گونه *Pistacia atlantica* با میانگین ۰/۶۵ نسبت به دو گونه دیگر *Amygdalus scoparia*، *Amygdalus eburnea* با میانگین ۰/۴۸، ۰/۵۳ داشت. به طور کلی، با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت تاج پوشش گونه‌های درختی در مناطق خشک تأثیر بارزی بر بانک بذر خاک و حفظ و نگهداری بذور سایر گیاهان دارد.

واژه‌های کلیدی: بانک بذر خاک، پوشش تاجی، تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای، *Pistacia atlantica*، *Amygdalus scoparia*، *Amygdalus eburnea*

۱. گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور

۲. گروه احیای مناطق خشک و بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: rezerfanzadeh@modares.ac.ir

مقدمه

مجموعه بذور زنده قابل جوانه‌زنی مدفون شده در خاک، بانک بذر خاک تعریف شده و مطالعه آن یک مطالعه بنیادی در اکولوژی و جامعه‌شناسی گیاهی می‌باشد (۱۵). این بذور در حفظ و احیای مراتع تخریب یافته، بهبود وضعیت جوامع گیاهی، حفظ و احیای گونه‌های گیاهی در حال انقراض و حفظ تنوع ژنتیکی گیاهان اهمیت ویژه و غیرقابل انکار دارد (۲۲ و ۳۲). به‌طور کلی بانک بذر خاک یکی از مهم‌ترین بخش‌های کارکردی هر جامعه گیاهی است که با ذخیره کردن بذور در خاک منجر به حفظ و نگهداری جمعیت‌های گیاهی هر اجتماع گیاهی به هنگام بروز شرایط مخرب طبیعی و یا انسانی می‌شود (۱۱ و ۳۳).

بیش از ۸۲ درصد وسعت ایران دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک می‌باشد، که بالغ بر ۶۰ درصد این مساحت را مراتع تشکیل می‌دهد (۸). از ویژگی‌های مشترک اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک، فراوانی ساختارهای توده‌ای در پوشش گیاهی می‌باشد (۲۶) که دارای دو فاز، با توده‌های موزاییک پوشیده از بوته‌ای‌ها (یا درختان و درختچه‌ای‌ها) و یک ماتریس خاک لخت و یا گیاهان کوتاه‌قدرتر از قبیل علفی‌ها می‌باشد (۱۳). توده‌های گیاهی نقش ویژه‌ای در الگودهی بانک بذر خاک، شکل جمعیت گیاهی و پویایی جامعه گیاهی بازی می‌کنند. هم‌چنین به‌عنوان منابع بذر و تله‌ای برای به دام انداختن بذرها (۳۱) و مواد غذایی (۳۵) می‌باشد و جذب مواد حمل شده توسط باد را ممکن می‌سازد. ثابت شده است که گونه‌های درختی مناطق خشک سبب تغییراتی بر روی غنا و تنوع پوشش علفی زیر اشکوب خود می‌شود (۳). حسینی و همکاران (۵) با بررسی تأثیر تاج درخت بنه (*Pistacia atlantica*) بر خصوصیات خاک در منطقه سرو آباد کردستان بیان کردند در اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک، تک درختان تأثیر مهمی بر خصوصیات خاک داشته و تعیین‌کننده ساختار جوامع میکروبی و علفی خاک در زیر تاج پوشش درخت بوده که عملکرد این نوع اکوسیستم‌ها را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. هم‌چنین آموتی و همکاران (۱۰) بیان کردند که تک درختان نقش مهمی

در تعیین خصوصیات خاک دارند و نمی‌توان تأثیر این درختان بر خاک زیر تاج پوشش آنها را نادیده گرفت. این‌که این تأثیر آیا بر تنوع و غنای بانک بذر خاک هم اعمال می‌گردد، در این تحقیق بررسی گردید.

تنوع گونه‌ای از مفاهیم مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی است (۴ و ۳۶) و از آن به‌طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی‌های زیست‌محیطی به‌عنوان یکی از شاخصه‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها استفاده می‌شود. بعضی از محققین تنوع در جوامع گیاهی یک اکوسیستم را بهترین اندیکاتور برای نشان دادن قابلیت این اکوسیستم برای حفاظت بیولوژیکی و یک اندیکاتور حساس برای نشان دادن خسارات وارده به اکوسیستم معرفی کردند (۲). درصد بالایی از ناهمگنی در ساختار و خصوصیات ترکیب بانک بذر خاک (شامل تنوع) در نواحی خشک و نیمه‌خشک عمدتاً در اثر ناهمگنی توده‌های پوشش گیاهی رخ می‌دهد (۳۰). گوستاو و مونیکا (۱۹) در بررسی الگوهای مکانی بانک بذر خاک در شمال پاتاگونای آرژانتین نشان دادند که تنوع مکانی بانک بذر خاک در خاک لخت محدود بوده، در حالی‌که خاک زیر تاج پوشش توده‌های گیاهی حاوی تعداد بذرها بیشتر است. یان و همکاران (۳۷) با بررسی اندازه حفرات جنگل بر الگوی پراکنش بانک بذر خاک در جنگل‌های معتدله ثانویه شمال شرق چین نشان دادند که با افزایش یافتن سطح حفرات، غنای گونه‌ای بانک بذر خاک افزایش یافته ولی تراکم بانک بذر خاک و شاخص تشابه گونه‌ای بانک بذر خاک با پوشش روزمینی کاهش یافت.

