مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۰، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶
ص ۱۰۷۸-۱۰۶۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۰۱
تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۰۹/۲۳

تاثیر تاج پوشش گیاه بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) بر پراکنش مکانی بانک بذر خاک در مراتع کوهستانی حوزهٔ 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 حوزهٔ واز ا ستان مازندران انجام شد. بدین منظور، ۲۰ پایه از ا سپرس خاردار به ت صادف انتخاب شدند. در چهار موقعیت هر پایه (لبه در شیب رو به بالا، لبه در شیب رو به پایین، مرکز و بیرون به‌عنوان منطقهٔ شاهد)، نمونهٔ خاک از عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متر برداشت شد. سپس بذور جوانه‌زدهٔ داخل نمونه‌های خاک در شرایط طبیعی گلخانه شناسایی و تراکم بانک بذر خاک در مترمربع و غنای گونه‌ای محا سبه شدند. برای مقایسهٔ اثر موقعیت مکانی لکهٔ بالشتکی، عمق و اثر متقابل آن‌ها بر خصو صیات بانک بذر خاک از آزمون‌های تجزیهٔ واریانس دو طرفه و t جفتی استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر موقعیت و عمق بر تراکم درسطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود. همچنین تراکم بانک بذر در موقعیت‌های لبهٔ شیب رو به بالا و مرکز (به ترتیب با میانگین ۵۴۳۷ و ۴۰۹۹/۵ بذر در مترمربع) به‌طور معنی‌داری بیشتر از تراکم در موقعیت‌های لبهٔ شیب رو پایین و بیرون (به ترتیب با میانگین، ۲۶۸۵/۵ و ۲۴۱۳/۸ بذر در مترمربع) بود. همچنین غنای گونه‌ای در موقعیت‌های لبهٔ شیب رو به بالا و مرکز (به ترتیب با میانگین ۹/۷ و ۹/۵) به‌طور معنی‌داری بی شتر از غنای گونه‌ای دو موقعیت دیگر بود. تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک عمق سطحی خاک به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از عمق پایینی بود. این تحقیق تأثیر معنی‌دار تاج‌پوشش گیاهان بالشتکی در افزایش تراکم و غنای بانک بذر خاک را ثابت کرد.

کلید واژگان: اسپرس خاردار(*Onobrychis cornuta*)، بانک بذر خاک، حوزهٔ واز، غنای گونه‌ای، گیاه بالشتکی.

۱. مقدمه

مناطق کوهستانی با ویژگی‌هایی مانند درجهٔ حرارت پایین، تابش خورشیدی بالا، بادهای قوی، بسترهای ناپایدار و فصل رشد کوتاه مشخص می‌شوند [۹]. پوشش گیاهی در مناطق مرتفع معمولاً از جوامع لکه‌ای تشکیل شده است. مکانیسم‌های مختلفی برای توضیح عوامل

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۳-۹۸۱۱۴۴۵۵۳۲۰۱+
Email: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

کنترل کنندهٔ 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 فشرده 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 آسیب‌پذیری نهال‌ها به شرایط استرس‌زا، گونه‌های پرستار با تعدیل و بهبود استرس، استقرار نهال‌ها را افزایش می‌دهند. این بهبودی از طریق دو مکانیسم به‌دست می‌آید:

۱. مکانیسم‌های فیزیکی از جمله تضعیف برخی از فاکتورهای محیطی مانند علف‌خواری، تابش خورشیدی بالا، انسداد رسوب، جلوگیری از حرکت زیرلایه، 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 مایکوریزا [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 می شود که احتمالاً بر تجمع بذر و استقرار نهال در لبهٔ گیاه در شیب رو به سمت پایین تأثیر منفی می‌گذارد [۲۲، ۳۲]. از این‌رو 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 تاج‌پوشش گیاهان نسبت به محیط اطراف است [۳۴،۱۶،۸،۷].

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.

---

[۱] Facilitation
[۲] Cushion plant
[۳] Microclimate
[۴] Patch
[۵] Nurse species

چرای شدید گوسفند و بز در مراتع کوهستانی البرز دارای سابقهٔ 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 منطقهٔ مورد مطالعه تپه ماهوری و دارای شیب است انتظار می‌رود که در گیاهان بالشتکی در این شیب‌ها، موقعیت لبهٔ 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 به‌نظر می‌رسد فراوانی بذرها در زیر بوته‌ها نسبت به فضای میانی بین بوته‌ها بیشتر است. از این‌رو نگارندگان مقاله بر این باورند که تاج گونه‌های بالشتکی نه تنها باعث جذب بذور و به تله اندازی آن‌ها و درنتیجه افزایش تراکم و تنوع بانک بذر خاک می‌شوند، بلکه قسمت‌های مختلف هر پایهٔ بالشتکی توان متفاوتی در افزایش بذور مدفون شدهٔ 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 با پائین آن دارد.

