اثر بوته‌ی بالشتکی، فصل و جهت‌های جغرافیایی بر بهبود خردزیستگاهی مراتع کوهستانی

خدیجه بهلکه: *دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مرتعداری، دانشکده‌ی منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران*
مهدی عابدی:** *استادیار، گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران*
قاسمعلی دیانتی‌تیلکی: *دانشیار، گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران*

تاریخچه مقاله (تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۶ تاریخ پذیرش: ۳۰/۲/۱۳۹۶)

چکیده

مراتع کوهستانی فرسایش خاک و تخریب بالایی دارند و گیاهان بالشتکی نقش مهمی در حفاظت خاک این مناطق ایفاء می‌کنند. در مورد چگونگی تأثیر این گیاهان در حفاظت از خاک، اطلاعات کمی وجود دارد. این مطالعه در پی بررسی تأثیر جهت‌های مختلف جغرافیایی بر بهبود خردزیستگاهی گونه‌ی اسپرس است. برای این منظور، نوسان دمای روزانه در دو جهت شمالی و جنوبی در زیر و بیرون بوته محاسبه شد. همچنین رطوبت خاک زیر و بیرون بوته در جهت‌های مختلف، با استفاده از دستگاه TDR در دو بازه زمانی اندازه‌گیری شد. برای تعیین مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر بهبود خردزیستگاه، از بین عوامل فصل و جهت جغرافیایی، از مدل خطی ترکیبی عمومی و برای مقایسه‌ی اثر جهت و فصل بر رطوبت زیر و بیرون بوته، از آزمون تی غیرجفتی استفاده شد. به این ترتیب، نوسان دمای روزانه در دامنه‌ی جنوبی و شمالی در بیرون بوته (۷/۱ و ۳/۹ درجه‌ی سانتی‌گراد) بیش از زیر بوته (۲/۲، ۱/۹ درجه‌ی سانتی-گراد) است. براساس نتایج مدل خطی ترکیبی عمومی، در بیرون بوته عامل فصل و جهت ($P < ۰/۰۵$ ، $F = ۶/۰$ و $P < ۰/۰۱$ ، $F = ۱۶/۳$) بیشترین تأثیر معنی‌دار را بر رطوبت خاک داشت؛ به‌طوری‌که در انتهای بهار، رطوبت در دامنه‌ی شمالی افزایش و در دامنه‌ی جنوبی کاهش معنی‌دار داشت. از طرف دیگر در زیر بوته، فصل مهم‌ترین عامل است ($P < ۰/۰۱$ ، $F = ۳۱/۱$) و رطوبت در انتهای فصل بهار کاهش معنی‌دار داشت. نتایج این تحقیق میزان تغییرات رطوبت را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در فرسایش خاک، بررسی کرد و اهمیت بوته‌های اسپرس را در حفظ این رطوبت نشان داد. همچنین میزان تأثیر جهت‌های مختلف جغرافیایی و فصل رویش گیاهان را در تغییرات رطوبت مقایسه کرد که این امر خود می‌تواند در تحلیل چگونگی نقش بوته‌ها در حفظ رطوبت خاک مناطق کوهستانی استفاده شود.

واژگان کلیدی: اسپرس، خردزیستگاه، دما، رطوبت، بالشتکی.

۱ـ مقدمه

زیست‌بوم‌های کوهستانی معمولاً با شرایط سخت محیطی شناخته شده هستند؛ از جمله درجه‌ی حرارت پایین، فصل رشد کوتاه، تابش بیش از حد، بادهای قوی و بسترهای ناپایدار و آشفتگی‌های مربوط به سرما و رواناب‌هایی که از

* نویسنده مسؤول: Mehdi.abedi@modares.ac.ir

ذوب برف جاری می‌شود (Korner, 2000 & Arroyo et al, 2003). این رویشگاه‌ها به علت چرای زودهنگام و شدید، تخریب بالایی در کشور دارند (Arzani and Abedi, 2015) که این امر نیز بر فرسایش خاک و تولید رسوب در این مناطق تأثیر زیادی دارد (Defersha et al, 2011). در مناطق نیمه مرطوب، میزان رطوبت خاک در میزان رواناب و فرسایش آن اهمیت زیادی دارد (Castillo et al, 2003 & Cammeraat, 2004). با کاهش رطوبت اولیه‌ی خاک، میزان فرسایش به اندازه‌ی چشمگیری افزایش می‌یابد (Arsham et al, 2010 & Khaledi Darvishan et al, 2014). در این مناطق، شرایط توپوگرافی مانند شیب و جهت نیز در حفظ رطوبت و تولید روناب تأثیر فراوانی دارد (Defersha and Melesse, 2012). علاوه بر خصوصیات فیزیکی منطقه، عوامل پوشش گیاهی نیز اهمیت زیادی دارند. گونه‌های غالب در این مناطق، فرم بالشتکی دارند که با استفاده از تاج پوشش بزرگ خود از گیاهان اطراف در مقابل شرایط سخت محیطی حفاظت می‌کنند (Cavieres et al, 2002). همچنین این گیاهان در حفاظت از خاک اهمیت زیادی دارند، اما تاکنون چگونگی حفاظت از گیاهان و خاکِ زیر آن کمتر بررسی شده‌است.