در ایران در رابطه با تغییرات مکانی (که تشابه بیشتری با موضوع تحقیق حاضر دارد) بانک بذر مطالعاتی صورت گرفته است که عمدتاً مربوط به مناطق مرطوب و نیمه مرطوب می‌باشد که از آن جمله می‌توان به مطالعات عرفانزاده و همکاران (۱۶) اشاره کرد، که بیان نمودند که تعداد و تنوع بذور گیاهان، در اکوتون بیشترین و در پائین‌ترین و بالاترین نقاط تپه کمترین حد بوده است.

شد. سطح پلات‌ها با توجه به علفی بودن زیر اشکوب انتخاب شدند. ضمناً مساحتی بایستی برای پلات در نظر گرفته می‌شد که به‌طور کامل تحت تأثیر زیراشکوب باشد. هر یک از نمونه‌های خاک پس از برداشت داخل کیسه‌های پلاستیکی ریخته شده و پس از برچسب‌گذاری (شماره پلات و شماره درختچه، عمق، بیرون یا زیر درختچه)، به منظور شکستن خواب احتمالی بذرها، به‌مدت تقریباً یک ماه در سردخانه با دمای ۳-۵ درجه سانتی‌گراد (۱۷) قرارگرفت و سپس به گلخانه منتقل شدند. در محیط گلخانه به روش پیدایش نهال معروف به روش کشت گلخانه‌ای نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند.

در روش گلخانه، نمونه‌های بانک بذر در محیط گلخانه با شرایط دمایی مناسب (۲۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت کافی در داخل سینی‌های پلاستیکی ۴۰×۲۶ سانتی‌متر که در زیر حاوی چند سوراخ بودند کشت شد. در داخل هر سینی، نمونه‌های خاک بر روی لایه نازکی از ماسه استریل (ضخامت سه سانتی‌متر) به گونه‌ای پخش شد، که ضخامت آنها بیشتر از یک سانتی‌متر نباشد تا کلیه بذور در معرض نور و هوا قرار گرفته و از شانس بالایی جهت جوانه‌زنی بر خوردار شوند (۲۴).

تأمین رطوبت مورد نیاز برای جوانه‌زنی به‌صورت دستی از بالا صورت گرفت (۳۸). برای اطمینان از وجود بذور هرز گلخانه و یا ماسه بستر به ازای هر ۱۰ سینی، یک سینی به‌عنوان شاهد، بدون خاک منطقه مورد مطالعه در بین سایر سینی‌ها قرار گرفت. به منظور این‌که گونه‌های ظاهر شده سطح محیط کشت را نپوشاند و مانع ظهور سایر بذرهای خاک نشود پس از کشت در گلخانه نهال‌های در حال ظهور حدود هر ۱۲ روز یک بار شمارش و شناسایی شده و در نهایت از سینی‌ها حذف شد، تا این‌که دیگر هیچ بذری سبز نشد. سپس بعد از حدود شش ماه که دیگر هیچ بذری از داخل سینی‌ها جوانه نزد، آبیاری به‌مدت دو هفته قطع و بعد از آن با ایجاد یک خراش سطحی، خاک سینی‌ها دوباره شروع به آبیاری شدند. اما در این دوره مطالعه هیچ بذری موفق به جوانه‌زنی از خاک نشد (۱۴).

با توجه به مطالعات اندک صورت گرفته در ایران در مورد بررسی تأثیر تاج پوشش توده‌های چوبی (درختچه یا درخت) در مناطق خشک بر خصوصیات بانک بذر خاک، تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر تاج پوشش درختان بنه (*Pistacia atlantica*)، بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*) و بادام خاکستری (*Amygdalus eburnea*) بر غنا و تنوع بانک بذر خاک طرح‌ریزی شد

مواد و روش‌ها

الف) نمونه‌گیری بانک بذر خاک

مطالعه در مراتع اطراف روستای میمند در شهرستان شهر بابک استان کرمان انجام شد. پس از بازدید از مراتع منطقه، توده‌های حاصل از گونه‌های *A. scoparia*, *P. atlantica* و *A. eburnea* که در ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۱۰۰ متری از سطح دریا در سطح این مراتع پراکنده شده‌اند شناسایی و مشخص گردیدند. در میان گونه‌های یاد شده، بنه گونه‌ای درختی است متعلق به خانواده *Anacardiaceae*، با ارتفاع ۱۰-۳ متر و دو گونه بادام کوهی و بادام خاکستری هر دو متعلق به تیره *Rosaceae* می‌باشند که گونه اول درختی است با ارتفاع شش متر و گونه دوم درختچه‌ای با ارتفاع ۵۰-۱۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. از میان توده‌های موجود، از هر پایه درختی و درختچه‌ای، ۱۰ پایه جمعاً ۳۰ پایه انتخاب شد. تعداد پایه‌ها با توجه به هزینه و دقت لازم (تعداد تکرار لازم جهت مقایسات آماری) تعیین شدند. به منظور به‌دست آوردن ترکیب گونه‌ای بانک بذر، در آذرماه ۱۳۹۰، زمانی که به‌علت برودت هوا هنوز بذرها جوانه نروده بود اقدام به نمونه‌برداری از خاک زیر تاج پوشش هر توده و خارج آنها شد. به‌طوری‌که در زیر تاج پوشش هر درختچه (درخت) یک پلات یک مترمربعی و برای هر یک از این پلات‌ها یک پلات (زوج آن) در بیرون تاج پوشش همان درختچه مستقر شد. در هر پلات داخل و خارج پایه‌ها به‌وسیله اوگر (به قطر پنج سانتی‌متر) از لایه ۵-۰ سانتی‌متری (لایه بالایی) و ۱۰-۵ سانتی‌متری (لایه پایینی) (۱۴) با ۱۰ تکرار حجمی تقریباً معادل ۰/۸ لیتر خاک (۱۵) برای هر عمق برداشت

