

تاثیر تاج پوشش گیاه بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*)

بر پراکنش مکانی بانک بذر خاک در مراتع کوهستانی حوزه واز

- ❖ پریسا نیکنام؛ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس
- ❖ رضا عرفانزاده*؛ دانشیار گروه مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس
- ❖ محمد حسن قلیچ نیا؛ استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثر گیاه بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) بر پراکنش مکانی بانک بذر خاک در مراتع کوهستانی حوزه واز استان مازندران انجام شد. بدین منظور، ۲۰ پایه از اسپرس خاردار به تصادف انتخاب شدند. در چهار موقعیت هر پایه (لبه در شیب رو به بالا، لبه در شیب رو به پایین، مرکز و بیرون به عنوان منطقه شاهد)، نمونه خاک از عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی متر برداشت شد. سپس بذور جوانه زده داخل نمونه های خاک در شرایط طبیعی گلخانه شناسایی و تراکم بانک بذر خاک در مترمربع و غنای گونه های محاسبه شدند. برای مقایسه اثر موقعیت مکانی لکه بالشتکی، عمق و اثر متقابل آن ها بر خصوصیات بانک بذر خاک از آزمون های تجزیه واریانس دو طرفه و t جفتی استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر موقعیت و عمق بر تراکم در سطح ۰/۰۱ معنی دار بود. همچنین تراکم بانک بذر در موقعیت های لبه شیب رو به بالا و مرکز (به ترتیب با میانگین ۵۴۳۷ و ۴۰۹۹/۵ بذر در مترمربع) به طور معنی داری بیشتر از تراکم در موقعیت های لبه شیب رو پایین و بیرون (به ترتیب با میانگین ۲۶۸۵/۵ و ۲۴۱۳/۸ بذر در مترمربع) بود. همچنین غنای گونه های در موقعیت های لبه شیب رو به بالا و مرکز (به ترتیب با میانگین ۹/۷ و ۹/۵) به طور معنی داری بیشتر از غنای گونه های دو موقعیت دیگر بود. تراکم و غنای گونه های بانک بذر خاک عمق سطحی خاک به طور معنی داری بیش تر از عمق پایینی بود. این تحقیق تأثیر معنی دار تاج پوشش گیاهان بالشتکی در افزایش تراکم و غنای بانک بذر خاک را ثابت کرد.

کلید واژگان: اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*)، بانک بذر خاک، حوزه واز، غنای گونه های، گیاه بالشتکی.

۱. مقدمه

ناپایدار و فصل رشد کوتاه مشخص می شوند [۹]. پوشش گیاهی در مناطق مرتفع معمولاً از جوامع لکه ای تشکیل شده است. مکانیسم های مختلفی برای توضیح عوامل

مناطق کوهستانی با ویژگی هایی مانند درجه حرارت پایین، تابش خورشیدی بالا، بادهای قوی، بسترهای

[۱، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۲، ۳۰، ۳۳، ۳۹].

گیاهان بالشتکی با عملکردشان به عنوان پناهگاه باد و تأثیر بر الگوی حرکت رسوب به صورت بالقوه به عنوان تلهٔ بذر عمل می‌کنند [۲۲]. بوته‌ها به عنوان یک مانع، دینامیک باد و الگوی رسوب را تغییر می‌دهند. بوته‌ها از لحاظ فیزیکی سرعت باد را کاهش داده که احتمالاً منجر به سقوط بذرهای پراکنده شده توسط باد در تاج پوشش و نزدیکی بوته می‌شود. همچنین گیاهان بالشتکی در سطوح شیب‌دار به عنوان یک مانع فیزیکی در مسیر حرکت رواناب و رسوب هستند که منجر به نگهداشت ذرات رسوب و بذرهای حمل شده با آب در لبهٔ گیاه در شیب رو به سمت بالا می‌شود که احتمالاً بر تجمع بذر و استقرار نهال در لبهٔ گیاه در شیب رو به سمت پایین تأثیر منفی می‌گذارد [۲۲، ۳۲]. از این رو می‌توان انتظار داشت که لکه‌های پوشش گیاهی حاصل از این گونه‌ها باعث تغییرات مکانی زیاد در بانک بذر خاک می‌شود و گسترش اثر لکه به اطراف، یک گرادیان در تراکم و ترکیب بذر ایجاد می‌کند [۵، ۷]. نتایج تحقیقات صورت گرفته بر بانک بذر خاک تحت تأثیر پوشش روزمینی حاکی از بالاتر بودن تراکم و غنای گونه‌ای زیر تاج پوشش گیاهان نسبت به محیط اطراف است [۷، ۱۶، ۳۴].

بانک بذر خاک بخشی از پویایی جوامع گیاهی است. با توجه به اهمیت بالای بانک بذر خاک به دلایل متعدد از جمله عملکرد به عنوان ذخایر گونه، دارا بودن افراد جدید در بسیاری از جمعیت‌های گیاهی [۳]، تنوع ژنتیکی بالا، حفظ تداوم گونه‌ها [۲۰]، در امان نگه داشتن گونه‌های آسیب‌پذیر سطح زمین از خطر انقراض [۲۸] و توسعهٔ پوشش گیاهی در طول بازسازی سایت‌های تخریب شده [۲۶]، آگاهی از محیط زیست بانک بذر و به‌ویژه آگاهی از تأثیر این لکه‌ها در پراکنش مکانی و زمانی بذرها بسیار حائز اهمیت است.

کنترل‌کنندهٔ این ساختارها بیان شده است. در محیط‌های کوهستانی سخت، پراسترس و خشن، دلیل وجود ساختارهای لکه‌ای وجود پدیدهٔ تسهیل^۱ بیان شده است [۷، ۱۷].

چندین فرم رویشی گیاهی برای رشد و تکثیر در محیط‌های سخت کوهستانی سازگار شده‌اند. گیاهان با فرم رویشی بالشتکی^۲ از سازگارترین و مشهودترین گیاهان موجود در زیستگاه‌های کوهستانی هستند [۸، ۹]. با توجه به فرم رویشی فشردگی و ارتفاع کم، گیاهان بالشتکی می‌توانند با اصلاح شرایط زیست محیطی، خردزیستگاه‌هایی^۳ مجزا از محیط اطراف خود ایجاد کرده و تشکیل لکه‌های^۴ گیاهی را بدهند [۲، ۲۹]. این گیاهان در محیط‌های کوهستانی با اثرات حفاظتی خود می‌توانند نقش گیاه پرستار^۵ را برای دیگر گونه‌ها بازی کنند [۱۲، ۲۲]. اثرات پرستاری نوعی از تعاملات مثبت است که یک گونه (پرستار) شرایط خردزیستگاهی را فراهم می‌کند که استقرار دیگر گونه‌ها (ذینفع) را تسهیل می‌کند [۱، ۳۳]. این اثرات تسهیلی تأثیرات قابل ملاحظه‌ای بر روی تنوع جوامع گیاهی کوهستانی در مقیاس منطقه‌ای و جهانی بازی می‌کنند [۱۰، ۲۵]. به دلیل آسب‌پذیری نهال‌ها به شرایط استرس‌زا، گونه‌های پرستار با تعدیل و بهبود استرس، استقرار نهال‌ها را افزایش می‌دهند. این بهبودی از طریق دو مکانیسم به دست می‌آید:

۱. مکانیسم‌های فیزیکی از جمله تضعیف برخی از فاکتورهای محیطی مانند علف‌خواری، تابش خورشیدی بالا، انسداد رسوب، جلوگیری از حرکت زیرلايه، سایه‌اندازی، پناهگاه باد و شکار، بهبود درجهٔ حرارت محیط خرد زیستگاه و خاک و افزایش رطوبت خاک.