۲. مواد و روش‌ها

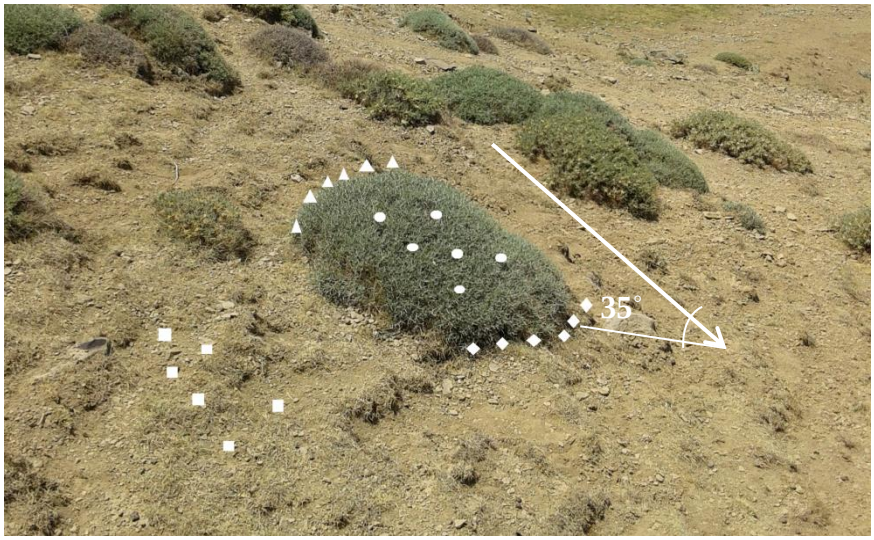
۱.۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

این مطالعه در مراتع کوهستانی البرز در حوزهٔ 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 - ″۳۰ ′۱۲ °۳۶ عرض شمالی قرار گرفته است. اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن مدیترانه‌ای سرد و فراسرد است [۲۴]. شیب عمومی در این منطقه دارای دامنهٔ ۲۵ تا ۳۵ درصد است. ارتفاع منطقه ۲۴۳۹ متر از سطح دریا است. متوسط درجهٔ حرارت سالانه ۱۵/۵ درجهٔ سانتی‌گراد از ۰/۸ درجهٔ سانتی‌گراد در دی ماه تا ۳۰/۲ درجهٔ سانتی‌گراد در مرداد ماه است. متوسط بارش سالیانه حدود ۵۰۰ میلی‌متر است.

۲،۲. نمونه‌برداری

نمونه‌برداری بانک بذر خاک در اوایل پاییز ۱۳۹۴ بعد از اتمام فصل رشد و ریزش بذرها و قبل از جوانه‌زنی پاییزه انجام شد. بنابراین بذرها شامل بذرهای موقت و دائمی بودند [۷]. در مجموع ۲۰ پایهٔ گیاه بالشتکی *Onobrychis cornuta* به صورت جداگانه انتخاب شدند. در داخل هر لکهٔ بالشتکی، سه موقعیت مکانی شامل مرکز، لبهٔ رو به شیب بالا و لبهٔ رو به شیب پایین و موقعیت بیرون از محدودهٔ گیاه بالشتکی به‌عنوان منطقهٔ شاهد به منظور برداشت نمونه‌های خاک در نظرگرفته 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 (۱۰۰٪) بودند. در هر کدام از این چهار موقعیت به صورت تصادفی ۶ هسته خاک به عمق ۱۰ سانتی‌متر به وسیلهٔ یک اوگر با قطر ۵ سانتی‌متر در دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵

سانتی‌متر جمع‌آوری شد [۱۱]. سپس نمونه‌های خاک مربوط به هر کدام از موقعیت‌ها و اعماق با هم ادغام شدند (شکل ۱).