گیاهان بالشتکی در حفاظت از گیاهان زیر اشکوب خود نقش زیادی ایفا می‌کنند. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که در مناطق آلپی و کوهستانی که در معرض دمای پایین قرار دارند، مرگ و میر نهال‌ها بالاست؛ زیرا دمای پایین رشد ریشه و ساقه را محدود می‌کند (Roach and Marchand, 1984). همچنین رطوبت خاک ارتباط زیادی با شرایط رویشگاه دارد و استقرار گونه‌ها تحت‌تأثیر میزان رطوبت است (Abedi et al, 2014 & Poschlod et al, 2013). گیاهان بوته‌ای، در حفظ سلامت و کارکرد مرتع نقش زیادی ایفاء می‌کنند (Abedi , 2004 & Arroyo et al, 2003 and Arzani) ؛ به این صورت که آنها به تعدیل دمایی در زیر تاج پوشش خود می‌پردازند و دمای زیر بوته، نوسان دمایی کمتری نسبت به فضای بیرون آن دارد (Kos and Poschlod, 2007). به همین سبب در اکثر زیست‌بوم‌های کوهستانی با آب و هوای سرد یا خشک، حضور اکثر گیاهان به مکان‌های امن محدود شده‌است. همچنین این گونه‌ها از گیاهان زیراشکوب خود در برابر کم‌آبی حفاظت می‌کنند که این عمل با جذب آب و مواد مغذی از عمق و انتقال آن به سطح توسط ریشه‌ها[1] انجام می‌شود؛ به این صورت که گیاهان پرستار چون فرم بوته‌ای و سیستم، ریشه‌ای عمیق دارند و با استفاده از ریشه‌ی خود آب را از اعماق به سطح هدایت و گیاهان اطراف از آن استفاده می‌کنند و این گونه موجب استقرار و رشد گونه‌های دیگر می‌شوند (Richards and Caldwell, 1987).

مطالعات زیادی خردزیستگاه زیر و بیرون بوته‌های پرستار را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که گیاهان بالشتکی در زیر تاج پوشش خود، خردزیستگاه جدید به وجود می‌آورند و با استفاده از فرآیندهایی به استقرار، رشد و بقای گونه‌های اطراف خود می‌انجامند. آنها همچنین با استفاده از تاج پوشش بزرگ خود، موجب تسهیل گونه‌ها می‌شوند (Cavieres et al, 2002 & Jankju, 2013 & Abedi, 2015). علاوه بر این، عوامل غیر زنده مثل توپوگرافی بر رطوبت خاک تأثیر زیادی دارد. عامل محدودکننده در دامنه‌های رو به جنوب آب و رو به شمال، تابش خورشید و دما است. با توجه به این مشکلات، دامنه‌های رو به جنوب میزان فرسایش بیشتری دارند؛ زیرا میزان پوشش گونه‌ها در آنها کمتر است. پوشش گیاهی ابزاری برای مقابله با رواناب‌هاست؛ در مناطقی که میزان پوشش گونه‌ها بالاست حجم وسیعی از بارش به زمین نفوذ می‌کند. مطالعات مختلفی نشان داده‌اند که در دامنه‌ی شمالی، رطوبت خاک بیش از

[1] Hydraulic Lift

دامنه‌ی جنوبی است. علت این امر نحوه‌ی تابش خورشید است (Olivero and Hix, 1998 & Shokrollahi and Moradi, 2012). طبق مطالعات صورت گرفته در زیست‌بوم‌هایی که شرایط محیطی نسبتاً سخت می‌شود، یا آشفتگی-هایی به وجود می‌آید، بر طبق فرضیه‌ی شیب تنش[1]، گیاهان بالشتکی با پدیده‌ی تسهیل[2] از دیگر گونه‌ها حفاظت می‌کنند (Callaway et al, 2002). در زیر تاج پوشش گونه‌های پرستار، دمای خاک متعادل و رطوبت خاک و مواد مغذی بیشتر است و تشعشعات خورشیدی کمتر (Choler et al, 2001). همچنین این گونه‌ها با تاج بزرگ خود موجب به دام انداختن بذرها می‌شوند (Giladi et al, 2013). علفزارهای پارک ملی گلستان با توجه به اینکه دارای بوته‌های بالشتکی است و در هر دو دامنه‌ی شمالی و جنوبی آن گونه‌ی اسپرس از درصد حضور بالا و تاج پوشش بسیار بزرگی برخوردار است، به‌عنوان بوته‌ی پرستار در این تحقیق انتخاب می‌شود. این تحقیق در پی آن است که نقش مهم بوته‌ها در حفظ رطوبت خاک و تأثیر عوامل توپوگرافی و فصل بر میزان رطوبت اولیه‌ی آن ــ که در ایجاد رواناب و فرسایش اهمیت بالایی دارند ــ نشان دهد.

۲- مواد و روش

۲- ۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه‌ی مورد مطالعه در قسمت حفاظت شده‌ی پارک ملی گلستان قرار دارد. با جستجو در منطقه، علفزارهای کوهستانی آلمه‌قره‌تیکان برای بررسی اثر بهبود خردزیستگاهی انتخاب شد. موقعیت جغرافیایی این منطقه بین ″۵۰/۵۲ ′۲۱ °۳۷ عرض شمالی الی ″۵۱/۵۰ ′۱۱ °۵۶ طول شرقی است. ارتفاع متوسط این سایت از سطح دریا ۱۸۰۰ متر است. گونه‌ی Onobrychis cornuta، گندمیان چندساله مانند Festuca valesiaca و پهن‌برگان چندساله همچون Cephalaria microcephala از جمله گونه‌های غالب این منطقه است. خاک دامنه‌ی جنوبی این منطقه، سنگ و سنگریزه‌ی بیشتر دارد و در دامنه‌ی شمالی خاک تکامل یافته‌تر است (Akhani, 1998).

[1] Stress Gradient Hypothesis
[2] Facilitation

شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مورد مطالعه

۲ـ۲ـ اثر بهبود خردزیستگاهی

این مطالعه در دو بخش اندازه‌گیری دما و رطوبت خاک در زیر و بیرون بوته‌ی بالشتکی صورت گرفته‌است.