جدول ۱. نتایج GLM حاصل از تأثیر عمق خاک، نوع گونه چوبی و مکان نمونه‌برداری (زیر یا بیرون تاج پوشش) و اثرات متقابل آنها بر شاخص غنای گونه‌ای

F	sig	منبع تغییرات
۲/۳۰	۰/۰۳**	نوع درخت(درختچه)
۵۸/۲۸	۰/۰۰**	مکان نمونه‌گیری
۱۱/۱۹	۰/۰۰۱**	عمق
۰/۸۲	۰/۴۴ ^{ns}	نوع درخت × مکان نمونه‌گیری
۱/۹۳	۰/۱۵ ^{ns}	نوع درخت × عمق
۶/۹۷	۰/۰۰۹**	مکان نمونه‌گیری × عمق
۰/۵۱	۰/۶۰ ^{ns}	نوع درخت × مکان نمونه‌گیری × عمق

** : در سطح ۱٪ معنی‌دار ns: عدم معنی‌داری در سطح ۱٪

در زیر اشکوب، زوج آن در بیرون تاج پوشش قابل شناسایی بود جهت افزایش دقت برای مقایسه غنا و تنوع گونه‌ای بذور در داخل و خارج تاج پوشش گونه‌ها از آزمون t جفتی استفاده شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد.

نتایج

به‌طور کلی براساس داده‌های ترکیب بانک بذر خاک مراتع خشک میمند کرمان، در مجموع ۳۲ گونه در بانک بذر وجود داشت که از این تعداد ۱۸ گونه به‌طور مشترک در بانک بذر خاک داخل و خارج تاج پوشش گونه‌ها حضور پیدا کرده، ۱۲ گونه فقط در بانک بذر خاک داخل توده‌های گیاهی و دو گونه فقط در خارج توده‌ها حضور پیدا کرد.

نتایج غنای گونه‌ای

نتایج GLM نشان داد که سه اثر اصلی نوع گونه، مکان نمونه‌گیری و عمق خاک معنی‌دار بود، در حالی‌که اثر متقابل آنها بر غنای گونه‌ای بذور به‌جز اثر متقابل مکان نمونه‌برداری و عمق خاک معنی‌دار نبود (جدول ۱).

الف) اثر اصلی نوع گونه درختی و عمق خاک بر تراکم بذر خاک بیشترین میانگین غنای گونه‌ای بانک بذر خاک مربوط به

ب) اندازه‌گیری پوشش سطحی

برای بررسی و بازگشت به همان پلات‌ها در فصل رویش و ثبت پوشش گیاهی، پلات‌ها در هنگام نمونه‌برداری بانک بذر بیکه‌گذاری و هم‌چنین موقعیت آنها با GPS مشخص گردید. پس از بازگشت به منطقه در فصل رویش در خرداد ماه ۱۳۹۱ هنگامی‌که پوشش داخل پلات‌ها غالب بود، در داخل هر پلات درصد پوشش گونه‌های موجود در هر یک از پلات‌ها به تفکیک در زیر تاج پوشش و بیرون تاج پوشش به روش تخمین چشمی (۲۵) ثبت و شناسایی شد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای بررسی تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک در زیر و بیرون تاج پوشش گونه‌ها از شاخص شانون-وینر و جهت مقایسه غنای گونه‌ای در دو منطقه از شاخص مارگالف استفاده شد (۲۵). تنوع و غنای گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه شد. سپس برای بررسی آثار تاج پوشش توده‌ها، عمق خاک و اثرات متقابل آنها بر غنا و تنوع گونه‌ای بذور موجود در خاک از تجزیه واریانس چند طرفه (GLM) و آزمون دانکن استفاده شد. از آنجا که طرح مورد استفاده طرح فاکتوریل بود و GLM توانائی بررسی اثرات متقابل فاکتورها بر ویژگی‌های بانک بذر را نیز دارد، از این روش استفاده شد. از آنجا که برای هر پلات

گونه‌های بانک بذر خاک در دو عمق نمونه‌برداری اختلاف معنی‌دار وجود داشت (شکل ۳، C). نتایج آنالیز واریانس نشان داد اثرات متقابل دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد (شکل ۳، D, E, F).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق بیانگر افزایش غنای گونه‌های بانک بذر خاک داخل توده‌ها می‌باشد. الانو و همکاران (۲۹) و مارون و همکاران (۲۷) نیز به نتایج مشابه دست یافتند. افزایش مواد غذایی و برخورداری گیاهان داخل توده‌ها از رطوبت کافی به‌علت نفوذ آب بیشتر، کاهش تشعشعات رسیده به خاک داخل توده‌ها باعث افزایش تولیدات گیاهی از جمله پوشش و بذر شده و نهایتاً موجب افزایش بذور مدفون شده در خاک می‌گردد. هم‌چنین حفاظت از بذرهای موجود در داخل توده در برابر شکار جوندگان و علفخواران محیطی امن برای بذرهای داخل توده‌های بوته‌ای فراهم می‌شود در نتیجه غنای گونه‌ای در داخل توده‌های بوته‌ای افزایش می‌یابد. اسماعیل‌زاده (۱)، نشان دادند که غنای گونه‌های بانک بذر خاک با افزایش حاصل‌خیزی خاک افزایش می‌یابد ولی اندازه تراکم بانک بذر خاک تحت تأثیر حاصل‌خیزی خاک قرار ندارد.

