Archive of SID

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۶ شماره ۱، صفحه ۱۷-۱، (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2019.119322
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1398.26.1.74.1.1575.1606

ارزیابی سلامت رویشگاهی در سه طبقه ارتفاعی مراتع شمال سبلان

اردوان قربانی[1*]، اردشیر پورنعمتی[2] و نازیلا بی‌باک[3]

۱*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، پست الکترونیکی: a_ghorbani@uma.ac.ir
۲- دانشجوی دکترای علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۴/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۰۸

چکیده

هدف این تحقیق ارزیابی سلامت مراتع شمالی سبلان در سه طبقه ارتفاعی (کمتر از ۱۵۰۰، ۱۵۰۰ تا ۲۱۰۰ و ۲۱۰۰ تا ۲۷۰۰ متر) که نماینده مراتع روستایی، روستایی–عشایری و عشایری می‌باشند، با استفاده از روش آنالیز عملکرد چشم‌انداز (LFA) در استان اردبیل بود. برای نمونه‌برداری ۳ ترانسکت ۵۰ متری در هر طبقه ارتفاعی با توجه به یکنواختی عرصه و پراکندگی لکه‌ها مستقر شد. با استفاده از روش LFA سه ویژگی پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی با استفاده از ۱۱ شاخص سطح خاک تعیین شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با استفاده از روش LFA در محیط نرم‌افزار Excel با استفاده از دستورالعمل تانگوی و هیندلی انجام شد. شاخص پایداری خاک در طبقه ارتفاعی سوم برای فرم‌های رویشی بیشتر از طبقه ارتفاعی اول و دوم بود و اختلاف معنی‌دار داشته ($P>۰/۰۵$)، ولی بین فرم‌های رویشی طبقه ارتفاعی اول و دوم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه شاخص‌های نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی هر سه طبقه ارتفاعی در فرم‌های رویشی اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<۰/۰۵$). شاخص پایداری در طبقه ارتفاعی سوم (۷۲/۳۵) و دوم (۴۸/۷۵)، شاخص نفوذپذیری در طبقه ارتفاعی سوم (۷۳/۳۱) و اول (۱۵/۹۹) و شاخص چرخه عناصر غذایی در طبقه ارتفاعی سوم (۷۸/۷۵) و اول (۱۰/۱۲) به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار بودند. در کل وضعیت طبقه ارتفاعی سوم از نظر سلامت مرتع بهتر از دو طبقه دیگر بود. به‌طوری‌که با بررسی ویژگی‌های عملکردی لکه‌های اکولوژیک مرتع می‌توان معرف‌های گیاهی مؤثر در سلامت مراتع را شناسایی کرد و اقدامات مدیریتی مناسبی را برای حفظ آن انجام داد.

واژه‌های کلیدی: استان اردبیل، تحلیل عملکرد چشم‌انداز، (LFA)، لکه‌های اکولوژیک، مدیریت چرا.

مقدمه

اکوسیستم‌های مرتعی به‌عنوان بخشی از منابع طبیعی تجدیدشونده، ازجمله شاخص‌های مهم در توسعه پایدار هر کشور محسوب می‌شوند. برای اعمال مدیریت صحیح و اصولی بر این اکوسیستم‌های مرتعی باید منابع موجود در آن دقیقاً ارزیابی شوند تا بتوان از اطلاعات بدست‌آمده در برنامه‌ریزی‌های کوتاه، میان و بلندمدت استفاده کرد. در یک اکوسیستم مرتعی، گیاه، دام و خاک بر یکدیگر کنش و برهم‌کنش داشته و انسان نیز با فعالیت‌های خود بر آن تأثیر می‌گذارد. روابط بین پوشش‌گیاهی و تغییرات محیطی یکی از مهمترین عواملی است که در برنامه‌ریزی صحیح برای بهره‌برداری پایدار، حفاظت و ارزیابی قابلیت مرتع مورد استفاده قرار می‌گیرد (Kavianpoor *et al.*, 2015). لکه‌های اکولوژیک سطحی از اکوسیستم هستند که در آن منابع تجمع یافته و عمدتاً پوشش‌گیاهی استقرار می‌یابد و فضای بین لکه‌ها سطحی هستند که معمولاً عاری از