برای بررسی اثر خردزیستگاهی با استفاده از دماسنج تکمه‌ای (Thermochrons, Maxim, US)، دمای زیر بوته اسپرس و بیرون آن ثبت شد. روش کار به این صورت بود که در اواخر اسفند۱۳۹۴، در زیر بوته‌ی اسپرس به‌عنوان بوته‌ی شاهد دماسنج قرار داده شد و در فاصله‌ی کمتر از ۲ متر در فضای بیرون بوته، دماسنج دیگری به‌صورت جفتی نهاده شد. در اوایل بهار این دماسنج‌ها از خاک خارج شدند. در هر نیم ساعت به مدت ۳۱ شبانه روز دما ثبت شد. دقت اندازه‌گیری این دماسنج ±۱ درجه‌ی سانتی‌گراد و ±۲ دقیقه در ماه است که می‌تواند دما را از ۴۰- تا ۷۰+ درجه‌ی سانتی‌گراد ثبت کند. همچنین برای بررسی رطوبت خاک در زیر و بیرون بوته‌ی اسپرس، با استفاده از دستگاه (TDR) در دو تکرار، رطوبت خاک اندازه‌گیری شد؛ یکی در اوایل فصل رشد گیاهان (اوایل فروردین) و دیگری در اواسط این فصل (اواخر خرداد). به این صورت که در هر بازه‌ی زمانی، ۵ بوته اسپرس به‌صورت تصادفی در منطقه انتخاب و به صورت جفتی در فضای بیرون بوته نیز رطوبت خاک لخت اندازه‌گیری شد. انتخاب پایه‌ها به صورت تصادفی بود. با توجه به اینکه این سایت دارای شیب رو به شمال و رو به جنوب بود، سعی شد که در هر دو بازه زمانی، پایه‌های مناسب انتخاب شوند. هدف از اندازه‌گیری، تعیین رطوبت خاک در زیر و بیرون بوته است؛ از این رو به بررسی همان پایه‌ها در هر تکرار نیازی وجود نداشت.

۲ـ ۳ـ تجزیه و تحلیل داده‌ها

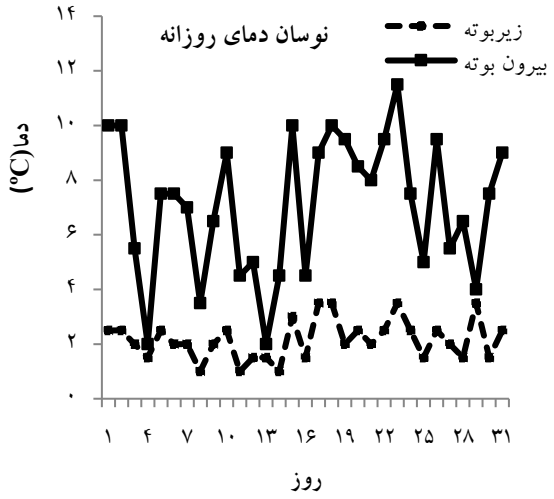
برای بررسی نوسان دمای روزانه[1] (Kos and Poschlod, 2007)، ابتدا دمای شبانه روز محاسبه و از نوسان بیشینه و کمینه‌ی دما در طول روز و شب، شاخص دمای شبانه روز حاصل شد. برای تعیین مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر رطوبت خاک در جهت‌های شمالی و جنوبی و فصل‌های مختلف اوایل و اواسط فصل رشد گیاهان، از مدل خطی ترکیبی عمومی[2] استفاده شد. در مدل، پلات‌ها به‌عنوان عامل تصادفی و جهت و فصل به‌عنوان عامل اصلی انتخاب شد. همچنین از توزیع گاوسی و پیوند همانی در مدل استفاده و ارزیابی آن براساس خروجی فیشر (F) تحلیل شد. برای مقایسه‌ی میانگین رطوبت، زیر و بیرون بوته‌ی اسپرس به صورت جداگانه مقایسه شد؛ بدین‌منظور از آزمون تی غیرجفتی استفاده شده‌است.

۳ـ یافته‌ها (نتایج)

۳ـ۱ـ دمای خاک در زیر و بیرون بوته

براساس نتایج به دست آمده از نمودار نوسان دمایی، در شکل ۲ در دامنه‌ی جنوبی نوسان دمایی در زیر بوته ۲ الی ۳/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد (میانگین= ۲/۲ سانتی‌گراد) و در بیرون بوته ۲ الی ۱۱/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد (میانگین= ۷/۱ سانتی‌گراد) است. با توجه به نتایج، مشاهده می‌شود که نوسان شبانه‌روزی دما در بیرون بوته بسیار بالا، ولی در زیر بوته شیب نوسان دمایی ملایم است. در دامنه‌ی شمالی، نوسان دمایی در زیر بوته ۰/۵ الی ۳/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد (میانگین= ۲/۱ سانتی‌گراد) و در بیرون بوته ۰/۵ الی ۱۰/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد (میانگین= ۶/۵ سانتی‌گراد) است (شکل ۳).

شکل ۲: نوسان دمای روزانه در دامنه‌ی جنوبی.



شکل ۳: نوسان دمای روزانه در دامنه‌ی شمالی.

[1] Diurnal Temperature Fluctuation
[2] General linear mixed model (GLMM)

با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که بیشترین نوسانات دمایی، در بیرون بوته‌ی دامنه‌ی جنوبی (۷/۱ درجه‌ی سانتی-گراد) و کمترین نوسان، در زیر بوته‌ی دامنه‌ی شمالی (۱/۹ درجه‌ی سانتی‌گراد) است. کمینه‌ی دما نیز در زیر بوته‌ی دامنه‌ی شمالی (۳/۹ درجه‌ی سانتی‌گراد) و بیشینه‌ی دما در بیرون بوته‌ی دامنه‌ی جنوبی (۱۳/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) است.