۲. مکانیسم‌های بیولوژیکی مانند بهبود مواد معدنی و آلی، افزایش منابع دسترس در زیر گونه‌های پرستار، افزایش منابع کلیدی مانند آب و نیتروژن و ارائهٔ میکوریزا

^۱Microclimate

^۲Patch

^۳Nurse species

^۱Facilitation

^۲Cushion plant

۱.۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در مراتع کوهستانی البرز در حوزه واز، ایران انجام شد. مراتع ییلاقی واز با مساحتی بالغ بر ۵۱۵۰ هکتار در دامنه های شمالی البرز مرکزی با مختصات جغرافیایی "۱۵° ۱۲' ۵۲" - "۱۵° ۵۵' ۵۱" طول شرقی و "۱۵° ۳۰' ۳۶" - "۱۲° ۳۰' ۳۶" عرض شمالی قرار گرفته است. اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن مدیترانه‌ای سرد و فرا سرد است [۲۴]. شیب عمومی در این منطقه دارای دامنه ۲۵ تا ۳۵ درصد است. ارتفاع منطقه ۲۴۳۹ متر از سطح دریا است. متوسط درجه حرارت سالانه ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد از ۰/۸ درجه سانتی‌گراد در دی ماه تا ۳۰/۲ درجه سانتی‌گراد در مرداد ماه است. متوسط بارش سالانه حدود ۵۰۰ میلی‌متر است.

۲.۲. نمونه برداری

نمونه برداری بانک بذر خاک در اوایل پاییز ۱۳۹۴ بعد از اتمام فصل رشد و ریزش بذرها و قبل از جوانه زنی پاییزه انجام شد. بنابراین بذرها شامل بذره‌های موقت و دائمی بودند [۷]. در مجموع ۲۰ پایه گیاه بالشتکی *Onobrychis cornuta* به صورت جداگانه انتخاب شدند. در داخل هر لکه بالشتکی، سه موقعیت مکانی شامل مرکز، لبه رو به شیب بالا و لبه رو به شیب پایین و موقعیت بیرون از محدوده گیاه بالشتکی به عنوان منطقه شاهد به منظور برداشت نمونه های خاک در نظر گرفته شد. انتخاب تعداد پایه بر اساس تکرار مناسب جهت استحصال نتایج قابل استناد از حیث آنالیز آماری و همچنین هزینه به عمل آمد. همچنین جهت حذف یا به حداقل رساندن تأثیر توپوگرافی بر خصوصیات بانک بذر، انتخاب پایه‌ها به صورت تصادفی در مکان‌هایی انجام شد که دارای شیب عمومی رو به شمال و درصد شیب یکسان (۱۰٪) بودند. در هر کدام از این چهار موقعیت به صورت تصادفی ۶ هسته خاک به عمق ۱۰ سانتی‌متر به وسیله یک اوگر با قطر ۵ سانتی‌متر در دو عمق ۵-۱۰ و ۰-۵

چرای شدید گوسفند و بز در مراتع کوهستانی البرز دارای سابقه طولانی است و همین امر موجب ایجاد مکان‌های باز و بدون پوشش گیاهی شده است. بنابراین احیاء سایت‌های تخریب شده یک نگرانی برای مدیران مراتع در این مناطق است. یکی از راهکارهای موجود استفاده از بذور مدفون شده در خاک برای برگرداندن پوشش است. مطالعه و بررسی دقیق پتانسیل‌های منطقه از جمله بانک بذر خاک می‌تواند جهت احیاء منطقه کمک شایانی نماید.

بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر گونه‌های با ساختار بسته (همچون گیاهان بالشتکی) بر تراکم و تنوع بانک بذر خاک و ارزیابی نقش آن‌ها در ذخیره سازی بذرها صورت گرفت. از آنجا که منطقه مورد مطالعه تپه ماهوری و دارای شیب است انتظار می‌رود که در گیاهان بالشتکی در این شیب‌ها، موقعیت لبه آن‌ها در شیب رو به بالا دارای تراکم و غنای گونه‌ای بیشتری نسبت به موقعیت لبه در شیب رو به پایین و موقعیت بیرون از گیاهان و چه بسا مرکز گیاهان بالشتکی باشند. همچنین به نظر می‌رسد فراوانی بذرها در زیر بوته‌ها نسبت به فضای میانی بین بوته‌ها بیشتر است. از این رو نگارندگان مقاله بر این باورند که تاج گونه‌های بالشتکی نه تنها باعث جذب بذور و به تله اندازی آن‌ها و در نتیجه افزایش تراکم و تنوع بانک بذر خاک می‌شوند، بلکه قسمت‌های مختلف هر پایه بالشتکی توان متفاوتی در افزایش بذور مدفون شده خاک دارند. بنابراین فرضیه‌های تحقیق بدین صورت ارائه گردید: اولاً بانک بذر زیر تاج پوشش گیاه بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) دارای تراکم و تنوع بیشتر نسبت به بیرون تاج پوشش است؛ ثانیاً شیب رو به بالای این گیاه بالشتکی توان بیشتری در افزایش تراکم و تنوع بانک بذر خاک در مقایسه با مرکز و شیب رو به پائین آن دارد.

۲. مواد و روش‌ها

(شکل ۱).

سانتی متر جمع آوری شد [۱۱]. سپس نمونه‌های خاک مربوط به هر کدام از موقعیت‌ها و اعماق با هم ادغام شدند



شکل ۱. طرح نمونه برداری از گیاه بالشتکی. از هر موقعیت در هر گیاه، ۶ زیر نمونه خاک برداشت شد که قبل از کشت با هم ادغام شدند
 (Δ = لبه در شیب رو به بالا، ◇ = لبه در شیب رو به پایین، ○ = مرکز، □ = بیرون به عنوان منطقه شاهد)

شدند تا دیگر بذری سبز نشد [۱۱]. پس از شش ماه که دیگر بذری از داخل سینی‌ها سبز نشد آبیاری به مدت دو هفته قطع گردید و بعد از یک خراش سطحی در خاک سینی‌ها، آبیاری دوباره شروع شد و شمارش آغاز گردید تا دیگر بذری سبز نشد [۱۵، ۱۶، ۲۴].