شکل۱. طرح نمونه‌برداری از گیاه بالشتکی. از هر موقعیت در هر گیاه، ۶ زیرنمونهٔ خاک برداشت شد که قبل از کشت با هم ادغام شدند (△= لبه در شیب رو به بالا، ◊= لبه در شیب رو به پایین، ○= مرکز، □ = بیرون به عنوان منطقه شاهد)

۳.۲. روش کشت گلخانه‌ای

نمونه‌های بانک بذر خاک در محیط گلخانه با شرایط دمایی مناسب ۱۸ تا ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت کافی در داخل سینی‌های کارتوپلاست (با ابعاد ۷×۱۵×۲۵ سانتی‌متر) در بستر مناسب کشت شدند. در داخل هر سینی نمونه‌های خاک بر روی لایهٔ نازکی از ماسهٔ استریل (ضخامت ۳ سانتی‌متر) به گونه‌ای پخش شد تا ضخامت آن‌ها بیشتر از ۲ سانتی‌متر نباشد تا کلیهٔ 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 ماسهٔ 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 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 کولموگرف اسمیرنوف و همگنی واریانس با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت.

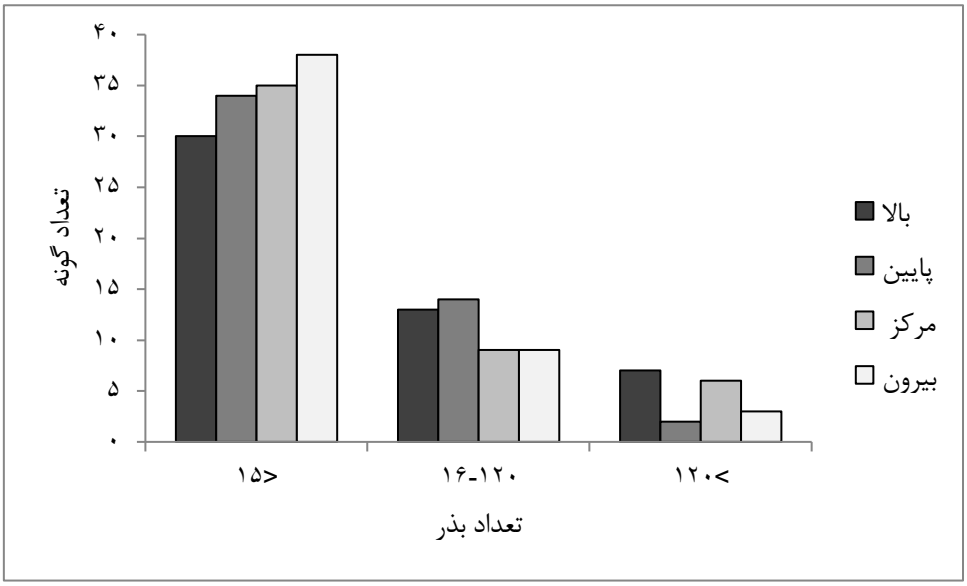
برای مقایسهٔ اثر موقعیت مکانی لکهٔ بالشتکی، عمق و اثر متقابل آن‌ها بر بانک بذر خاک از آزمون GLM(Repeated Measures) استفاده شد. در صورت

معنی‌دار بودن نتایج این آزمون برای مقایسهٔ دو به دوی بین موقعیت‌ها از آزمون t تست زوجی استفاده شد. همچنین برای مقایسهٔ تراکم و غنای گونه‌ای بین دو عمق، در هر موقعیت به صورت جداگانه از آزمون t تست زوجی استفاده شد.

۳. نتایج

در مجموع ۶۹۱۱ نهال از ۵۰ گونهٔ گیاهی متعلق به ۲۲ خانواده از نمونه‌های بانک بذر خاک جوانه زدند. از این تعداد ۲۵۷۸ بذر متعلق به ۴۶ گونه در لبهٔ شیب رو به بالا، ۱۲۶۵ بذر متعلق به ۴۳ گونه در لبهٔ شیب رو به پایین، ۱۹۳۱ بذر متعلق به ۳۸ گونه در مرکز و ۱۱۳۷ بذر متعلق به ۳۶ گونه در موقعیت بیرون از لکه های بالشتکی جوانه زدند. ۲۹ گونه در هر چهار موقعیت مشترک بودند (جدول۱).

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 جوانه‌زده در موقعیت های نمونه‌برداری نشان داد در هر چهار موقعیت نمونه‌برداری، اکثر گونه‌ها دارای بانک بذر کوچکی بودند (۱۵ بذر>) در حالی که فقط تعداد کمی از گونه ها دارای بانک بذر با اندازهٔ متوسط (۱۲۰ – ۱۶ بذر) و بزرگ (۱۲۰ بذر <) بودند (شکل ۲).