جدول ۱: میانگین (± اشتباه معیار) دمای کمینه و بیشینه و نوسان دمایی روز و شب در زیر و بیرون بوته در جهت‌های مختلف.

	موقعیت	روز	میانگین دما(^{o}C)	دمای کمینه(^{o}C)	دمای بیشینه(^{o}C)	نوسان دمایی(^{o}C)
جنوبی	زیر بوته	روز	۷/۰±۸/۳b	۶/۰±۷/۴a	۸/۰±۸/۴b	۲/۰±۲/۱b
	بیرون بوته	روز	۹/۰±۶/۴a	۶/۰±۴/۵a	۱۳/۰±۵/۷a	۷/۰±۱/۵a
شمالی	زیر بوته	روز	۴/۰±۷/۳a	۳/۰±۹/۳a	۵/۰±۹/۴b	۱/۰±۹/۲b
	بیرون بوته	روز	۶/۰±۶/۴a	۴/۰±۱/۴a	۸/۰±۰/۵a	۳/۰±۹/۳a

a به معنی عدم اختلاف معنی‌داری و b به معنی اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد.

۳ـ ۲ـ رطوبت خاک در زیر و بیرون بوته

با توجه به جدول ۲، مشاهده می‌شود که بوته بیشترین تأثیر را بر رطوبت خاک دارد ($F = ۵۱/۲۳$ ، $P < ۰/۰۰۰۱$). برای تحلیل بهتر و تعیین نقش جهت و فصل، در مرحله‌ی بعد برای هر یک از موقعیت‌های زیر و بیرون بوته جداگانه مدل‌سازی انجام شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده‌است. با توجه به نتایج (جدول ۳)، مشاهده می‌شود که فصل بر رطوبت خاک در زیر و بیرون بوته‌ی بالشتکی اسپرس تأثیر زیادی دارد؛ به طوری‌که عامل فصل در بیرون بوته ($F= ۱۶/۳$ ، $P < ۰/۰۱$) و جهت ($F= ۶/۰$ ، $P < ۰/۰۵$) بیشترین تأثیر معنی‌دار را بر رطوبت خاک دارند. به گونه‌ای که در بازه‌ی زمانی دوم، میزان رطوبت در دامنه‌ی شمالی بیش از دامنه‌ی جنوبی و در بازه‌ی زمانی اول میزان این رطوبت در دامنه‌ی جنوبی بیشتر است. فصل، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر رطوبت خاک در زیر بوته است ($F= ۳۱/۱$ ، $P < ۰/۰۱$)؛ به گونه‌ای که در هر دو دامنه‌ی شمالی و جنوبی، میزان رطوبت خاک در بازه‌ی زمانی اول افزایش معنی‌دار دارد.

جدول ۲: نتایج اثر یک‌جانبه و متقابل جهت، فصل و بوته بر رطوبت با استفاده از مدل خطی ترکیبی عمومی.

	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	مقدار F
جهت	۱	۰/۰۱	**۷/۶۵**
بوته	۱	<۰/۰۰۰۱	**۵۱/۲۳**
فصل	۱	<۰/۰۰۰۱	**۴۷/۹۳**
جهت× بوته	۱	۰/۹۴	۰/۰۱
جهت× فصل	۱	۰/۱۸	۱/۸۹
بوته× فصل	۱	۰/۰۲	**۶/۱۷**
جهت× بوته× فصل	۱	۰/۸۳	۰/۵۳

مقادیر F نشان‌دهنده‌ی میزان تأثیر عامل و مقادیر پررنگ، نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ است.

جدول ۳: نتایج اثر یک‌جانبه و متقابل جهت و فصل بر رطوبت در زیر و بیرون گونه‌ی اسپرس با استفاده از مدل خطی ترکیبی عمومی.

موقعیت	بیرون بوته			زیر بوته	
	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	مقدار F	سطح معنی‌داری	مقدار F
جهت	۱	۰/۰۳	**۶/۰**	۰/۱۲	۲/۸۴
فصل	۱	۰/۰۰۲	**۱۶/۳**	۰/۰۰۰۱	**۳۱/۱**
جهت× فصل	۱	۰/۳۱	۱/۱	۰/۳۶	۰/۹

مقادیر F نشان‌دهنده‌ی میزان تأثیر عامل و مقادیر پررنگ، نشان دهنده‌ی معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ است.

جدول ۴: نتایج مقایسه‌ی میانگین (± اشتباه معیار) اثرجهت و فصل در بیرون و زیر بوته در دو جهت شمالی و جنوبی.

موقعیت	جهت	اوایل فصل بهار	اواخر فصل بهار
زیر بوته	شمالی	۱۴/۰±۱/۹Aa	۹/۱±۱/۹Ab
	جنوبی	۱۳/۱±۳/۲Aa	۶/۰±۳/۴Ab
بیرون بوته	شمالی	۸/۰±۱/۱Aa	۶/۰±۰/۸Aa
	جنوبی	۷/۱±۱/۰Aa	۳/۰±۵/۴Bb

a به معنی عدم اختلاف معنی‌داری و b به معنی اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد است. حروف بزرگ نشان‌دهنده‌ی مقایسه‌ی جهت‌ها در دو فصل و حروف کوچک نشان‌دهنده‌ی مقایسه‌ی دو بازه زمانی در هر دو جهت شمالی و جنوبی است.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

بوته‌های بالشتکی نقش مهمی در رویشگاه کوهستانی به‌خصوص مراتع تخریب‌یافته ایفاء می‌کنند (Bahalkeh et al, in press & Bahalkeh et al, 2017). این بوته‌ها از گونه‌های گیاهی در برابر شرایط سرد و یخبندان زمستانی حفاظت می‌کنند. همچنین در حفاظت از خاک نقش کلیدی دارند. نتایج این مطالعه چگونگی نقش جهات جغرافیایی، فصل و بوته‌ی بالشتکی را در حفظ دما و رطوبت بررسی کرد. نتایج مقدار رطوبت خاک به عنوان یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر میزان رواناب و فرسایش، می‌تواند چگونگی نقش این عوامل را در فرسایش خاک بهتر تحلیل سازد.