۴.۲. تجزیه و تحلیل آماری

تعداد گونه‌هایی که از خاک استحصالی در هر موقعیت در گلخانه جوانه زد و شناسایی شد، غنای گونه‌ای در آن موقعیت به‌شمار آمد. تراکم نیز بر حسب تعداد گونه در متر مربع برای هر موقعیت به دست آمد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و همگنی واریانس با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت.

برای مقایسه اثر موقعیت مکانی لکه بالشتکی، عمق و اثر متقابل آن‌ها بر بانک بذر خاک از آزمون GLM(Repeated Measures) استفاده شد. در صورت

۳.۲. روش کشت گلخانه‌ای

نمونه‌های بانک بذر خاک در محیط گلخانه با شرایط دمایی مناسب ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت کافی در داخل سینی‌های کارتوپلاست (با ابعاد ۲۵×۱۵×۷ سانتی‌متر) در بستر مناسب کشت شدند. در داخل هر سینی نمونه‌های خاک بر روی لایه نازکی از ماسه استریل (ضخامت ۳ سانتی‌متر) به گونه‌ای پخش شد تا ضخامت آن‌ها بیشتر از ۲ سانتی‌متر نباشد تا کلیه بذرها در معرض نور و هوا قرار بگیرند و از شانس بالای جوانه‌زنی برخوردار باشند.

سینی‌ها به صورت تصادفی در قفسه‌هایی با رژیم نور طبیعی قرار داده شدند و با آب پاشی منظم مرطوب نگهداری شدند. برای تشخیص آلودگی احتمالی بذرها، به ازای هر ۱۰ سینی، یک سینی به عنوان شاهد که فقط دارای ماسه استریل بود در بین نمونه‌ها قرار گرفت. پس از کشت در گلخانه نهال‌های در حال ظهور در فواصل منظم شمارش، شناسایی و در نهایت از سینی‌ها حذف

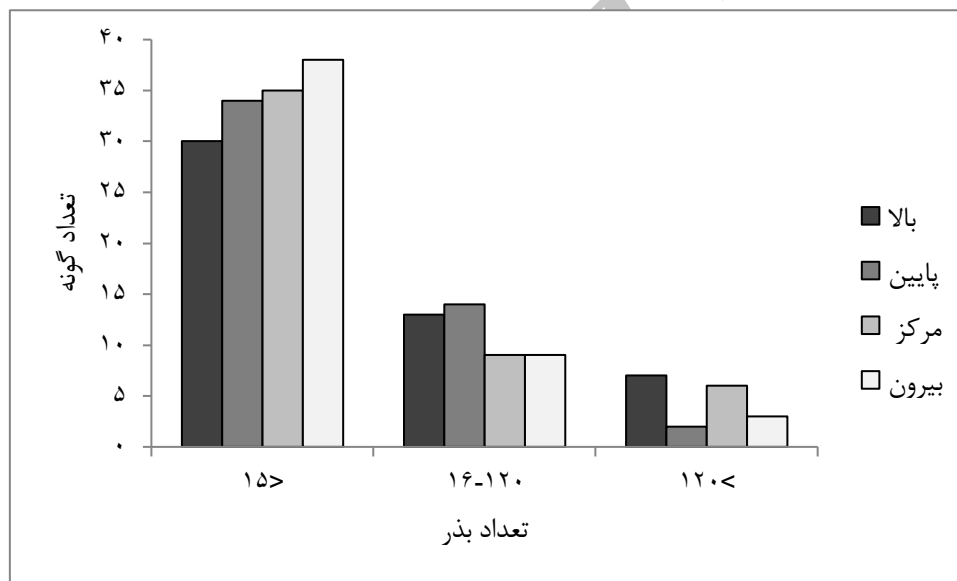
بذر متعلق به ۳۶ گونه در موقعیت بیرون از لکه های بالشتکی جوانه زدند. ۲۹ گونه در هر چهار موقعیت مشترک بودند (جدول ۱).

بر اساس تقسیم بندی Dreber و همکاران، ۲۰۱۱ که بانک بذر را با توجه به تعداد بذر جوانه زده در گلخانه به سه گروه کوچک (۱۵ بذر)، متوسط (۱۲۰ - ۱۶ بذر) و بزرگ (۱۲۰ بذر) تقسیم بندی کردند [۱۳]، در این تحقیق شمارش تعداد بذر جوانه زده در موقعیت های نمونه برداری نشان داد در هر چهار موقعیت نمونه برداری، اکثر گونه ها دارای بانک بذر کوچکی بودند (۱۵ بذر) در حالی که فقط تعداد کمی از گونه ها دارای بانک بذر با اندازه متوسط (۱۲۰ - ۱۶ بذر) و بزرگ (۱۲۰ بذر) بودند (شکل ۲).

معنی دار بودن نتایج این آزمون برای مقایسه دو به دوی بین موقعیت ها از آزمون t تست زوجی استفاده شد. همچنین برای مقایسه تراکم و غنای گونه ای بین دو عمق، در هر موقعیت به صورت جداگانه از آزمون t تست زوجی استفاده شد.

۳. نتایج

در مجموع ۶۹۱۱ نهال از ۵۰ گونه گیاهی متعلق به ۲۲ خانواده از نمونه های بانک بذر خاک جوانه زدند. از این تعداد ۲۵۷۸ بذر متعلق به ۴۶ گونه در لبه شیب رو به بالا، ۱۲۶۵ بذر متعلق به ۴۳ گونه در لبه شیب رو به پایین، ۱۹۳۱ بذر متعلق به ۳۸ گونه در مرکز و ۱۱۳۷



شکل ۲. توزیع اندازه بانک بذر خاک در هر چهار موقعیت نمونه برداری؛ < ۱۵ = بانک بذر کوچک، ۱۲۰ - ۱۶ = بانک بذر متوسط و > ۱۲۰ = بانک بذر بزرگ. بالا: لبه گیاهان بالشتکی در شیب رو به بالا، پایین: لبه گیاهان بالشتکی در شیب رو به پایین، مرکز: مرکز گیاهان بالشتکی، بیرون: محدوده بیرون از گیاهان بالشتکی

جدول ۱. میانگین تراکم بذرهاى هر گونه در متر مربع در موقعیت‌های بالا: لبه در شیب رو به سمت بالا، پایین: لبه در شیب رو به سمت پایین، مرکز و بیرون: منطقه شاهد