شکل۲. توزیع اندازهٔ بانک بذر خاک در هر چهار موقعیت نمونه برداری؛ ۱۵ > = بانک بذر کوچک، ۱۲۰ – ۱۶ = بانک بذر متوسط و ۱۲۰ < = بانک بذر بزرگ. بالا: لبهٔ گیاهان بالشتکی در شیب رو به بالا، پایین: لبهٔ گیاهان بالشتکی در شیب رو به پایین، مرکز: مرکز گیاهان بالشتکی، بیرون: محدودهٔ بیرون از گیاهان بالشتکی

جدول۱. میانگین تراکم بذرهای 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: منطقهٔ شاهد

نام گونه گیاهی	بالا	پایین	مرکز	بیرون
Acantholimon erinaceum Bioss.	۱۰۳۶/۰۲۴	۳۱۴/۲۰۴	۳۶۹/۴۰۲	۳۵۲/۴۱۸
Achillea millefolium L.	۵۵/۱۹۸	۲۹/۷۲۲	۴۲/۴۶۰	۰/۰۰۰
Achillea wilhelmsii C. Koch	۳۸/۲۱۴	۳۳/۹۶۸	۸/۴۹۲	۴/۲۴۶
Adonis aestivalis Boiss.	۱۹۱/۰۷۰	۱۷۴/۰۸۶	۸۹/۱۶۶	۵۰/۹۵۲
Allium christophii Trautv.	۱۳۵/۸۷۲	۱۲/۷۳۸	۱۶/۹۸۴	۳۸/۲۱۴
Alyssum minus L. Rothm	۴۲۴/۶۰۰	۱۶۱/۳۴۸	۵۶۰/۴۷۲	۱۸۶/۸۲۴
Apium graveolens subsp. *dulce* (Mill.) Schübl. & G. Martens	۵۰/۹۵۲	۴/۲۴۶	۱۲/۷۳۸	۴/۲۴۶
Arabis hirsuta L. Scop.	۴/۲۴۶	۱۶/۹۸۴	۲۹/۷۲۲	۵۵/۱۹۸
Brachypodium sylvaticum (Huds,) Beauv.	۱۶/۹۸۴	۴/۲۴۶	۲۱/۲۳۰	۰/۰۰۰
Bromus stenostachya Boiss.	۱۰۱/۹۰۴	۶۷/۹۳۶	۱۷۴/۰۸۶	۵۵/۱۹۸
Bromus tomentellus Boiss.	۵۹/۴۴۴	۸۰/۶۷۴	۲۵۴/۷۶۰	۱۲/۷۳۸
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	۷۹۸/۲۴۸	۳۰۵/۷۱۲	۶۶۶/۶۲۲	۳۴۳/۹۲۶
Cirsium arvense (L.) Scop.	۴/۲۴۶	۸/۴۹۲	۲۱/۲۳۰	۰/۰۰۰
Cynodon dactylon (L.) Pers.	۱۲/۷۳۸	۱۲/۷۳۸	۱۶/۹۸۴	۴/۲۴۶
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton	۱۶/۹۸۴	۰/۰۰۰	۲۱/۲۳۰	۰/۰۰۰
Festuca ovina L.	۶۷/۹۳۶	۱۶/۹۸۴	۰/۰۰۰	۲۱/۲۳۰
Ficaria verna Huds.	۳۸/۲۱۴	۲۹/۷۲۲	۲۱/۲۳۰	۰/۰۰۰
Galium verum L.	۲۱۲/۳۰۰	۱۰۱/۹۰۴	۳۸/۲۱۴	۲۹/۷۲۲
Helianthemum nummularium (L.) Mill.	۳۳۹/۶۸۰	۱۳۱/۶۲۶	۲۲۰/۷۹۲	۷۲/۱۸۲
Hypericum scabrum L.	۳۳/۹۶۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۸/۴۹۲
Lamium album L.	۸۰/۶۷۴	۰/۰۰۰	۵۹/۴۴۴	۲۵/۴۷۶