تأثیر بوته‌های پرستار بر دمای خاک

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشاهده می‌شود که کمترین نوسان دمایی زیر بوته، در دامنه‌ی شمالی و بیشترین دما و نوسان دمایی بیرون بوته، در دامنه‌ی جنوبی است. در نتیجه، گونه‌های بالشتکی شرایط محیطی را متعادل و شیب نوسان دمایی را کمتر می‌کنند. نوسان دما عامل بسیار مهمی در استقرار و رشد گونه‌هاست. گونه‌های پرستار با تعدیل دما موجب استقرار و رشد گونه‌های زیراشکوب خود می‌شوند. این بخش از تحقیق با مطالعات کاس و پاسچولد[1] (2007) مطابقت دارد؛ طبق نتایج آنها نوسان دمای روزانه در زیر بوته، کمتر از بیرون بوته است که این عامل به دلیل نوسان دمای بالا به کاهش جوانه‌زنی در برخی از مناطق منجر می‌شود؛ زیرا بوته‌ها به‌عنوان پناهگاه از بسیاری از گونه‌های موجود در اطراف خود محافظت می‌کنند (Pugnaire et al, 2011 & Cavieres et al, 2014). با

[1] Kos and Poschlod

توجه به اینکه مطالعه‌ی ما در اوایل فصل رشد گیاهان و در حدود یک ماه است، اختلاف دمای زیر و بیرون تا حدود ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد مشاهده می‌شود. ولی در مطالعه‌ای دیگر، مورو و همکاران[1] (1997b) مشاهده کردند که در فصل تابستان، میزان دمای خاک در زیر بوته نسبت به بیرون آن تا ۷ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش یافته که این امر نشان‌دهنده‌ی ایجاد خردزیستگاه جدید در زیر بوته‌ی بالشتکی است. حضور این گونه‌ها بر کارکرد جامعه‌ی گیاهی تأثیر زیادی دارد و در اکثر زیست‌بوم‌های کوهستانی، گیاهان در اطراف پناهگاه‌های مناسبی مانند این گیاهان بالشتکی استقرار دارند و رشد می‌کنند. نقش گیاهان بالشتکی در زیست‌بوم‌های واقع در دامنه‌ی جنوبی قابل توجه‌تر است؛ زیرا در اوایل بهار برف‌ها در این دامنه زودتر ذوب می‌شود، گیاهان در معرض سرمای زودرس قرار می‌گیرند و شرایطی با تنش محیطی بالا ایجاد می‌شود. بنابراین در این شرایط پر تنش دامنه‌ی جنوبی، چون نوسان دما در زیر بوته‌ی بالشتکی کمتر است به این ترتیب گیاهان کمتر تحت تنش دما قرار می‌گیرند و از آنها در برابر سرما حفاظت می‌شود (Choler et al, 2001 & Michalet et al, 2002 & Wipf et al, 2006).

تأثیر بوته‌های پرستار بر رطوبت خاک

با توجه به نتایج به دست آمده از مدل خطی ترکیبی عمومی، فصل‌ها و جهت بر رطوبت خاک زیر و بیرون بوته‌ی بالشتکی تأثیر زیادی دارد؛ به‌گونه‌ای که در دامنه‌ی شمالی میزان رطوبت خاک بیش از دامنه‌ی جنوبی است؛ زیرا در دامنه‌های جنوبی میزان تابش، دما و تنش خشکی، بالا درحالی که در دامنه‌ی شمالی میزان تنش خشکی، تبخیر و تعرق پایین است (Bellot et al, 2004 & Friedman et al, 1977 & Aragón et al, 2008 & Soliveres et al, 2010). وقتی تبخیر و تعرق و تابش خورشیدی کم می‌شود، رطوبت خاک افزایش می‌یابد. در نتیجه با افزایش رطوبت خاک، سرعت تجزیه‌ی لاشبرگ افزایش می‌یابد و خردزیستگاهی مناسب برای استقرار نهال‌ها ایجاد می‌شود (Cornejo et al, 1994 & Pugnaire et al, 1996 & Moro et al, 1997). با توجه به نتایج این تحقیق، رطوبت خاک در زیر بوته‌ی بالشتکی در هر دو جهت بیش از فضای بیرون بوته است که این عامل بر خصوصیات خاک و فعالیت‌های بیولوژی آن تأثیر می‌گذارد و سرعت تجزیه‌ی لاشبرگ افزایش می‌یابد (Cornejo et al, 1994). با توجه به نتایج مشاهده می‌شود که در بیرون بوته علاوه بر فصل، جهت نیز بر رطوبت خاک مؤثر است و در بازه‌ی زمانی دوم ــ که در اواخر فصل رشد گیاهان است ــ میزان رطوبت در دامنه‌ی شمالی بیشتر و در دامنه‌ی جنوبی چون گیاهان در این فصل به میزان آب و مواد غذایی بیشتری نیاز دارند، در نتیجه رقابت گیاهان با یکدیگر بیشتر می‌شود. ولی در زیر بوته پرستار در دو جهت، تأثیر معنی‌دار مشاهده نشد. این امر به سبب سیستم ریشه‌ی گیاهان پرستار است که با ریشه‌های عمیق خود، آب و مواد غذایی را از اعماق به سمت سطح خاک هدایت می‌کنند (Richards and Caldwell, 1987).