بیرون	مرکز	پایین	بالا	نام گونه گیاهی
۳۵۲/۴۱۸	۳۶۹/۴۰۲	۳۱۴/۲۰۴	۱۰۳۶/۰۲۴	<i>Acantholimon erinaceum</i> Bioss.
۰/۰۰۰	۴۲/۴۶۰	۲۹/۷۲۲	۵۵/۱۹۸	<i>Achillea millefolium</i> L.
۴/۲۴۶	۸/۴۹۲	۳۳/۹۶۸	۳۸/۲۱۴	<i>Achillea wilhelmsii</i> C. Koch
۵۰/۹۵۲	۸۹/۱۶۶	۱۷۴/۰۸۶	۱۹۱/۰۷۰	<i>Adonis aestivalis</i> Boiss.
۳۸/۲۱۴	۱۶/۹۸۴	۱۲/۷۳۸	۱۳۵/۸۷۲	<i>Allium christophii</i> Trautv.
۱۸۶/۸۲۴	۵۶/۴۷۲	۱۶۱/۳۴۸	۴۲۴/۶۰۰	<i>Alyssum minus</i> L. Rothm
۴/۲۴۶	۱۲/۷۳۸	۴/۲۴۶	۵۰/۹۵۲	<i>Apium graveolens</i> subsp. <i>dulce</i> (Mill.) Schübl. & G. Martens
۵۵/۱۹۸	۲۹/۷۲۲	۱۶/۹۸۴	۴/۲۴۶	<i>Arabis hirsuta</i> L. Scop.
۰/۰۰۰	۲۱/۲۳۰	۴/۲۴۶	۱۶/۹۸۴	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Beauv.
۵۵/۱۹۸	۱۷۴/۰۸۶	۶۷/۹۳۶	۱۰/۱۹۰۴	<i>Bromus stenostachya</i> Boiss.
۱۲/۷۳۸	۲۵۴/۷۶۰	۸۰/۶۷۴	۵۹/۴۴۴	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.
۳۴۳/۹۲۶	۶۶۶/۶۲۲	۳۰۵/۷۱۲	۷۹۸/۲۴۸	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
۰/۰۰۰	۲۱/۲۳۰	۸/۴۹۲	۴/۲۴۶	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.
۴/۲۴۶	۱۶/۹۸۴	۱۲/۷۳۸	۱۲/۷۳۸	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
۰/۰۰۰	۲۱/۲۳۰	۰/۰۰۰	۱۶/۹۸۴	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton
۲۱/۲۳۰	۰/۰۰۰	۱۶/۹۸۴	۶۷/۹۳۶	<i>Festuca ovina</i> L.
۰/۰۰۰	۲۱/۲۳۰	۲۹/۷۲۲	۳۸/۲۱۴	<i>Ficaria verna</i> Huds.
۲۹/۷۲۲	۳۸/۲۱۴	۱۰/۱۹۰۴	۲۱۲/۳۰۰	<i>Galium verum</i> L.
۷۲/۱۸۲	۲۲۰/۷۹۲	۱۳۱/۶۲۶	۳۳۹/۶۸۰	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.
۸/۴۹۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۳۳/۹۶۸	<i>Hypericum scabrum</i> L.
۲۵/۴۷۶	۵۹/۴۴۴	۰/۰۰۰	۸۰/۶۷۴	<i>Lamium album</i> L.
۱۳۱/۶۲۶	۷۲/۱۸۲	۳۰۹/۹۵۸	۹۲۹/۸۷۴	<i>Lathyrus roseus</i> L.
۰/۰۰۰	۲۹/۷۲۲	۷۲/۱۸۲	۰/۰۰۰	<i>Lathyrus pratensis</i> L.
۰/۰۰۰	۴/۲۴۶	۰/۰۰۰	۴/۲۴۶	<i>Marrubium vulgare</i> L.
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۴/۲۴۶	۴/۲۴۶	<i>Medicago lupulina</i> L.
۱۶/۹۸۴	۷۶/۴۲۸	۱۶/۹۸۴	۲۹/۷۲۲	<i>Medicago minima</i> L.
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۸/۴۹۲	۰/۰۰۰	<i>Nonea caspica</i> Wild. G. Don.
۶۷/۹۳۶	۲۱/۲۳۰	۷۶/۴۲۸	۵۹/۴۴۴	<i>Oxalis corniculata</i> L.
۸۰/۶۷۴	۴۵۸/۵۶۸	۸۰/۶۷۴	۲۵۰/۵۱۴	<i>Phlomis olivieri</i> Benth.
۱۲/۷۳۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۷۶/۴۲۸	<i>Plantago lanceolata</i> L.
۲۹/۷۲۲	۲۵/۴۷۶	۲۹/۷۲۲	۱۲۷/۳۸۰	<i>Plantago</i> sp.
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱۲/۷۳۸	۸/۴۹۲	<i>Poa annua</i> L.
۴/۲۴۶	۲۵/۴۷۶	۲۵/۴۷۶	۴/۲۴۶	<i>Polygonum aviculare</i> L.
۷۲۱/۸۲۰	۱۲۶۹/۵۵۴	۸۸۳/۱۶۸	۱۲۲۷/۰۹۴	<i>Portulaca oleracea</i> L.
۹۴۲/۶۱۲	۱۶۹۸/۴۰۰	۴۳۳/۰۹۲	۱۴۷۳/۳۶۲	<i>Potentilla reptans</i> L.
۳۷۳/۶۴۸	۶۳۲/۶۵۴	۳۴۳/۹۲۶	۸۲۳/۷۲۴	<i>Prunella vulgaris</i> L.
۸/۴۹۲	۰/۰۰۰	۲۱/۲۳۰	۲۱/۲۳۰	<i>Reseda lutea</i> L.
۱۲/۷۳۸	۴/۲۴۶	۴/۲۴۶	۴/۲۴۶	<i>Rumex chalepensis</i> Mill.
۰/۰۰۰	۴/۲۴۶	۶۳/۶۹۰	۱۲/۷۳۸	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.
۶۷/۹۳۶	۲۵/۴۷۶	۵۰/۹۵۲	۲۲۰/۷۹۲	<i>Sedum</i> sp.
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱۶/۹۸۴	۰/۰۰۰	<i>Silene conoidea</i> L.
۰/۰۰۰	۱۶/۹۸۴	۰/۰۰۰	۱۶/۹۸۴	<i>Stachys byzantina</i> Koch.
۹۸۵/۰۷۲	۱۰۳۱/۷۷۸	۱۲۹۰/۷۸۴	۱۷۶۶/۳۳۶	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
۴/۲۴۶	۹۳/۴۱۲	۳۸/۲۱۴	۲۹/۷۲۲	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg
۸/۴۹۲	۱۲/۷۳۸	۲۱/۲۳۰	۱۲/۷۳۸	<i>Thymus fedtschenkoi</i> Ronniger
۱۲/۷۳۸	۰/۰۰۰	۸/۴۹۲	۰/۰۰۰	<i>Tragopogon brevisrostris</i> DC.
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۴/۲۴۶	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.
۴۲/۴۶۰	۰/۰۰۰	۴/۲۴۶	۸/۴۹۲	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.
۸/۴۹۲	۰/۰۰۰	۸/۴۹۲	۸/۴۹۲	<i>Trifolium repens</i> L.
۲۹/۷۲۲	۵۰/۹۵۲	۳۸/۲۱۴	۱۰/۱۹۰۴	<i>Urtica dioica</i> L.