Lathyrus roseus L.	۹۲۹/۸۷۴	۳۰۹/۹۵۸	۷۲/۱۸۲	۱۳۱/۶۲۶
Lathyrus pratensis L.	۰/۰۰۰	۷۲/۱۸۲	۲۹/۷۲۲	۰/۰۰۰
Marrubium vulgare L.	۴/۲۴۶	۰/۰۰۰	۴/۲۴۶	۰/۰۰۰
Medicago lupulina L.	۴/۲۴۶	۴/۲۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Medicago minima L.	۲۹/۷۲۲	۱۶/۹۸۴	۷۶/۴۲۸	۱۶/۹۸۴
Nonea caspica Wild. G,Don.	۰/۰۰۰	۸/۴۹۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Oxalis corniculata L.	۵۹/۴۴۴	۷۶/۴۲۸	۲۱/۲۳۰	۶۷/۹۳۶
Phlomis olivieri Benth.	۲۵۰/۵۱۴	۸۰/۶۷۴	۴۵۸/۵۶۸	۸۰/۶۷۴
Plantago lanceolata L.	۷۶/۴۲۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱۲/۷۳۸
Plantago sp.	۱۲۷/۳۸۰	۲۹/۷۲۲	۲۵/۴۷۶	۲۹/۷۲۲
Poa annua L.	۸/۴۹۲	۱۲/۷۳۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Polygonum aviculare L.	۴/۲۴۶	۲۵/۴۷۶	۲۵/۴۷۶	۴/۲۴۶
Portulaca oleracea L.	۱۲۲۷/۰۹۴	۸۸۳/۱۶۸	۱۲۶۹/۵۵۴	۷۲۱/۸۲۰
Potentilla reptans L.	۱۴۷۳/۳۶۲	۴۳۳/۰۹۲	۱۶۹۸/۴۰۰	۹۴۲/۶۱۲
Prunella vulgaris L.	۸۲۳/۷۲۴	۳۴۳/۹۲۶	۶۳۲/۶۵۴	۳۷۳/۶۴۸
Reseda lutea L.	۲۱/۲۳۰	۲۱/۲۳۰	۰/۰۰۰	۸/۴۹۲
Rumex chalepensis Mill.	۴/۲۴۶	۴/۲۴۶	۴/۲۴۶	۱۲/۷۳۸
Sanguisorba minor Scop.	۱۲/۷۳۸	۶۳/۶۹۰	۴/۲۴۶	۰/۰۰۰
Sedum sp.	۲۲۰/۷۹۲	۵۰/۹۵۲	۲۵/۴۷۶	۶۷/۹۳۶
Silene conoidea L.	۰/۰۰۰	۱۶/۹۸۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Stachys byzantina Koch.	۱۶/۹۸۴	۰/۰۰۰	۱۶/۹۸۴	۰/۰۰۰
Stellaria media (L.) Vill.	۱۷۶۶/۳۳۶	۱۲۹۰/۷۸۴	۱۰۳۱/۷۷۸	۹۸۵/۰۷۲
Taraxacum officinale (L.) Weber ex F.H. Wigg	۲۹/۷۲۲	۳۸/۲۱۴	۹۳/۴۱۲	۴/۲۴۶
Thymus fedtschenkoi Ronniger	۱۲/۷۳۸	۲۱/۲۳۰	۱۲/۷۳۸	۸/۴۹۲
Tragopogon brevirostris DC.	۰/۰۰۰	۸/۴۹۲	۰/۰۰۰	۱۲/۷۳۸
Tragopogon dubius Scop.	۴/۲۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Trifolium dubium Sibth.	۸/۴۹۲	۴/۲۴۶	۰/۰۰۰	۴۲/۴۶۰
Trifolium repens L.	۸/۴۹۲	۸/۴۹۲	۰/۰۰۰	۸/۴۹۲
Urtica dioica L.	۱۰۱/۹۰۴	۳۸/۲۱۴	۵۰/۹۵۲	۲۹/۷۲۲