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت که حضور گیاهان بالشتکی به‌عنوان حافظ بیولوژیکی در زیست‌بوم‌های کوهستانی، از نظر حفاظت آب و خاک بسیار مهم و ضروری است و از ایجاد فرسایش و رواناب جلوگیری می‌کند. با توجه به اینکه امروزه اکثر زیست‌بوم‌ها رو به قهقرا هستند، بررسی گونه‌هایی که نقش حفاظت خاک را برعهده

[1] Moro et al

دارند، لازم و ضروری است. بوته‌های پرستار به‌عنوان ابزاری برای احیای مناطق تخریب‌یافته، اهمیت دارند (Castr et al, 2002 & Rey et al, 2009). براساس نتایج این تحقیق، تغییرات رطوبت خاک به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در ایجاد رواناب و فرسایش، تحت‌تأثیر جهت‌های جغرافیایی و فصل رشد گیاه است و مقدار آن در جهت‌های جنوبی و در اواخر دوره‌ی رشد کاهش می‌یابد که کاهش رطوبت اولیه‌ی خاک، شرایط لازم برای افزایش رواناب و فرسایش را فراهم می‌سازد (Arsham et al, 2010 & Khaledi Darvishan et al, 2014). در این تحقیق، رطوبت خاک بیرون بوته مناسب است اما در رویشگاه کوهستانی تخریب‌یافته‌ی کشور، میزان کاهش رطوبت در طی زمان و رویشگاه‌های خشک‌تر بیشتر است که باعث فرسایش بیشتری خواهد شد. از سوی دیگر، نقش گیاهان بالشتکی در این رویشگاه تخریب‌یافته اهمیت خیلی زیادی دارد که رطوبت کافی را برای حفاظت از گونه‌های گیاهی و جلوگیری از شروع و تسریع فرسایش خاک فراهم می‌کند؛ بنابراین، حفاظت از گیاهان بالشتکی در مراتع کوهستانی باید در اولویت برنامه‌های مدیریتی قرار گیرد.

۵- سپاس‌گزاری

از دانشگاه تربیت مدرس بابت تأمین هزینه‌ی این تحقیق، مسئولان محترم اداره‌ی محیط زیست استان گلستان، رئیس کل پارک ملی گلستان و محیط بانان گرامی تشکر می‌شود. همچنین از مرکز مطالعات و همکاری‌های علمی بین‌المللی در قالب طرح ICRP بابت حمایت از این تحقیق سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

1. Abedi, M., 2015. Functional based approach and its applications in rangeland ecological interpretations, National Range and Range Management conference.
2. Abedi, M., & H. Arzani, (2004). determination rangeland health attribute by ecological indicators, a new viewpoint in Range Assessment. *Journal of Range and Forest*. 56, 24 - 56.
3. Abedi, M.; Arzani, H.; Shahriary, E.; Tongway, D.; & M. Aminzadeh, 2007. Assessment of patches structure and function in arid and semi - arid Rangelands, *Environmental Studies*, 40, 11 7- 126.
4. Abedi, M.; Bartelheimer, M.; & P. Poschlod, 2014. Effects of substrate type, moisture and its interactions on soil seed survival of three Rumex species, *Plant and soil*, 374 (1-2), 485 - 495.
5. Akhani, H., 1998. Plant biodiversity of Golestan National Park, Iran, Stapfia, 53, 411p.
6. Aragón, C. F.; Escudero, A.; & F. Valladares, 2008. Stress - induced dynamic adjustments of reproduction differentially affect fitness components of a semi - arid plant, *Ecology*, 96(1), 222 - 229.
7. Arroyo, M.; Cavieres, L.; Penaloza, A.; & M. Arroyo - Kalin, 2003. Positive associations between the cushion plant Azorella monantha (Apiaceae) and alpine plant species in the Chilean Patagonian Andes, *Plant Ecology*, 169(1), 121 - 129.
8. Arroyo, M.; Cavieres, L.; Penaloza, A.; & M. Arroyo - Kalin, 2003. Positive associations between the cushion plant Azorella monantha (Apiaceae) and alpine plant species in the Chilean Patagonian Andes, *Plant Ecology*, 169(1), 121 - 129.
9. Arsham, A.; Akhund Ali, A. M.; & A. Behnia, 2010. Effect of soil antecedent moisture contents on runoff and sedimentation values with simulated rainfall method, *Journal of range and forest researches*, 16(4), 445 - 45.