۱.۳. تأثیر موقعیت و عمق بر تراکم و غنای

گونه‌ای بانک بذر خاک

نتایج آزمون (GLM (Repeated Measures نشان داد که اثر موقعیت و عمق بر تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۲. تأثیر موقعیت و عمق بر تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک

میانگین مربعات	F	df	میانگین مربعات	F	df	
۱۱۴/۸۴۲	۱۶/۵۳۳**	۳	۶/۷E۴۳۰	۱۷/۰۹۴**	۳	موقعیت
۱۳۸۰/۶۲۵	۸۹/۷۲۰**	۱	۱/۸E۴۶۵	۶۴/۵۳۵**	۱	عمق
۴/۸۷۵	۴/۸۷۵ns	۳	۵۵۲۴۹۴۳/۸۹۵	۴/۸۳۶**	۳	موقعیت×عمق

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ ns عدم وجود اختلاف معنی‌دار

(به ترتیب، ۹/۷۷۵ و ۹/۵۰۰) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از موقعیت‌های پایین و بیرون (به ترتیب، ۷/۰۲۵ و ۶/۴۵۰) است. در صورتی‌که غنای گونه‌ای بین موقعیت‌های بالا و مرکز و یا پایین و بیرون تفاوت معنی‌داری با هم نداشت (جدول ۳، شکل ۳). نتایج آزمون t تست نشان دهنده کاهش معنی‌دار تراکم و غنای گونه‌ای با عمق در هر چهار موقعیت بود (جدول ۴، شکل ۲ و ۳).

نتایج آزمون t تست زوجی نشان داد که تراکم بانک بذر خاک در منطقه بیرون یا شاهد (۲۴۱۳/۵۸۱ بذر در متر مربع) به‌طور معنی‌داری از موقعیت‌های بالا (۵۴۷۳/۰۹۴ بذر در متر مربع) و مرکز (۴۰۹۹/۵۱۳ بذر در متر مربع) کمتر است ولی تفاوت معنی‌داری بین موقعیت‌های بیرون و پایین (۲۶۸۵ بذر در متر مربع) از نظر تراکم وجود نداشت (جدول ۳، شکل ۲). همچنین نتایج آزمون t تست زوجی نشان داد که غنای گونه‌ای در موقعیت‌های بالا و مرکز

جدول ۳. مقایسه تراکم و غنای گونه‌ای بین موقعیت‌های مختلف در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر

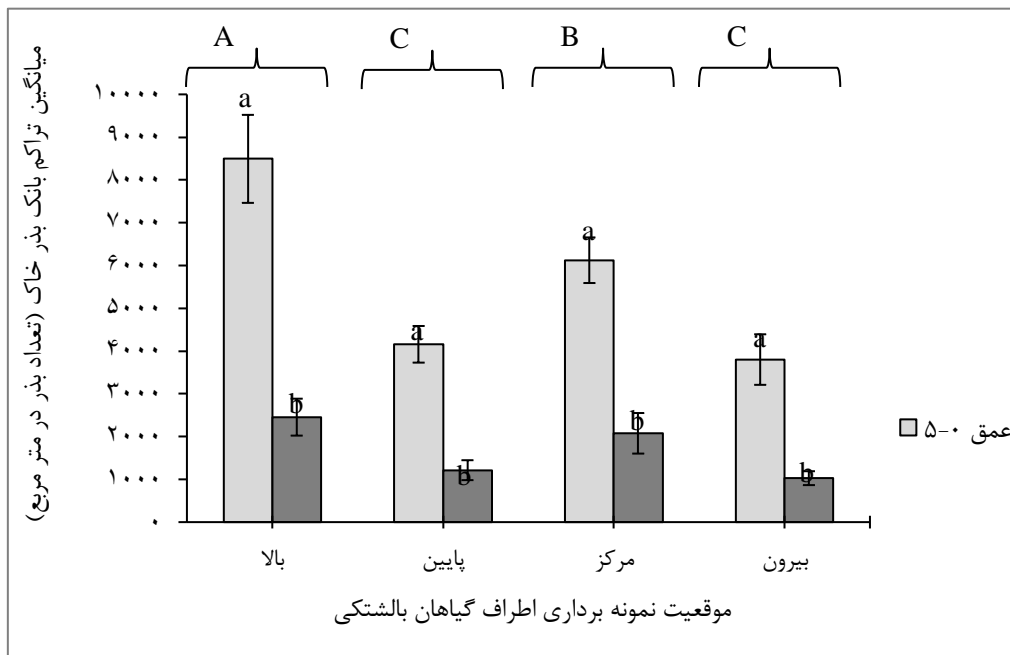
df	t	اشتباه از معیار	میانگین	df	t	اشتباه از معیار	میانگین	
۱۹	۳/۵۳۳**	۰/۸۳۵	۲/۹۵۰	۱۹	۵/۸۷۵**	۹۴۹/۰۰۰	۵۵۷۴/۹۹۸	بالا-پایین
۱۹	-۰/۱۷۰ns	۰/۵۸۹	-۱/۱۰۰	۱۹	۲/۱۳۷*	۱۲۸۵/۷۱۲	۲۷۴۷/۱۶۲	بالا-مرکز
۱۹	۴/۱۳۴**	۰/۹۹۲	۴/۱۰۰	۱۹	۵/۳۴۰**	۱۱۴۵/۸۰۷	۶۱۱۸/۴۸۶	بالا-بیرون
۱۹	-۳/۷۹۹**	۰/۸۰۳	-۳/۰۵۰	۱۹	-۳/۸۲۰**	۷۴۰/۲۴۱	-۲۸۲۷/۸۳۶	پایین-مرکز
۱۹	۱/۱۶۸ns	۰/۹۸۵	۱/۱۵۰	۱۹	-۰/۹۳۳ns	۵۸۲/۵۵۴	۵۴۳/۴۸۸	پایین-بیرون
۱۹	۴/۰۷۷**	۰/۰۳۰	۴/۲۰۰	۱۹	۳/۶۵۱**	۹۲۳/۳۳۳	۳۳۷۱/۳۲۴	مرکز-بیرون

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ ns عدم وجود اختلاف معنی‌دار