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 (جدول۲).

جدول۲. تأثیر موقعیت و عمق بر تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک

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

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

نتایج آزمون t تست زوجی نشان داد که تراکم بانک بذر خاک در منطقهٔ بیرون یا شاهد (۲۴۱۳/۵۸۱ بذردرمترمربع) به‌طور معنی‌داری از موقعیت های 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 (جدول۳، شکل۲). همچنین نتایج آزمون t تست زوجی نشان داد که غنای گونه‌ای در موقعیت های بالا و مرکز (به‌ترتیب، ۹/۷۷۵ و ۹/۵۰۰) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از موقعیت های پایین و بیرون (به‌ترتیب، ۷/۰۲۵ و۶/۴۵۰) است. در صورتی‌که غنای گونه‌ای بین موقعیت‌های بالا و مرکز و یا پایین و بیرون تفاوت معنی‌داری با هم نداشت (جدول۳، شکل۳). نتایج آزمون t تست نشان دهندهٔ کاهش معنی‌دار تراکم و غنای گونه‌ای با عمق در هر چهار موقعیت بود (جدول۴، شکل۲ و۳).

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

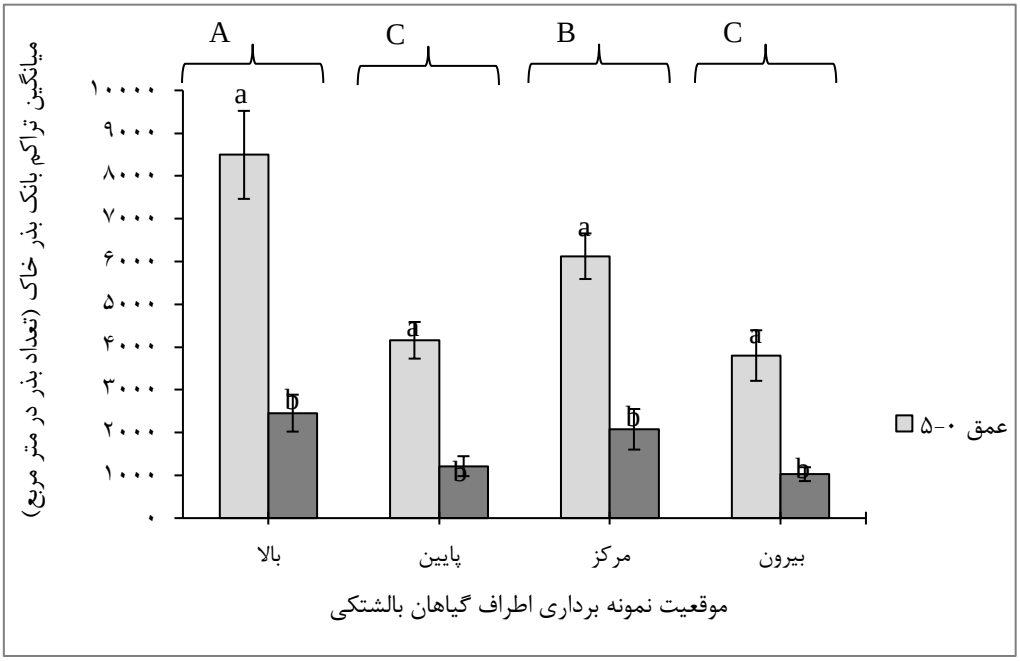
	میانگین	اشتباه از معیار	t	*df*	میانگین	اشتباه از معیار	t	*df*
بالا-پایین	۵۵۷۴/۹۹۸	۹۴۹/۰۰۰	۵/۸۷۵**	۱۹	۲/۹۵۰	۰/۸۳۵	۳/۵۳۳**	۱۹
بالا-مرکز	۲۷۴۷/۱۶۲	۱۲۸۵/۷۱۲	۲/۱۳۷*	۱۹	-۱/۱۰۰	۰/۵۸۹	-۰/۱۷۰ns	۱۹
بالا-بیرون	۶۱۱۸/۴۸۶	۱۱۴۵/۸۰۷	۵/۳۴۰**	۱۹	۴/۱۰۰	۰/۹۹۲	۴/۱۳۴**	۱۹
پایین-مرکز	-۲۸۲۷/۸۳۶	۷۴۰/۲۴۱	-۳/۸۲۰**	۱۹	-۳/۰۵۰	۰/۸۰۳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

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

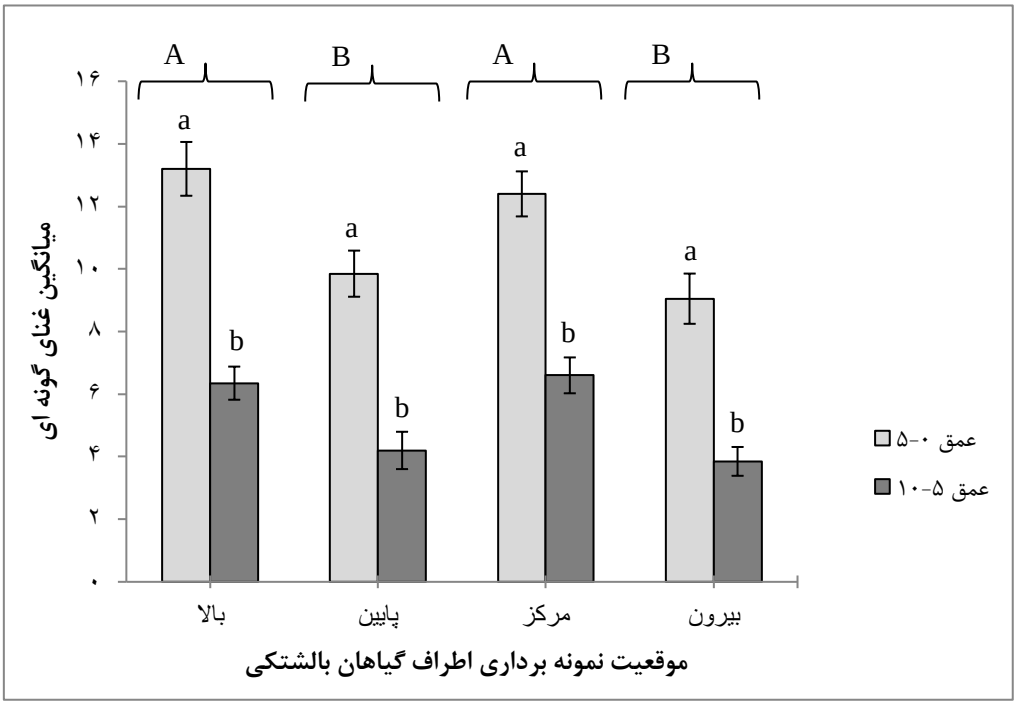
جدول ۴. مقایسهٔ تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر در هر موقعیت بین دو عمق (۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متر)