10. Arzani, H., & M. Abedi, (2015). Rangeland Assessment: Vegetation measurement. University of Tehran. Press, 217 p.
11. Bahalkeh, K. h.; Abedi, M.; & G. A. Dianati Tilaki. Competition effects of Onobrychis cornuta changes between exposures and with fire (Case Study Golestan Natural Park) , Rangeland, in press.
12. Bahalkeh, K. h.; Abedi, M.; & G. A. Dianati Tilaki, 2017. Microclimate changes of cushion species Onobrychis cornuta affected by fire in Golestan National Park Grasslands, *Ecohydrology*, 3(4) , 623 - 630.
13. Bellot, J.; Maestre, F. T.; & N. Hernández , 2004. Spatio-temporal dynamics of chlorophyll fluorescence in a semi - arid Mediterranean shrubland, *Arid Environments*, 58(3), 295 - 308.
14. Callaway, R. M.; Brooker, R.; Choler, P.; Kikvidze, Z.; Lortie, C. J.; & R. Michalet R, et al, Positive interactions among alpine plants increase with stress, *Nature*, 417(6891), 844 - 848.
15. Cammeraat, E. L., 2004. Scale dependent thresholds in hydrological and erosion response of a semi - arid catchment in southeast Spain, *Agriculture, ecosystems & environment*, 104(2), 317 - 332.
16. Castr, J.; Zamora, R.; Hódar, J.A.; & J. M. Gómez, 2002. Use of shrubs as nurse plants: a new technique for reforestation in Mediterranean mountains, *Restoration ecology*, 10(2), 297 - 305.
17. Castillo, V. M.; Gomez - Plaza, A.; & M. Martınez - Mena, 2003. The role of antecedent soil water content in the runoff response of semiarid catchments: a simulation approach, *Journal of Hydrology*, 284(1), 114 - 130.
18. Cavieres, L. A.; Arroyo, M.T.; Peñaloza, A.; & M. Molina Montenegro, 2002. Torres C. Nurse effect of Bolax gummifera cushion plants in the alpine vegetation of the Chilean Patagonian Andes, *Journal of Vegetation Science*, 13(4), 547 - 554.
19. Cavieres, L. A.; Brooker, R. W.; Butterfield, B. J.; Cook, B. J.; Kikvidze , Z.; Lortie, C. J.; & F. Anthelme, 2014. Facilitative plant interactions and climate simultaneously drive alpine plant diversity, *Ecology Letters*, 17(2), 193 - 202.
20. Choler, P.; Michalet, R.; & R. M. Callaway, 2001. Facilitation and competition on gradients in alpine plant communities, *Ecology*, 82(12), 3295 - 3308.
21. Cornejo, F. H.; Varela, A.; & S. J. Wright, 1994. Tropical forest litter decomposition under seasonal drought: nutrient release, fungi and bacteria, Oikos, 183 - 190.
22. Defersha, M. B., & A. M. Melesse, (2012). Effect of rainfall intensity, slope and antecedent moisture content on sediment concentration and sediment enrichment ratio. *Catena*. 90, 47 - 52.
23. Defersha, M. B.; Quraishi, S.; & A. Melesse, 2011. The effect of slope steepness and antecedent moisture content on interrill erosion, runoff and sediment size distribution in the highlands of Ethiopia, *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(7), pp.2367 - 2375.
24. Friedman, J.; Orshan, G.; & Y. Ziger - Cfir, 1977. Suppression of annuals by Artemisia herba - alba in the Negev desert of Israel, *Ecology*, 413 - 426.
25. Giladi, I.; Segoli, M.; & E. D. Ungar, 2013. Shrubs and herbaceous seed flow in a semi arid landscape: dual functioning of shrubs as trap and barrier, *Ecology*, 101(1), 97 - 106.
26. Jankju, M., Role of nurse shrubs in restoration of an arid rangeland: effects of microclimate on grass establishment, *Journal of Arid Environments*, 89, 103 - 109.
27. Khaledi Darvishan, A.V.; Sadeghi, H. R.; & M. Homaee, 2014. Affectability of run off threshold and coefficient from rainfall intensity and antecedent soil moisture content in laboratorial erosion plots, *Iranian water research journal*, 8(15), 41- 49.
28. Körner, C. H., 2000. The alpine life zone under global change, *Gayana Botanica*, 57(1), 1-8.

29. Kos, M., & P. Poschlod, (2007). Seeds use temperature cues to ensure germination under nurse-plant shade in xeric Kalahari savannah, *Annals of Botany*, 99(4), 667 - 675.
30. Michalet, R.; Gandoy, C.; Joud, D.; Pages, J. P.; & P. Choler, 2002. Plant community composition and biomass on calcareous and siliceous substrates in the northern French Alps: comparative effects of soil chemistry and water status, *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 34, 102 - 113.
31. Moro, M.; Pugnaire, F.; Haase, P.; & J. Puigdefábregas, 1977. Effect of the canopy of Retama sphaerocarpa on its understory in a semiarid environment, Functional Ecology, 11(4), 425 - 431.
32. Moro, M.; Pugnaire, F.; Haase, P.; & J. Puigdefábregas, 1997b. Mechanisms of interaction between a leguminous shrub and its understorey in a semi - arid environment, *Ecography*, 20(2), 175 - 184.
33. Olivero, A. M., & D. M. Hix, (1998). Influence of aspect and stand age on ground flora of southeastern Ohio forest ecosystems, *Plant Ecology*, 139(2), 177 - 187.
34. Poschlod, P.; Abedi, M.; Bartelheimer, M.; Drobnik, J.; Rosbakh, S.; & A. Saatkamp, 2013. Seed ecology andassembly rules in plant communities In: Van der Maarel E and Franklin J, editors. Vegetation ecology.2 th .John Wiley & Sons, Ltd. pp. 164 – 202.
35. Pugnaire, F. I.; Armas, C.; & F. T. Maester, 2011. Positive plant interactions in the Iberian Southeast: mechanisms, environmental gradients, and ecosystem function, *Arid Environments*, 75(12), 1310 - 1320.
36. Pugnaire, F.; Haase, P.; Puigdefábregas, J.; Cueto, M.; Clark, S.; & L. Incoll, 1996. Facilitation and succession under the canopy of a leguminous shrub, Retama sphaerocarpa, in a semi - arid environment in south - east Spain, *Oikos*, 76, 455 - 464.
37. Rey, P. J.; Siles, G.; & J. M. Alcántara, 2009. Community level restoration profiles in Mediterranean vegetation: nurse-based vs, traditional reforestation, *Journal of Applied Ecology*, 46(4), 937 - 945.
38. Richards, J. H., & M. M. Caldwell, (1987). Hydraulic lift: substantial nocturnal water transport between soil layers by Artemisia tridentata roots, *Oecologia*, 73(4): 486 - 489.
39. Roach, D. A., & P. J. Marchand, (1984). Recovery of alpine disturbances: early growth and survival in populations of the native species, Arenaria groenlandica, Juncus trifidus, and Potentilla tridentata, *Arctic and Alpine Research*, 16, 37 - 43.
40. Shokrollahi, S. H., & H. R. Moradi, (2012). DianatiT GhA. Effects of soil properties and physiographic factors on vegetation cover (Case study: Polur Summer Rangelands), *Range and Desert Reseach*, 19(4), 665 - 678.
41. Soliveres, S.; DeSoto, L.; Maestre, F. T.; & J. M. Olano, 2010. Spatio - temporal heterogeneity in abiotic factors modulate multiple ontogenetic shifts between competition and facilitation, Perspectives in Plant Ecology, *Evolution and Systematics*, 12(3), 227 - 234.
42. Toranjzar, H.; Abedi, M.; Ahmadi, A.; & Z. Ahmadi, 2009. Assessment of rangeland conditions (health) in Meyghan desert Arak, *Rangeland*, 10, 259 - 271.
43. Wipf, S. C., Rixen., & C. P. Mulder, 2006. Advanced snowmelt causes shift towards positive neighbor interactions in a subarctic tundra community, *Global Change Biology*, 12(8), 1496 - 1506.