www.SID.ir

Archive of SID

پوشش‌گیاهی، سنگ و منابع از آن منتقل شده‌اند (Tongway, 1995). این لکه‌ها از نظر نوع، اندازه، ترکیب و عملکرد با یگدیگر تفاوت دارند و به‌صورت پایه‌های گیاهی، تخته‌سنگ‌ها و یا هر مانعی که بتواند منابع را در خود حفظ کند مشاهده می‌شوند (Whitford, 2002). Tongway (۱۹۹۵)، دستورالعملی را برای ارزیابی وضعیت اکوسیستم با استفاده از اندازه‌گیری سریع عملکرد خاک با در نظر گرفتن خصوصیات سطحی خاک در مراتع استرالیا ارائه داده که در آن یک‌سری از خصوصیات با میزان اثربخشی معین در تعریف کیفیت خاک معرفی شده است (Read *et al*., 2016؛ Keykha & Niknahad Gharmakher, 2017). در استفاده از این روش سه شاخص سطح خاک در یک چشم‌انداز شامل: پایداری (توانایی خاک در تحمل عوامل فرسایش‌زا و میزان بازگشت‌پذیری آن بعد از وقوع آشفتگی)، نفوذپذیری (میزان نگه‌داشت آب در بین خاکدانه‌ها برای دسترسی گیاه) و چرخه عناصر (میزان بازگشت مواد آلی به خاک) مورد توجه می‌باشد (Read *et al*., 2016). در ارزیابی این شاخص‌ها از ۱۱ پارامتر سطح خاک شامل: حفاظت در برابر پاشمان، پوشش گیاهان چندساله، لاشبرگ، پوشش نهان‌زادان، شکستگی پوسته، نوع و شدت فرسایش، مواد رسوبی، ناهمواری سطح خاک، طبیعت سطح خاک، آزمایش پایداری در برابر رطوبت و بافت خاک و ۵ ویژگی ساختاری شامل: تعداد لکه‌ها، سطح کل لکه‌ها، شاخص سطح لکه‌ها، شاخص سازمان‌یافتگی چشم‌انداز و میانگین فاصله بین لکه‌ها در ارزیابی کیفی قابلیت و توانمندی اکوسیستم مناطق خشک و نیمه‌خشک استفاده می‌شود (Ghorbani *et al*., 2015 ؛Abedi *et al*., 2006). استفاده از روش ارزیابی عملکرد باعث می‌شود که درک بهتری از واکنش‌های محیطی و پوشش‌گیاهی استقرار یافته در چشم‌اندازهای طبیعی فراهم گردد. از آنجا که تخریب لکه گیاهی می‌تواند شاخصی برای نزول وضعیت مرتع باشد و تعیین قابلیت و عملکرد مرتع از طریق بررسی لکه‌های اکولوژیک امکان‌پذیر است، ازاین‌رو لزوم مطالعه و بررسی لکه‌ها و بین لکه‌ها ضروریست. Tongway و Hindly (۲۰۰۴)، روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز را در دامنه اقلیمی وسیعی بکار برده و توسعه دادند. این دامنه شامل مناطقی با بارندگی بین ۲۰۰ میلی‌متر تا جنگل‌های بارانی مجاور استوا با بارش سالانه ۴۰۰۰ میلی‌متر است. آنان گزارش کردند که این روش برای نمایش وضعیت و برآورد اکولوژیکی عرصه‌های مختلف ازجمله چراگاه و مناطق معدن‌کاوی شده گیاهی کاربرد دارد. Li و همکاران (۲۰۰۷)، در منطقه تنجر چین با مقایسه اثر لکه اکولوژیک بوته و فضای بین لکه‌ای در توزیع مواد غذایی و مقابله با رواناب و فرسایش نتیجه گرفتند که بین لکه و فضای بین لکه‌ای در کنترل منابع تفاوت معنی‌داری وجود دارد. Maestre و Escudero (۲۰۰۹)، در مراتع نیمه‌خشک اسپانیا از ابعاد لکه‌های اکولوژیک به‌عنوان یک سیستم هشدار بیابان‌زایی استفاده کردند. آنان بیان کردند که بین عوامل بیابان‌زایی و کاهش ابعاد لکه‌ها رابطه لگاریتمی وجود دارد. ابعاد لکه‌های اکولوژیک را به‌عنوان کلید مؤثری برای پایش عوامل بیابان‌زایی معرفی کردند. کارایی روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز در شرایط محیطی متفاوت و در اکوسیستم‌های مختلف مرتعی در ایران نیز توسط محقّقان مختلف انجام شده است. به‌عنوان مثال، Ahmadi و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی تأثیر عملیات اصلاحی بر شاخص‌های سلامت مرتع در مراتع پارک جهان‌نما استان گلستان بیان کردند که بین ۳ مشخصه عملکردی در ۳ چشم‌انداز مرتع قرق کامل، قرق نیمه رهاشده، قرق رهاشده و مناطق مجاور آن اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ همچنین مقادیر میانگین ۳ ویژگی عملکرد در قطعات اکولوژیکی نسبت به بین قطعات بالاتر می‌باشد و عملیات اصلاحی مرتع باعث کنترل چرا شده و شاخص‌های سلامت مرتع در قرق کامل را ارتقا داده است. در مطالعه‌ای دیگر Yari و همکاران (۲۰۱۲)، با بررسی تأثیر فعالیت‌های اصلاحی قرق و احداث هلالی آبگیر بر شاخص‌های سطحی خاک و ویژگی عملکردی مراتع سرچاه عماری بیرجند نتیجه گرفتند که ۳ ویژگی عملکردی مرتع و ۱۱ شاخص سطح