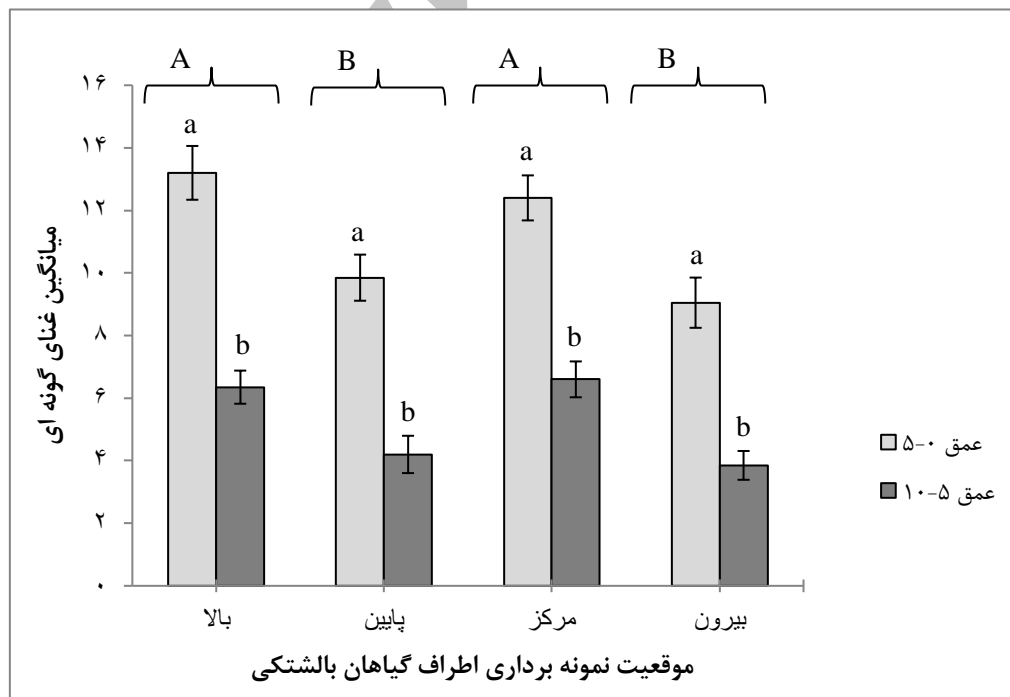
جدول ۴. مقایسه تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر در هر موقعیت بین دو عمق (۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متر)

df	t	اشتباه از معیار	میانگین	df	t	اشتباه از معیار	میانگین	
۱۹	۶/۹۵۶**	۰/۹۸۵	۶/۸۵۰	۱۹	۵/۰۷۹**	۱۱۸۸/۷۶۶	۶۰۳۷/۸۱۲	بالا
۱۹	۹/۵۶۶**	۰/۵۹۱	۵/۶۵۰	۱۹	۷/۰۶۸**	۴۱۶/۳۰۷	۲۹۴۲/۴۷۸	پایین
۱۹	۷/۰۵۰**	۰/۸۲۳	۲/۸۰۰	۱۹	۶/۱۴۵**	۶۵۸/۴۵۹	۴۰۴۶/۴۳۸	مرکز
۱۹	۷/۴۴۹**	۰/۶۹۸	۵/۲۰۰	۱۹	۵/۱۹۳**	۵۳۳/۹۳۷	۲۷۷۲/۶۳۸	بیرون

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱



شکل ۳. متوسط تراکم بانک بذر خاک (تعداد در متر مربع \pm خطای استاندارد) بین چهار موقعیت حول گیاه بالشتکی به تفکیک عمق نمونه برداری (سانتی‌متر). حروف کوچک غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین عمق‌های نمونه برداری در هر موقعیت است و حروف بزرگ غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین موقعیت‌های متفاوت گیاه بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) است.



شکل ۴. متوسط غنای گونه‌ای بانک بذر خاک \pm خطای استاندارد بین چهار موقعیت حول گیاه بالشتکی به تفکیک عمق نمونه برداری (سانتی‌متر). حروف کوچک غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین عمق‌های نمونه برداری در هر موقعیت است و حروف بزرگ غیر مشترک

نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار بین موقعیت‌های متفاوت گیاه بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) است.

بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی) و ظرفیت گیاه برای به‌دام انداختن بذرها از محیط اطراف توضیح داده شود [۱۶].

همان‌طور که در تحقیق Hausmann و هم‌کاران، ۲۰۱۱، گزارش شد، نتایج ما نیز نشان داد که تراکم بذر و غنای گونه‌ای در لبهٔ شیب رو به بالا نسبت به لبهٔ در شیب رو پایین و بیرون به‌طور معنی‌داری بالاتر بود. همچنین در شکل ۱ یک الگوی مشخص وجود دارد که نشان می‌دهد در موقعیت لبه در شیب رو به سمت بالا تعداد گونه‌هایی که بانک بذر خاک کوچکی دارند نسبت به سایر موقعیت‌ها کمتر و تعداد گونه‌هایی که بانک بذر بزرگی دارند نسبت به سایر موقعیت‌ها بیشتر است. این الگو نشان‌دهندهٔ عملکرد بهتر موقعیت لبه در شیب رو به سمت بالا نسبت به سایر موقعیت‌ها در به‌دام انداختن بذر است. زیرا علاوه بر ریزش بذرها حمل شده به‌وسیلهٔ باد در این موقعیت، گیاهان بالشتکی در سطوح شیب‌دار به عنوان یک مانع فیزیکی در مسیر حرکت رسوب و رواناب ایجاد شده به‌وسیلهٔ باران و ذوب برف هستند که باعث می‌شود ذرات بیشتر و بزرگ‌تری در شیب بالای بالشتکی‌ها رسوب کند و ایجاد یک سد رسوبی می‌شود که این امر به صورت بالقوه باعث تسهیل به‌دام افتادن بذرها و استقرار نهال در سمت شیب رو به بالای گونهٔ بالشتکی می‌شود که بر روی تجمع بذر و استقرار نهال در شیب رو پایین تأثیر منفی می‌گذارد [۲۲].

از طرفی عملکرد گیاهان بالشتکی به عنوان تلمهٔ لا شبرگ در ترکیب با شرایط مطلوب خردزیدستگاهی در داخل لکه‌های بالشتکی باعث به‌وجود آمدن شرایط بسیار مناسب برای فعالیت‌های میکروبی و موجودات تجزیه‌کننده می‌شود که منجر به افزایش مواد غذایی آزاد شده در زیر بالشتکی‌ها می‌شود. این اثر مخصوصاً در مناطق فقیر از نظر مواد غذایی مانند زیستگاه‌های کوهستانی بسیار مهم است. نیتروژن شایع‌ترین مادهٔ محدود‌کنندهٔ رشد در مناطق کوهستانی است و باعث تحریک رشد

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که توزیع مکانی بانک بذر خاک در موقعیت‌های متفاوت اطراف گیاه بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) کاملاً ناهمگون بود. به‌طوری‌که تراکم بانک بذر خاک و غنای گونه‌ای در مرکز لکه‌های بالشتکی و لبه در شیب رو به بالا نسبت به موقعیت‌های بیرون لکه‌های بالشتکی و لبه در شیب رو به پایین به‌طور معنی‌داری بیشتر بود.