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

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱



شکل۳. متوسط تراکم بانک بذر خاک (تعداد در متر مربع ± خطای استاندارد) بین چهار موقعیت حول گیاه بالشتکی به تفکیک عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر). حروف کوچک غیر مشترک نشان دهندهٔ اختلاف معنی‌دار بین عمق‌های نمونه‌برداری در هر موقعیت است و حروف بزرگ غیرمشترک نشان دهندهٔ اختلاف معنی‌دار بین موقعیت‌های متفاوت گیاه بالشتکی اسپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) است.



شکل۴. متوسط غنای گونه‌ای بانک بذر خاک ± خطای استاندارد بین چهار موقعیت حول گیاه بالشتکی به تفکیک عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر). حروف کوچک غیر مشترک نشان دهندهٔ اختلاف معنی‌دار بین عمق‌های نمونه‌برداری در هر موقعیت است و حروف بزرگ غیر مشترک

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

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشـان داد که توزیع مکانی بانک بذر خاک در موقعیت های متفاوت اطراف گیاه بالشـــتکی اســـپرس 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 نشـــان داده‌اند که تراکم بانک بذر خاک و غنای گونه‌ای در داخل لکه‌های بالشـــتکی 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 نسـبت به خارج باشـد، زیرا ســـرعت باد در نزدیکی و زیر بوته‌ها کاهش پیدا کرده و بوته‌ها از لحاظ فیزیکی به عنوان تلهٔ بذر عمل می‌کنند و بذرهای پراکنده شـــده توســـط باد در اطراف و داخل تاج‌پوشش بوته‌ها سقوط می‌کنند [۲، ۱۶، ۲۷، ۳۲]. این امر موجب بالا رفتن تراکم بذر در داخل لکه‌های بوته‌ای نسبت به محیط اطراف آن می شود. فاز دوم پراکنش بذر در حرکت و جابجایی ثانویهٔ بذرها بســـیار دارای اهمیت اســـت. فاکتورهای غیر زنده مانند آب و باد و فاکتورهای زنده مانند حیوانات از جمله تعیین کننده‌های حرکت‌های جانبی بذر هســـتند. بذرهایی که در فاز اولیهٔ پراکنش در مکان‌های خالی مستقر شده‌اند در طی فاز دوم پراکنش به وسـیلهٔ باد یا رواناب از این مکان‌های خالی جابجا شـده و در زیر بوته‌ها به‌وســـیله لاشـــبرگ فراوان به دام می‌افتند [۳۲،۲۷،۲].

به‌طور کلی تفاوت تراکم بانک بذر خاک و غنای گونه‌ای بین داخل و بیرون گیاهان بوته‌ای از جمله بالشـتکی‌ها می‌تواند به‌وسـیلهٔ مقادیر بالای ورودی بذر در داخل تاج‌پوشـــش (از طریق تولید بذر و به دام انداختن بذر)، عملکرد گیاه به عنوان منبع بذر (افزایش فراوانی بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی) و ظرفیت گیاه برای به‌دام انداختن بذرها از محیط اطراف توضـــیح داده شود [۱۶].