جیمز و آرمستو (۲۳) و ویتون و بورک (۳۴) بیان داشتند که خاک زیر تاج پوشش گیاه حاوی مواد آلی مغذی بوده و اغلب بذرها در مجاورت گیاه مادری تجمع می‌یابند. هم‌چنین داخل توده‌ها به‌عنوان محیطی امن جهت ذخیره، بقا و استقرار بذر گیاهان داخل توده موجود می‌باشند. مرتع اکوسیستمی طبیعی است که در بر گیرنده منابع عظیمی از ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی به‌ویژه تنوع در گونه‌های گیاهی است (۲۸). از طرف دیگر تنوع زیستی موجود در اکوسیستم مرتع، به‌طور مستقیم تحت تأثیر ویژگی‌های ریشی و تنوع گونه‌های گیاهی آن قرار دارد که همواره متضمن پایداری این اکوسیستم در مقابل عوامل متغیر محیطی و زیستی است (۲۸). در جوامع گیاهی خشک مراتع میمند گونه‌های بوته‌ای وجود دارند. تحقیقات نشان داده است که این گونه‌های چند ساله و بوته‌ای

گونه *P. atlantica*، ۲۴٪ بود که به‌طور معنی‌داری بیشتر از میانگین غنای گونه‌های بانک بذر خاک دو گونه دیگر *A. eburnea* ۱۰٪ و *A. scoparia* ۱۴٪ بود (شکل ۱، A).

میانگین غنای گونه‌های بانک بذر خاک ۲۳٪ در زیر تاج پوشش گونه‌ها به‌طور معنی‌داری بیشتر از میانگین غنای گونه‌های بانک بذر خاک ۰/۰۰۹ در بیرون تاج پوشش گونه‌ها در عمق (۱۰-۰) بود (شکل ۱، B).

به‌طور کلی میانگین غنای گونه‌ای در عمق سطحی به‌طور معنی‌داری بیشتر از عمق پائینی بود (شکل ۱، C).

با توجه به اثرات متقابل نوع گونه درختی، مکان نمونه‌گیری و عمق نمونه‌برداری، بیشترین غنا مربوط به زیر تاج پوشش گونه *P. atlantica* و در عمق ۵-۰ سانتی‌متری بود (شکل ۱، D, E, F).

ب) مقایسه اثر تاج پوشش روی غنای گونه‌های بانک بذر هر کدام از گونه‌ها به‌طور جداگانه

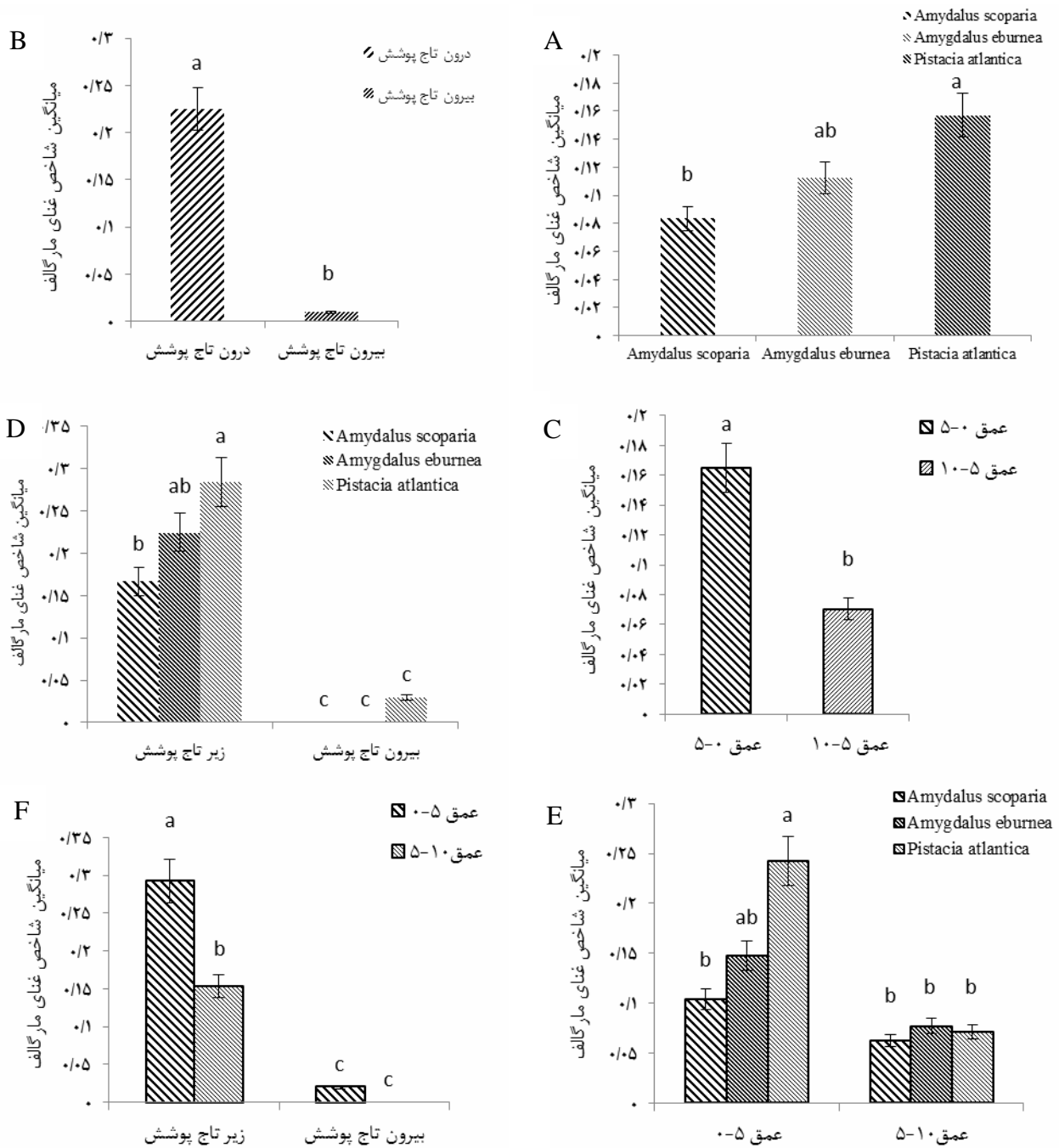
نتایج آزمون t جفتی نشان داد که در مورد هر سه گونه، *P. atlantica*، *A. scoparia* و *A. eburnea* غنای بذور در زیر تاج پوشش به‌طور معنی‌داری از بیرون آن بیشتر بود (شکل ۲).