www.SID.ir

Archive of SID

خاک در اثر فعالیت‌های مدیریتی اعمال شده، شاخص‌ها و ویژگی‌های عملکردی مرتع تغییر یافته‌اند؛ به‌طوری‌که بین تمامی شاخص‌های سطح خاک بجز شکل‌های فرسایش و پوشش کریپتوگام اختلاف معنی‌داری در مناطق مورد مطالعه وجود داشته است؛ در نتیجه عملیات اصلاحی قرق و احداث هلالی آبگیر باعث بهبود ویژگی‌های عملکردی مرتع شده است. Ghorbani و همکاران (۲۰۱۵)، در تحقیقی با هدف ارزیابی وضعیت (سلامت)، دامنه‌های پایین مراتع شمال سبلان را با استفاده از شاخص‌های سطحی خاک و ویژگی‌های عملکرد مرتع مورد بررسی قرار دادند، نتایج آنان نشان داد که لکه با فرم رویشی گندمیان بیشترین و خاک لخت کمترین مقدار پایداری را دارد. همچنین لکه‌های پهن‌برگان علفی، بیشترین و خاک لخت کمترین مقدار شاخص نفوذپذیری را دارد. آنان چرای دام را عامل تخریب و باعث کاهش پایداری و عملکرد نامناسب این رویشگاه عنوان کردند. در مجموع هر چند این چارچوب مطالعاتی به دفعات در کشورهای مختلف دنیا و حتی ایران مورد آزمون قرار گرفته است، ولی با توجه به اهمیت مراتع سبلان در استان اردبیل که یکی از مراتع با توان بالا و شاخص کشور می‌باشد و به‌صورت مداوم توسط دام‌های روستایی و عشایر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. البته تنها مطالعات محدودی در ارتباط با چگونگی ارزیابی وضعیت (سلامت) این مراتع در ارتفاعات پایین شمال سبلان انجام شده است (Ghorbani *et al*., 2015). بنابراین ضرورت دارد چارچوب‌های مختلف قابل استفاده در ارزیابی وضعیت تخریبی مورد آزمون قرار گرفته تا بتوان بهترین چارچوب و روش مطالعه را در ارزیابی این منابع استفاده کرد. در مجموع این تحقیق به‌منظور بررسی سلامت مرتع تحت تأثیر مدیریت‌های اعمال شده در واحدهای بهره‌برداری که توسط بهره‌برداران روستایی، روستایی–عشایری و عشایری مورد استفاده قرار می‌گیرند، در تغییر شاخص‌های سطح خاک و ویژگی عملکردی در مراتع سبلان به‌منظور آزمون کارایی این روش و همچنین ارزیابی وضعیت مرتع به دلیل ایجاد داده‌های پایه برای ارزیابی‌های آینده در سطح سه شیوه بهره‌برداری عنوان شده انجام شده است.