The Effect of Seasons and Exposures on Microhabitat Modifications of *Onobrychis cornuta* Cushions

Khadijeh Bahalkeh: *M. Sc. Student, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran*
[1] **Mehdi Abedi:** *Assistant Professor, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.*
Ghasemali Dianati Tilaki: *Associate Professor, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran*

Article History (Received: 2016/11/26 Accepted: 2017/05/20)

Extended abstract

1- INTRODUCTION

Mountainous habitats are characterized with low temperature, limited growing seasons, high mortality rate due to freezing and high radiance which limit occurrence of species. Such habitats also face early grazing and soil erosion. The most dominant shrubs in such habitats are cushions which have important roles in mountainous areas with high erosion potentials. However, their roles in soil conservations are not clear. Cushions can create microclimate in harsh conditions in the high altitudes by modifying soil moisture and temperature which could improve species establishments. In addition, exposure can also change soil moisture conditions and influence on temperature fluctuations. The aim of this study is to investigate the effect of exposures on improving microclimate of *Onobrychis cornuta*.

2- THEORETICAL FRAMEWORK

In harsh conditions considering SGH (Stress gradient hypothesis), it is expected that shrubs facilitate establishments of species. Shrubs act as nurses in the disturbed conditions. However, the role of cushions has not been studied yet and it is needed to know how such woody species modify habitats and also how exposures influence on the microhabitat conditions.

3- METHODOLOGY

The study area is located in Golestan national park and Alme-Gharatikan site with the altitude of 1800 m. The most dominant species are perennial grasses of *Festuca valesiaca*, shrubs of *Onobrychis cornuta* and perennial forbs of *Cephalaria microcephala*. Two exposures were selected where the North exposure has deep and developed soil compared to the South exposure with more stones. Minimum, maximum, mean and Diurnal Temperature Fluctuations (DTF) at the two exposures (North and South) were calculated for both under patches and open area using thermometers. Soil moisture was also measured by TDR instrument in the patches and open area during two time intervals. For the determination of the most important factors affecting soil moisture including exposure, time and their interactions, GLMM was applied and the compared means were tested by T-test.

[1] Corresponding author: Mehdi.abedi@modares.ac.ir

4- RESULTS

In the southern exposure, temperature fluctuation was 2-3.5 C (mean= 2.2 C) for under cushions and in the open plots was 2-11.5 C (mean= 7.1). Therefore, in the open plots, fluctuations are higher than under shrubs. In the North exposure, fluctuation is 0.5- 3.5 C (mean= 2.1) for under shrubs and ranged from 0.5 to 10.5 C (mean= 6.5). Maximum DFT belongs to the open plot of the South exposure (7.1 C) and the lowest DFT was observed below shrubs in the North exposure (3.9 C). The minimum and maximum temperatures were observed in the southern exposure. Thus, the Diurnal Temperature Fluctuations in the open area (7.1, 3.9 ºC) were greater than the patches (2.2, 1.9 ºC) in the South and North exposures, respectively. According to GLMM results, the time and exposures ($F= 6.0$; $P < 0.05$, $F= 16.3$; $P < 0.01$) had the highest significant impacts on soil moisture. At the second sampling time, the moisture increased in the northern slopes and reduced in the southern slopes. Under patches, time was the most important factor ($F= 31.1$; $P < 0.01$), which significantly reduced in both time intervals.

5- CONCLUSIONS & SUGGESTIONS

This study indicates the importance of cushions in moisture maintains and temperature modifications influencing soil conservation and understory species survival. This could be used for the cushion roles in maintaining moisture in the mountain habitats. In general, cushions keep moisture for longer time in terms of the distances between them. High moisture availability reduces soil erosion which is critical in mountainous habitats. The moisture reduction in the South exposures and late spring is higher. Therefore, cushions play more ecological roles in such conditions. Cushions also modify temperature fluctuations which benefit species occurrence in these habitats. This modification is more important in the southern exposure which, due to earlier snow melting, species face longer freezing periods. In such conditions, cushions can play the nursing roles for species conservation. In addition, such microclimatic conditions facilitate the occurrence of species in such habitats and conserve them in the freezing and cold winters. Cushions' role in Iran, due to overgrazing and high erosion, is more considerable, and in the conservational plans, these species should be considered. Considering the present results, this study suggests examining the role of different shrub functional types.

Key Words: *Onobrychis cornuta*, microhabitat modification, temperature, moisture, cushion.