نتایج تنوع گونه‌ای

نتایج GLM نشان داد که سه اثر اصلی نوع گونه، مکان نمونه‌گیری و عمق معنی‌دار بود در حالی که اثر متقابل آنها بر تنوع گونه‌ای بذور معنی‌دار نبود (جدول ۲).

الف) اثر اصلی نوع گونه درختی بر تنوع گونه‌های بانک بذر خاک

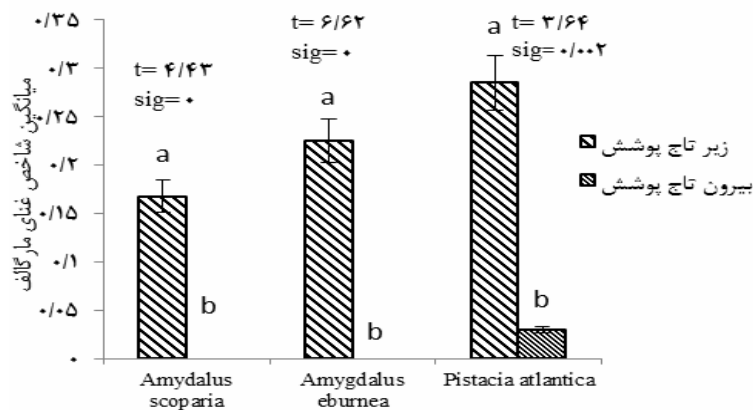
میانگین تنوع گونه‌های بانک بذر خاک بیشترین میزان را در گونه *P. atlantica* ۶۵٪ نسبت به دو گونه دیگر *A. scoparia* ۴۸٪، *A. eburnea* ۵۳٪ داشت. که دارای اختلاف معنی‌دار بود. (شکل ۳، A). میانگین تنوع گونه‌های بانک بذر خاک ۵۵٪ در زیر تاج پوشش گونه‌ها به‌طور معنی‌داری بیشتر از میانگین تنوع گونه‌های بانک بذر خاک ۰/۰۲ در بیرون تاج پوشش گونه‌ها در عمق (۱۰-۰) بود. (شکل ۳، B). هم‌چنین بین میانگین تنوع



شکل ۱. میانگین اثر نوع گونه بر غنای گونه‌ای بانک بذر خاک (A)، میانگین اثر مکان نمونه‌گیری بر غنای گونه‌ای بانک بذر خاک (B)، میانگین اثر عمق بر غنای گونه‌ای بانک بذر خاک (C)، میانگین اثر متقابل مکان نمونه‌گیری × گونه بر غنای گونه‌ای بانک بذر خاک (D)، میانگین اثر متقابل عمق × گونه بر غنای گونه‌ای بانک بذر خاک (E)، میانگین اثر متقابل مکان نمونه‌گیری × عمق بر غنای گونه‌ای بانک بذر خاک (F). خطوط عمودی نشانگر اشتباه معیار (SE) می‌باشند. حروف مخالف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.01$).

می‌شود (۹، ۱۸ و ۲۱). همین امر منجر به تولید بذر بیشتر و در نتیجه باعث افزایش تنوع بانک بذر و افزایش غنای (۲۷)

در مناطق خشک میکروکلیمای زیر تاج پوشش خود را به نحوی تغییر می‌دهند که باعث تسهیل در بقای سایر گیاهان



شکل ۲. تأثیر تاج پوشش بر غنای بذر فرم‌های رویشی مختلف در هر کدام از گونه‌ها به‌طور جداگانه خطوط عمودی نشانگر اشتباه معیار (SE) می‌باشند. حروف مخالف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