مواد و روش

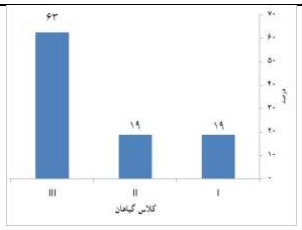
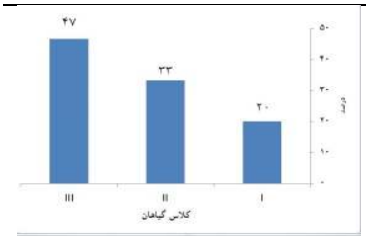
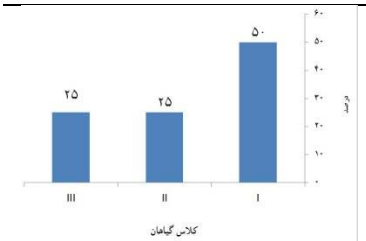
منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۸۵ کیلومتری غرب شهر اردبیل و در ۱۵ کیلومتری شهرستان مشگین‌شهر و دهستان لاهرود قرار دارد. این منطقه با وسعت ۶۰۰۰ کیلومتر مربع در محدوده بین '۴۷°۸۳ تا '۴۷°۸۹ طول شرقی و '۳۸°۳۲ تا '۳۸°۴۱ عرض شمالی قرار دارد. محل مورد مطالعه در سه بخش شامل طبقه ارتفاعی اول در محدوده ارتفاعی ۱۵۳۵ متر با شیب کمتر از ۱۲ درصد و حد وسط بین طبقه ارتفاعی دشتی و کوه سبلان با شیب متنوع و خاک نسبتاً عمیق می‌باشد که عمدتاً به دلیل قرار گرفتن در محدوده روستایی و بهره‌برداری شدید آثار فرسایش مشهود است. طبقه ارتفاعی دوم در ارتفاع ۲۱۳۶ متر از سطح دریا دارای واحد رویشی کوهستانی و توسط دام‌های روستایی و عشایری مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبقه ارتفاعی سوم در محدوده ارتفاعی ۲۷۰۰ متر که یکی از منابع مراتع ییلاقی عشایر می‌باشد. دامنه نوسان‌های بارندگی‌های سبلان از ۴۵۰ تا ۶۵۰ میلی‌متر است. همچنین دمای متوسط سالانه ۳/۵ تا ۷/۵ درجه سانتی‌گراد بوده و این منطقه دارای تابستان‌های معتدل و زمستان‌های سرد است و مدت ۳ تا ۴ ماه در سال پوشیده از برف و یخبندان است. اقلیم منطقه براساس روش دومارتن خشک سرد است. سیمای گیاهی رویشگاه علف–بوته‌زار (جدول ۱) می‌باشد (Karamati Jebehdar *et al*., 2014؛ Pournemati *et al*., 2017).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- گونه‌های گیاهی غالب سه طبقه ارتفاعی و درصد کلاس گیاهان بر مبنای ارزش غذایی (I= گیاهان کم‌شونده و خوشخوراک؛ II=گیاهان زیادشونده با خوشخوراکی متوسط؛ III= گیاهان مهاجم با خوشخوراکی کم)

طبقه ارتفاعی	نام گونه و کلاس خوشخوراکی	درصد تغییرات
کمتر از ۱۵۰۰	*Agropyron imbricatum* (I), *Anthemis altissima* (III), *Artemisia rotundifolia* (III), *Astragalus fragrans* (II), *A sp* (III), *Bromus biebersteinii* (II:a), *B. tectorum* (III), *Euphorbia decipiens* (III), *Crepis sancta* (III), *Hordeum glaucum* (III), *Festuca ovina* (I), *Verbascum stachydiforme* (III), *Vicia tenuifolia* (I), *Noaea mucronata* (III), *Ziziphora tenuior* (II)	
۱۵۰۰ تا ۲۱۰۰	*Artemisia fragrans* (II), *A. rotundifolia* (III), *Astragalus glaucanthus* (I), *Alopecurus textilis* (II), *Allium paniculatum Euphorbia decipiens* (III), *Bromus tectorum* (III), (III), *Noaea mucronata* (III), *Thymus Hordeum glaucum* (III), *kotschyanus* (II), *Th. pubescens* (II), *Trifolium pratense* (I), *Ziziphora* (I), *Onobrychis cornuta* (III), *Trigonella monantha tenuior* (II)	
۲۱۰۰ تا ۲۷۰۰	*Alopecurus textilis* (II), *Agropyron imbricatum* (I), *Artemisia Astragalus glaucanthus* (I), *A. paralipomenus* (I), *Bromus tectorum (III),* (III), *A. fragrans* (II), *aucheri Festuca* (I), *Dactylis glomerata* (III), *Centaurea elbrusensis Lolium* (I), *Onobrychis cornuta* (III), *ovina* (I), *F. sulcata Plantago atrata* (I), (I), *Lotus corniculatus persicum* (I), (I), *Thymus Trifolium repens Papaver orientale* (III), *kotschyanus* (II), *Th. pubescens* (II)	