همان‌طور که در تحقیق Haussmann 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 نسـبت به سـایر موقعیت‌ها بیشـتر اسـت. این الگو نشـان دهندهٔ عملکرد بهتر موقعیت لبه در شیب رو به سمت بالا نسبت سایر موقعیت‌ها در به دام انداختن بذر است. زیرا علاوه بر ریزش بذرهای حمل شـده به‌وسـیلهٔ باد در این موقعیت، گیاهان بالشـتکی در سـطوح شـیب‌دار به عنوان یک مانع فیزیکی در مسـیر حرکت رسـوب و رواناب ایجاد شـده به‌وسیلهٔ باران و ذوب برف هستند که باعث می‌شود ذرات بیشتر و بزرگ‌تری در شیب بالای بالشتکی‌ها رسوب کند و ایجاد یک سـد رسـوبی می‌شـود که این امر به صـورت بالقوه باعث تسهیل به دام افتادن بذرها و استقرار نهال در سمت شیب رو به بالای گونهٔ بالشتکی می‌شود که بر روی تجمع بذر و اسـتقرار نهال در شـیب رو پایین تأثیر منفی می‌گذارد [۲۲].

از طرفی عملکرد گیاهان بالشـــتکی به عنوان تلهٔ لاشبرگ در ترکیب با شرایط مطلوب خردزیستگاهی در داخل لکه‌های بالشتکی باعث به‌وجود آمدن شرایط بسیار مناســـب برای فعالیت‌های میکروبی و موجودات تجزیه کننده می شود که منجر به افزایش مواد غذایی آزاد شده در زیر بالشتکی‌ها می شود. این اثر مخصوصاً در مناطق فقیر از نظر مواد غذایی مانند زیســـتگاه‌های کوهســـتانی بسیار مهم است. نیتروژن شایع‌ترین مادهٔ محدود کنندهٔ رشـد در مناطق کوهسـتانی اسـت و باعث تحریک رشـد

گیاهان می شود [۳۹]. بنابراین ر شد و ا ستقرار نهال‌های گیاهان در اطراف و در داخل گیاهان بالشـتکی نسـبت به محیط اطراف بی‌شتر ا ست. با توجه به حفاظت گیاهان در برابر علف‌خواری در گونه‌های بالشتکی، گیاهان مستقر در داخل گونه‌های بالشـتکی توانایی رشـد و تکثیر دارند. در نتیجه تولید و تجمع ذخایر بذر در این لکه‌ها می‌تواند بالا باشد [۱، ۳۴].

حضـور بخش عمدهٔ بذرها در لایهٔ سـطحی خاک در اغلب مطالعات بانک بذر خاک گزارش شـده اسـت [۱۴، ۲۳، ۲۴، ۲۶، ۳۱، ۳۶]. در این تحقیق نیز تراکم بذر و غنای گونه‌ای یک روند کاهشـی را با عمق نشـان دادند؛ به‌طوری که بیش از ۷۰٪ مقدار کل بانک بذر خاک در عمق ۵ – ۰ سانتی‌متر قرار داشت که با توزیع عمودی در ارتباط اسـت. توزیع عمودی بذر ممکن اسـت به علت توانایی‌های مختلف بذرها در نفوذ به خاک باشـد [۲۶]. عمق پراکنش بذر در خاک به سـن بذر، شـکل بذر، اندازهٔ بـذر، نیـازهـای فیزیولوژیـک بـذر و همچنین فعـالیـت موجودات زنده خاک بستگی دارد [۴، ۱۹، ۲۴، ۳۷، ۳۸].

از آنجایی‌که بذرهای قدیمی‌تر زمان بیشتری برای عمیق‌تر دفن شـدن دارند، توزیع عمقی بذر شـاخصـی مناسـب از طول عمر بذر است [۱۸]. ساختار خاک نیز توزیع عمودی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال Tessema در سـال ۲۰۱۲ یکی از دلایل کاهش تراکم بذر با افزایش عمق را تغییر ساختار خاک به علت چرای سنگین دانست [۳۶].

نتایج این تحقیق نشـان داد که عملکرد گیاهان بالشـتکی اسـپرس خاردار (*Onobrychis cornuta*) به عنوان تلهٔ بذر و اثرات پرسـتاری آن‌ها باعث می‌شـود که این گیاهان تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک داشته باشند و به عنوان گونه‌های کلیدی در زیستگاه‌های کوهستانی، بتوانند کمک در حفظ تنوع گیاهی بنمایند. بذور ذخیره شده در زیراشکوب و لبهٔ بالائی گیاهان بالشـتکی در نقاط شـیبدار می‌توانند به مدیران جهت بازسـازی و یا حفاظت از پوشـش گیاهی مناطق تخریب شده کمک کنند.

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 Pétillon, 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.