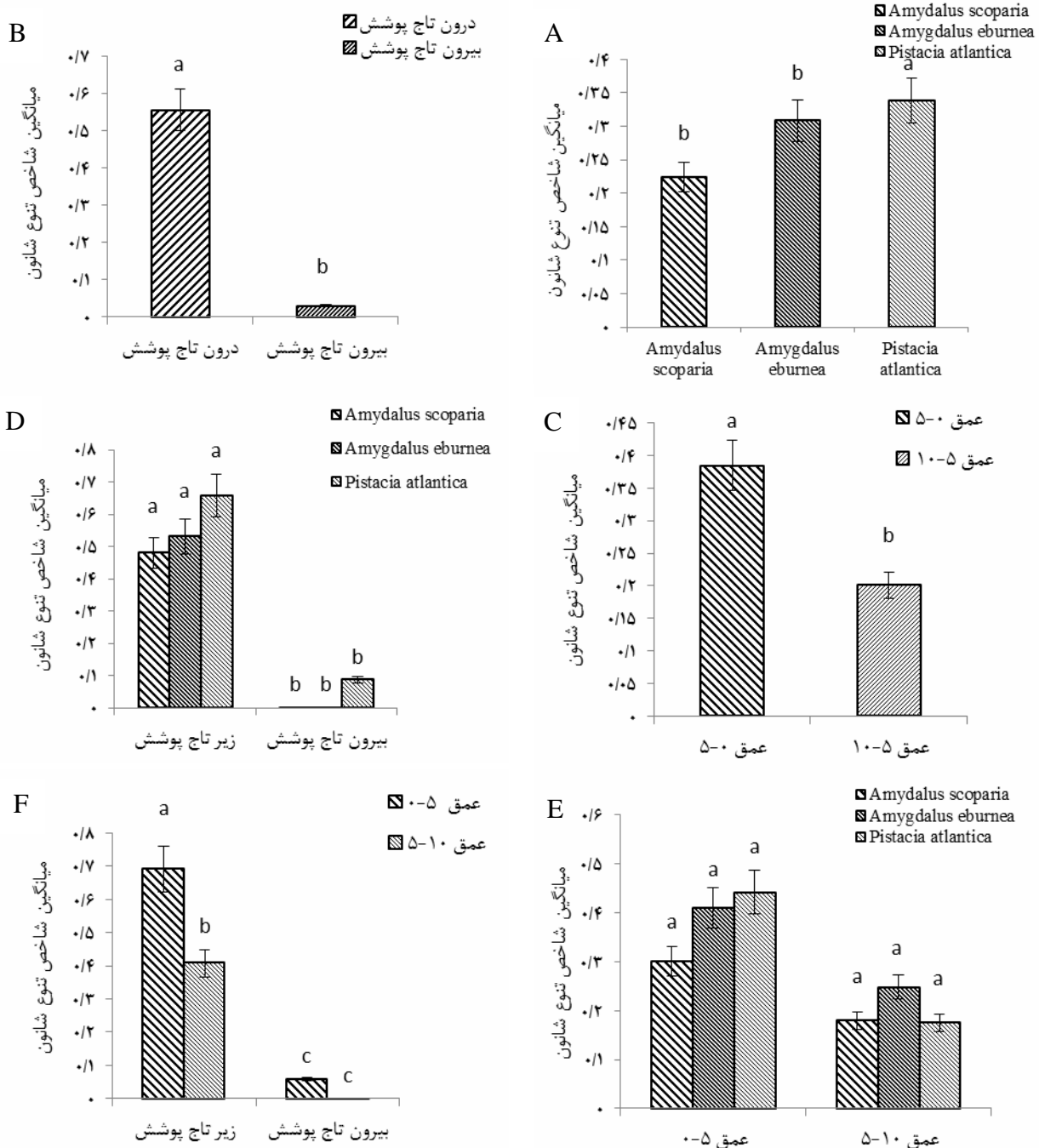
جدول ۲. نتایج GLM حاصل از تأثیر عمق، نوع گونه چوبی و مکان نمونه‌برداری (زیر یا بیرون تاج پوشش) و اثرات متقابل آنها بر شاخص تنوع گونه‌ای شانون

F	sig	منبع تغییر
0/89	0/04**	نوع درخت (درختچه)
70/7	0/00**	مکان نمونه‌گیری
8/19	0/004**	عمق
1/20	0/303 ^{ns}	نوع درخت × مکان نمونه‌گیری
0/58	0/560 ^{ns}	نوع درخت × عمق
3/73	0/056**	مکان نمونه‌گیری × عمق
0/12	0/88 ^{ns}	نوع درخت × مکان نمونه‌گیری × عمق

*: در سطح ۱٪ معنی‌دار ns: عدم معنی‌داری در سطح ۱٪

به هر حال با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق و سایر مناطق جهان استنباط می‌گردد که گونه‌های بوته‌ای به‌عنوان میکرورویشگاه‌های طبیعی نقش عمده‌ای در الگودهی و پویایی جامعه گیاهی زیر اشکوب خود بازی می‌کنند. علیرغم این که شباهت کم بین پوشش گیاهی داخل توده‌ها با بانک بذر خاک داخل توده‌ها وجود داشته اما نتایج نشان داد که تعداد گونه‌های موجود در بانک بذر داخل توده‌های بوته‌ای بیشتر از بانک بذر خارج توده‌ها بوده است. هم‌چنین گونه‌های *Crepis micrantha*, *Brassica nigra*, *Chenopodium botrys*, *Glaucium*, *Euphorbia helioscopia*, *Astragalus sp*

گونه‌ای بانک بذر خاک در داخل توده‌های بوته‌ای می‌شوند. هم‌چنین سیپروتی و آگویبار (۱۳) گزارش دادند که غنای گونه‌ای و تنوع در توده‌های گیاهی با پوشش بالا افزایش می‌یابد. دلیل غنای پایین بذرها در خارج توده ممکن است به علت شکار و جوانه‌زنی باشد که به مدت طولانی نمی‌توانند در سطح خاک باقی بمانند (۲۰). بونویسوتو (۱۲) اظهار داشت که کمبود ظهور بذرها و استقرار آنها در عرصه لخت خارج توده‌های گیاهی ممکن است تا حدی مربوط به دامنه درجه حرارت بالای خاک و اثرات خشک کردن باد در طول روز باشد که باعث کاهش غنای بانک بذر خاک در خارج توده‌ها می‌شود.



شکل ۳. میانگین اثر نوع گونه بر تنوع بانک بذر خاک (A)، میانگین اثر مکان نمونه‌گیری بر تنوع بانک بذر خاک (B)، میانگین اثر عمق بر تنوع بانک بذر خاک (C)، میانگین اثر متقابل مکان نمونه‌گیری × گونه بر تنوع بانک بذر خاک (D)، میانگین اثر متقابل مکان نمونه‌گیری × گونه بر تنوع بانک بذر خاک (E)، میانگین اثر متقابل مکان نمونه‌گیری × عمق بر تنوع بانک بذر خاک (F). خطوط عمودی نشانگر اشتباه معیار (SE) می‌باشند. حروف مخالف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.01$).