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که تراکم بانک بذر خاک و غنای گونه‌ای در داخل لکه‌های بالشتکی و تحت پوشش بوته‌ای نسبت به محیط اطراف بالاتر است [۲، ۷، ۱۲، ۱۶، ۲۷، ۳۲، ۳۵].

عملکرد باد می‌تواند یکی از دلایل بالاتر بودن تراکم بذر در داخل لکه‌های بوته‌ای نسبت به خارج باشد، زیرا سرعت باد در نزدیکی و زیر بوته‌ها کاهش پیدا کرده و بوته‌ها از لحاظ فیزیکی به عنوان تلمهٔ بذر عمل می‌کنند و بذرها را پراکنده شده توسط باد در اطراف و داخل تاج پوشش بوته‌ها سقوط می‌کنند [۲، ۱۶، ۲۷، ۳۲]. این امر موجب بالا رفتن تراکم بذر در داخل لکه‌های بوته‌ای نسبت به محیط اطراف آن می‌شود. فاز دوم پراکنش بذر در حرکت و جابجایی ثانویهٔ بذرها بسیار دارای اهمیت است. فاکتورهای غیر زنده مانند آب و باد و فاکتورهای زنده مانند حیوانات از جمله تعیین‌کننده‌های حرکت‌های جانبی بذر هستند. بذرهایی که در فاز اولیهٔ پراکنش در مکان‌های خالی مستقر شده‌اند در طی فاز دوم پراکنش به وسیلهٔ باد یا رواناب از این مکان‌های خالی جابجا شده و در زیر بوته‌ها به‌وسیلهٔ لاشبرگ فراوان به دام می‌افتند [۲، ۲۷، ۳۲].

به‌طور کلی تفاوت تراکم بانک بذر خاک و غنای گونه‌ای بین داخل و بیرون گیاهان بوته‌ای از جمله بالشتکی‌ها می‌تواند به‌وسیلهٔ مقادیر بالای ورودی بذر در داخل تاج پوشش (از طریق تولید بذر و به‌دام انداختن بذر)، عملکرد گیاه به عنوان منبع بذر (افزایش فراوانی

از آنجایی که بذرها قدیمی تر زمان بیشتری برای عمیق تر دفن شدن دارند، توزیع عمقی بذر شاخصی مناسب از طول عمر بذر است [۱۸]. ساختار خاک نیز توزیع عمودی بذر را تحت تأثیر قرار می دهد. به عنوان مثال Tessema در سال ۲۰۱۲ یکی از دلایل کاهش تراکم بذر با افزایش عمق را تغییر ساختار خاک به علت چرای سنگین دانست [۳۶].

نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد گیاهان بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) به عنوان تله بذر و اثرات پرستاری آنها باعث می شود که این گیاهان تأثیر مثبت و معنی داری بر تراکم و غنای گونه ای بانک بذر خاک داشته باشند و به عنوان گونه های کلیدی در زیستگاه های کوهستانی، بتوانند کمک در حفظ تنوع گیاهی بنمایند. بذور ذخیره شده در زیراشکوب و لبه بالائی گیاهان بالشتکی در نقاط شیب دار می توانند به مدیران جهت بازسازی و یا حفاظت از پوشش گیاهی مناطق تخریب شده کمک کنند.

گیاهان می شود [۳۹]. بنابراین رشد و استقرار نهال های گیاهان در اطراف و در داخل گیاهان بالشتکی نسبت به محیط اطراف بیشتر است. با توجه به حفاظت گیاهان در برابر علف خواری در گونه های بالشتکی، گیاهان مستقر در داخل گونه های بالشتکی توانایی رشد و تکثیر دارند. در نتیجه تولید و تجمع ذخایر بذر در این لکه ها می تواند بالا باشد [۱، ۳۴].

حضور بخش عمده بذرها در لایه سطحی خاک در اغلب مطالعات بانک بذر خاک گزارش شده است [۱۴، ۲۳، ۲۴، ۲۶، ۳۱، ۳۶]. در این تحقیق نیز تراکم بذر و غنای گونه ای یک روند کاهشی را با عمق نشان دادند؛ به طوری که بیش از ۷۰٪ مقدار کل بانک بذر خاک در عمق ۵ - ۰ سانتی متر قرار داشت که با توزیع عمودی در ارتباط است. توزیع عمودی بذر ممکن است به علت توانایی های مختلف بذرها در نفوذ به خاک باشد [۲۶]. عمق پراکنش بذر در خاک به سن بذر، شکل بذر، اندازه بذر، نیازهای فیزیولوژیک بذر و همچنین فعالیت موجودات زنده خاک بستگی دارد [۴، ۱۹، ۲۴، ۳۷، ۳۸].

References

- [1] Acuña Rodríguez, I.S., Cavieres, L.A. and Gianoli, E. (2006). Nurse effect in seedling establishment: facilitation and tolerance to damage in the Andes of central Chile.
- [2] Aguiar, M.R. and Sala, O.E. 1997. Seed distribution constrains the dynamics of the Patagonian steppe. *Ecology*, 78(1), 93-100.
- [3] Anderson, T.M., Schütz, M. and Risch, A.C. (2012). Seed germination cues and the importance of the soil seed bank across an environmental gradient in the Serengeti. *Oikos*, 121(2), 306-312.
- [4] Bakker, J.P. and Berendse, F. (1999). Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology & Evolution*, 14(2), 63-68.
- [5] Braz, M.I.G., Rodin, P. and Mattos, E.A. (2014). Soil seed bank in a patchy vegetation of coastal sandy plains in southeastern Brazil. *Plant Species Biology*, 29(3), E40-E47.
- [6] Bullock, J.M. and Moy, I.L. (2004). Plants as seed traps: inter-specific interference with dispersal. *Acta Oecologica*, 25(1), 35-41.
- [7] Caballero, I., Olano, J.M., Escudero, A. and Loidi, J. (2008). Seed bank spatial structure in semi-arid environments: beyond the patch-bare area dichotomy. *Plant Ecology*, 195(2), 215-223.
- [8] Cavieres, L., Arroyo, M.T., Peñaloza, A., Molina-Montenegro, M. and Torres, C. (2002). Nurse effect of *Bolax gummifera* cushion plants in the alpine vegetation of the Chilean Patagonian Andes. *Journal of Vegetation Science*, 13(4), 547-554.