Salvia virgate orientalis جهت تشکیل بانک بذر خاک به زیر اشکوب توده‌ها پناه برده و قادر نیستند تشکیل بانک بذر در

Nonnea persica, *Tragopogon graminifolius*, *Oxylobum*, *Lactuca*, *Malcolmia karelinii*, *Cousinia sicigera*

گونه‌هایی است که در سخت‌ترین شرایط اکولوژیکی و محیطی مستقر می‌شود و مناطق وسیعی از ایران به‌جز اقلیم‌های مرطوب خزری، بیابان‌ها و مناطق پست خلیج عمانی را به خود اختصاص می‌دهد. این گونه در بیشتر اقلیم‌های خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب کشور به‌صورت‌های مختلف (تک درخت، گروهی و همراه با دیگر گونه‌های جنگلی) پراکنش دارد (۷). در جوامع گیاهی مراتع میمند شهر بابک توده‌هایی از درختان با غلبیت بنه وجود دارد. با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه که دارای مشکلاتی نظیر تخریب مراتع، شرایط نامساعد محیطی، کمبود رطوبت، چرای دام و درجه حرارت بالا می‌باشد که مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد گیاهان در این مراتع نیز محسوب می‌شوند، لذا بانک بذر خاک در این مراتع دارای اهمیت زیادی است زیرا می‌تواند منبع مهمی از بذور برای احیای این مراتع به شمار رود. بنابراین حفظ این تک درختان (بوت‌ها) و در راس آنها گونه بنه به مرتعداران توصیه می‌گردد.

خارج از توده‌ها بدهند به عبارت دیگر گونه‌های بوته‌ای به‌عنوان گونه پرستار جهت حفظ و بقای این گونه‌ها عمل می‌کنند. نتایج حاضر نشان داد در زیر تاج پوشش درخت بنه بیشترین غنا و تنوع بانک بذر وجود دارد. تحقیقات دیگران بر روی اثر تاج پوشش درخت بنه بر سایر ویژگی‌های خاک نیز نشان از تأثیر مثبت این گونه بر اکوسیستم مناطق خشک می‌باشد. به‌عنوان مثال براساس نتایج حسینی و همکاران (۵)، تجمع زیاد کربن آلی و عناصر غذایی ضروری گیاه (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) به همراه سدیم در زیر محدوده تاج درخت بنه در مقایسه با نواحی خارج از تأثیر تاج درخت دیده شد. در واقع گونه بنه به‌دلیل افزودن لاشبرگ به خاک سبب افزایش ماده آلی در زیر تاج خود شده است. بازگشت لاشبرگ و دیگر پس‌مانده‌های آلی قابل تجزیه به خاک می‌تواند، مقدار فسفر قابل استفاده برای گیاه را افزایش دهد (۶). غنی شدن خاک که بستری مناسب برای رشد گیاهان فراهم می‌کند، می‌تواند نقش مهمی در تولید ساقه‌های زایشی گیاهان داشته باشد. بنه (پسته وحشی) از معدود

منابع مورد استفاده

۱. اسماعیل‌زاده، ا. ۱۳۸۹. بررسی بانک بذر خاک در توده‌های راش جنگل دارکلاهی مازندران. پایان‌نامه دکترای رشته جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور ۱۸۱ ص.
۲. اویسی، م.، پ. رضوانی، م. ع. باغستانی میبدی و م. ع. نصیری محلاتی. ۱۳۸۴. بررسی پویایی بانک بذر و جمعیت علف‌های هرز در مزارع ذرت. نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی ۷۳: ۷۵-۹۱.
۳. بخشی، ج.، ن. بیرودیان و م. قدیمی. ۱۳۸۶. بررسی کاشت سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*) بر غنا و تشابه گونه‌های زیر اشکوب در منطقه اردستان. مجله پژوهش و سازندگی ۲۱: ۲-۱۰.
۴. درودی، ه. ۱۳۸۶. پیش‌بینی تنوع زیستی گیاهی در مناطق خشک با استفاده از متغیرهای خاکی و توپوگرافی. دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.
۵. حسینی، و.، ر. اخوان و م. طهماسبی. ۱۳۹۰. تأثیر تاج پوشش درخت بنه (*Pistacia atlantica*) بر پراکنش مکانی خصوصیات شیمیایی خاک. مجله جنگل ایران ۱: ۱۳-۲۴.
۶. شاهویی، ص. ۱۳۸۵. سرشت و خصوصیات خاک‌ها (ترجمه). انتشارات دانشگاه کردستان، ۹۰۰ ص.
۷. فتاحی، م. ۱۳۷۴. اکولوژی پسته وحشی، مجموعه مقالات اولین سمینار ملی بنه. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان ایلام. وزارت جهاد سازندگی. معاونت آموزش و تحقیقات، صفحه ۳۲-۴۰.
۸. موسوی، م. ۱۳۸۴. نگاه کلان به مدیریت مرتع در مناطق خشک. همایش مدیریت مناطق خشک، کرج، کلاک.

9. Alejandro, J. B. and B. B. Mónica. 1997. Grazing effects on patchy dry land vegetation in northern Patagonia. *Journal of Arid Environments* 36(4):639–653.
10. Amiotti, N. M., P. Zalba, L.F. Sanchez and N. Peinemann. 2000. The impact of single tree on properties of loss-derived grassland soils in Argentina. *Ecological society of America* 81: 3283-3290.
11. Bekker, R. M., J. P. Bakker, U. Grandin, R. Kalamees, P. Milberg, P. Poschlod, K. Thompson and J. H. Willems. 1998. Seed size, shape and vertical distribution in the soil: indicators of seed longevity. *Functional Ecology* 12: 834–842.
12. Bonvissuto, G.L., 2006. Establthiemiet to de plántulas de germíneas y arbustos dentro y entre isletas de vegetación en el Monte Austral Neuquino. Doctoral Thesis. Dept. d'Agronomía, Univ. Nac. Sur, Argentina.
13. Cipriotti, P. A. and M. R. Aguiar. 2005. Effects of grazing on patch structure in a semi-arid two-phase vegetation mosaic. *Journal of Vegetation Science* 16(2): 57–66.
14. Chaideftou, E., C. A. Thanos, E. Bergmeier, A. Kallimanis and P. Dimopoulos. 2009. Seed bank composition and above-ground vegetation in response to grazing in sub Mediterranean oak forests (NW Greece). *Journal of Plant Ecology* 201(1): 255-265.
15. Erfanzadeh, R., F. Hendrickx, J. P. Maelfait and M. Hoffmann. 2010. The effect of succession stage and salinity on the vertical distribution of seeds in salt marsh soils. *Flora* 205: 442-448.
16. Erfanzadeh, R., S. H. Hosseini Kahnúj, H. Azarnivand and J. Petillon. 2013. Comparison of soil seed banks of habitats distributed along an altitudinal gradient in Northern Iran. *Flora* 208: 312-320.
17. Gross, K.L. 1990. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *Journal of Ecology* 78(2): 1079-1093.
18. Flores, J., O. Briones, A. Flores and S. Sanches-Colon. 2004. Effect of predation and solar exposure on the emergence and survival of desert seedlings of contrasting life forms. *Journal of Arid Environments* 58(2): 1-18.
19. Gustavo, E. and B. Monica. 2008. Spatial patterns of the germinable soil seed bank of coexisting perennial-grass species in grazed shrublands of the patagonian monte. *Plant Ecology* 198(1): 111-120.
20. Grime, J. P. 2001. *Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties*. John Wiley and Sons Pub., Chichester.
21. Hastwell, T. G. and J. M. Facelli. 2003. Different effects of shade induced facilitation on growth and survival during the establishment of a chenopod shrub. *Journal of Ecology* 91(2): 941-950.
22. Jalili, A., B. Hamzeh'ee, Y. Asri, A. Shirvany, S. Yazdani, M. Khoshnevis, F. Zarrinkamar, M.A. Ghahramani, R. Safavi, S. Shaw, J. G. Hodgson, K. Thompson, M. Akbarzadeh and M. Pakparvar. 2003. Soil seed banks in the Arasbaran protected area of Iran and their significance for conservation management. *Biological Conservation* 109: 425-431.
23. Jimenez, H. E. and J. J. Armesto. 1992. Importance of the soil seed bank of disturbed sites in Chilean matorral in early secondary succession. *Journal of Vegetation Science* 3: 579-586.
24. Kaeli, E., E. Stark, E. Gary and E. Bradfield. 2008. Variation in soil seed bank species composition of a dry coniferous forest: spatial scale and sampling considerations. *Plant Ecology* 197: 173–181.
25. Kent, M. and P. Coker. 1996. *Vegetation Description and Analysis, A Practical Approaches*. John Wiley & Sons Pub., USA.
26. Maestre, F. T. and J. Cortina. 2005. Remnant shrubs in Mediterranean semi-arid steppes, effects of shrub size, abiotic factors and species identity on under storey richness and occurrence. *Acta Ecologia* 27(3): 161-169.
27. Marone, L., V. R. Cueto and F. A. Milesi. 2004. Soil seed bank composition over desert microhabitats, patterns and plausible mechanisms. *Canada Journal of Botany* 82(2): 1809-1816.
28. Mc Cann, K. S. 2000. The diversity-stability debate. *Nature* 405: 228-233.
29. Olano, J. M., I. Caballero and A. Escudero. 2012. Soil seed bank recovery occurs more rapidly than expected in semi-arid Mediterranean gypsum vegetation. *Annals of botany* 109: 299–307.
30. Quevedo-Robledo, L., E. Pucheta and Y. Ribas-Ferna'ndez. 2010. Influences of inter-year rainfall variability and microhabitat on the germinable. Seed bank of annual plants in a sandy Monte Desert. *Journal of Arid Environments* 74: 167-172.
31. Soriano, A., O.E Sala and S.B. Perelman. 1994. Patch structure and dynamics in a Patagonian arid stepp. *Vegetatio* 111:127–135.
32. Stocklin, J. and M. Fischer. 1999. Plant with longer-lived seeds has lower local extinction rates in grassland remnants 1950- 1985. *Oekologia* 120: 539- 543.
33. Thompson, K. 2000. The functional ecology of seed banks. PP. 231-258. In: Fenner, M. (Ed.), *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. CAB International, Wallingford, UK.
34. Vinton, M. A. and I. G. Burke. 1995. Interactions between individual plant species and soil nutrient status in short grass steppe. *Ecology* 76: 1116-1133.

35. Whitford, W. G., J. Anderson and P. M. Rice. 1997. Stem flow contribution to the 'fertile island' effect in creosote bush, *Larrea tridentate*. *Journal of Arid Environments* 35: 451-457.
36. Wilson, S. D. and D. Tilman. 2002. Quadratic variation in old-field species richness along gradients of disturbance and nitrogen. *Ecology* 83: 492-504.
37. Yan, Q. L. 2009. Spatial distribution pattern of soil seed bank in canopy gaps of various sizes in temperate secondary forests, Northeast China. *Plant and Soil* 329: 460-480.
38. Young, S. A., N. B Pavlovic, R. Grundel and K. J. Frohnapple. 2009. A comparison of seed banks across a sand dune successional gradient at Lake Michigan dunes (Indiana, USA). *Plant Ecology* 202(2): 299-308.