- [9] Cavieres, L.A., Badano, E.I., Sierra-Almeida, A. and Molina-Montenegro, M.A. (2007). Microclimatic modifications of cushion plants and their consequences for seedling survival of native and non-native herbaceous species in the high Andes of central Chile. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 39(2), 229-236.
- [10] Cavieres, L.A., Brooker, R.W., Butterfield, B.J., Cook, B.J., Kikvidze, Z., Lortie, C.J., Michalet, R., Pugnaire, F.I., Schöb, C. and Xiao, S. (2014). Facilitative plant interactions and climate simultaneously drive alpine plant diversity. *Ecology Letters*, 17(2), 193-202.
- [11] Chaideftou, E., Thanos, C.A., Bergmeier, E., Kallimanis, A. and Dimopoulos, P. (2009). Seed bank composition and above-ground vegetation in response to grazing in sub-Mediterranean oak forests (NW Greece). *Plant Ecology*, 201(1), 255-265.
- [12] Chen, J., Schöb, C., Zhou, Z., Gong, Q., Li, X., Yang, Y., Li, Z. and Sun, H. (2015). Cushion plants can have a positive effect on diversity at high elevations in the Himalayan Hengduan Mountains. *Journal of Vegetation Science*, 26(4), 768-777.
- [13] Dreber, N. and Esler, K. (2011). Spatio-temporal variation in soil seed banks under contrasting grazing regimes following low and high seasonal rainfall in arid Namibia. *Journal of arid environments*, 75(2), 174-184.
- [14] Erfanzadeh, R., Hendrickx, F., Maelfait, J.-P. and Hoffmann, M. (2010). The effect of successional stage and salinity on the vertical distribution of seeds in salt marsh soils. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205(7), 442-448.
- [15] Erfanzadeh, R., Kahnuj, S.H.H., Azarnivand, H. and Pétilion, J. (2013). Comparison of soil seed banks of habitats distributed along an altitudinal gradient in northern Iran. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 208(5), 312-320.
- [16] Erfanzadeh, R., Shahbazian, R. and Zali, H. (2014). Role of Plant Patches in Preserving Flora from the Soil Seed Bank in an Overgrazed High-mountain Habitat in Northern Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16(1), 229-238.
- [17] Escudero, A., Gimenez-Benavides, L., Iriondo, J. and Rubio, A. (2004). Patch dynamics and islands of fertility in a high mountain Mediterranean community. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 36(4), 518-527.
- [18] Espinar, J.L., Thompson, K. and García, L.V. (2005). Timing of seed dispersal generates a bimodal seed bank depth distribution. *American Journal of Botany*, 92(10), 1759-1763.
- [19] Fenner, M. and Thompson, K. (2005). *The ecology of seeds*: Cambridge University Press.
- [20] Gioria, M., Pyšek, P. and Moravcova, L. 2012. Soil seed banks in plant invasions: promoting species invasiveness and long-term impact on plant community dynamics. *Preslia*, 84(2), 327-350.
- [21] Guo, Q., Rundel, P.W. and Goodall, D.W. (1998). Horizontal and vertical distribution of desert seed banks: patterns, causes, and implications. *Journal of arid environments*, 38(3), 465-478.
- [22] Haussmann, N., McGeoch, M. and Boelhouwers, J. (2010). Contrasting nurse plants and nurse rocks: The spatial distribution of seedlings of two sub-Antarctic species. *Acta Oecologica*, 36(3), 299-305.
- [23] Jacquemyn, H., Van Mechelen, C., Brys, R. and Honnay, O. (2011). Management effects on the vegetation and soil seed bank of calcareous grasslands: an 11-year experiment. *Biological Conservation*, 144(1), 416-422.
- [24] Kamali, P., Erfanzadeh, R. and Ghelichnia, H. (2014). Effect of grazing on density, diversity, and richness of the soil seed bank in alpine rangelands (Case study: Vaz watershed, Mazandaran). *Journal of Range and Watershed Management*, 66(4), 583-593.
- [25] Kikvidze, Z., Pugnaire, F.I., Brooker, R.W., Choler, P., Lortie, C.J., Michalet, R. and Callaway, R.M. (2005). Linking patterns and processes in alpine plant communities: a global study. *Ecology*, 86(6), 1395-1400.
- [26] Ma, M., Zhou, X. and Du, G. (2010). Role of soil seed bank along a disturbance gradient in an alpine meadow on the Tibet plateau. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205(2), 128-134.
- [27] Marone, L., Cueto, V.R., Milesi, F.A. and Casenave, J.L.d. (2004). Soil seed bank composition over desert microhabitats: patterns and plausible mechanisms. *Canadian Journal of Botany*, 82(12), 1809-1816.
- [28] Menges, E.S. (2000). Population viability analyses in plants: challenges and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution*, 15(2), 51-56.

- [29] Molenda, O., Reid, A. and Lortie, C.J. (2012). The alpine cushion plant *Silene acaulis* as foundation species: a bug's-eye view to facilitation and microclimate. *PLoS One*, 7(5), e37223.
- [30] Molina-Montenegro, M.A., Badano, E.I. and Cavieres, L.A. (2006). Cushion plants as microclimatic shelters for two ladybird beetles species in alpine zone of central Chile. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 38(2), 224-227.
- [31] Pazos, G.E. and Bertiller, M.B. (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.
- [32] Pekas, K. and Schupp, E. 2013. Influence of aboveground vegetation on seed bank composition and distribution in a Great Basin Desert sagebrush community. *Journal of arid environments*, 88, 113-120.
- [33] Pugnaire, F.I. and Lázaro, 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.
- [34] Shahbazian, R., Erfanzadeh, R. and Zali, S. (2016). Impact of shrubby patches on soil seed bank characteristics in mountainous grasslands (Case study: Vaz watershed, Mazandaran). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 3(22), 505-514.
- [35] Shaukat, S.S. and Siddiqui, I.A. (2004). Spatial pattern analysis of seeds of an arable soil seed bank and its relationship with above-ground vegetation in an arid region. *Journal of arid environments*, 57(3), 311-327.
- [36] Tessema, Z.K., de Boer, W.F., Baars, R.M. and Prins, H.H. (2012). Influence of grazing on soil seed banks determines the restoration potential of aboveground vegetation in a semi-arid savanna of Ethiopia. *Biotropica*, 44(2), 211-219.
- [37] Thompson, K. (1987). Seeds and seed banks. *New Phytologist*, 106(s1), 23-34.
- [38] Thompson, K. and Grime, J.P. (1979). Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *The Journal of Ecology*, 893-921.
- [39] Yang, Y., Niu, Y., Cavieres, L.A. and Sun, H. (2010). Positive associations between the cushion plant *Arenaria polytrichoides* (Caryophyllaceae) and other alpine plant species increase with altitude in the Sino-Himalayas. *Journal of Vegetation Science*, 21(6), 1048-1057.