روش کار

بعد از شناسایی منطقه مورد مطالعه و مرور منابع (Ghorbani *et al*., 2014؛ Pourali, 2014؛ Ghorbani *et al*., 2015؛ Pournemati *et al*., 2017) سه محدوده مورد مطالعه براساس شیوه بهره‌برداری روستایی، روستایی–عشایری و عشایری انتخاب شد. محل نمونه‌گیری به‌گونه‌ای انتخاب شد که هر سه طبقه ارتفاعی مورد مطالعه با فاصله قابل توجهی از هم قرار گرفته باشند، به‌طوری که از نظر اکولوژیکی، ارتفاع، نوع پوشش و دیگر شرایط محیطی یکسان نباشند. طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۵۰۰ متر، متشکل از تیپ گیاهی (*Astragalus* sp- *Festuca ovina*) عمدتاً مراتع روستایی که توسط دام روستایی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، است. طبقه ۱۵۰۰ تا ۲۱۰۰ با تیپ گیاهی (*Onobrychis cornuta - Festuca ovina*) عمدتاً مراتع روستایی– عشایری که هم توسط دام روستایی و هم توسط دام عشایری مورد چرا واقع می‌شود. در نهایت در طبقه ارتفاعی ۲۱۰۰ تا ۲۷۰۰ با تیپ گیاهی (*Astragalus* sp- *Onobrychis cornuta - Festuca ovina*)، مراتع عشایری که فقط توسط دام عشایری مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد (Pournemati *et al*., 2017). شیوه بهره‌برداری و نوع دام در تمامی واحدهای بهره‌برداری یکسان و متشکل از گوسفند (۹۵ تا ۹۷ درصد)، بز، گاو و سایر احشام (۳ تا ۵ درصد) می‌باشد. به‌منظور بررسی وضعیت مرتع تحت تأثیر مدیریت‌های اعمال شده در واحدهای بهره‌برداری که توسط بهره‌برداران روستایی و عشایری مورد استفاده قرار می‌گیرند بر روی شاخص‌ها و ویژگی‌های عملکردی مرتع در محدوده مورد مطالعه، اقدام به استقرار ۳ ترانسکت ۵۰ متری با توجه به میزان یکنواختی عرصه و پراکندگی لکه‌های حاصلخیز و فضای بین لکه‌ای به‌طور تصادفی در جهت و عمود بر شیب طبقه ارتفاعی مستقر شد. بعد از استقرار

www.SID.ir

Archive of SID

ترانسکت‌ها در عرصه مرتعی و شناسایی انواع لکه‌های موجود به تفکیک فرم رویشی (بوته، گراس و فورب) و یا ترکیبی از آنها (بوته ـ گراس) و همچنین لاشبرگ و سنگ بر روی هر ترانسکت ابعاد لکه‌ها و همچنین اندازه خاک لخت بین آنها اندازه‌گیری شد. پس از بدست آوردن داده‌های ساختاری لکه‌ها (طول و عرض لکه‌ها) در طی نمونه‌برداری با بهره‌گیری از مدل تحلیل عملکرد چشم‌انداز در ترانسکت نواری، ۵ ویژگی ساختاری ذکر شده شامل تعداد لکه‌ها، سطح کل لکه‌ها، شاخص سطح لکه‌ها، شاخص سازمان‌یافتگی چشم‌انداز و میانگین فاصله بین لکه‌ها تعیین شد. همچنین ۱۱ ویژگی سطح خاک ذکر شده شامل: حفاظت خاک، مقدار لاشبرگ، پوشش نهان‌زادان، شکستگی پوسته، نوع و شدت فرسایش، مواد رسوبگذاری شده، ماهیت سطح خاک و آزمون پایداری اندازه‌گیری شد. نفوذپذیری توسط پارامترهای پوشش گیاهان چندساله، منشأ و درجه تجزیه‌شدگی لاشبرگ، بافت خاک، مواد رسوبی، ناهمواری سطح خاک، ماهیت سطح خاک، آزمون پایداری، نوع و شدت فرسایش و چرخه عناصر توسط پوشش‌گیاهان چندساله، ناهمواری سطح خاک، پوشش نهان‌زادان، مواد رسوبی و درجه تجزیه‌شدگی لاشبرگ بررسی، سپس فاکتورهای اندازه‌گیری در قالب ۳ مشخصه پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی طبقه‌بندی شد. امتیازدهی با استفاده از دستورالعمل Tongway و Hindly (۲۰۰۴) انجام شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با استفاده از روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز که در محیط نرم‌افزار Excel توسط Tongway و Hindly (۲۰۰۴) طراحی شده است، انجام شد. برای مقایسه قطعات باتوجه به اینکه بنیان اولیه داده‌ها در ابتدا به‌صورت کمّی اندازگیری شده بود از آزمون پارامتری تجزیه واریانس و آزمون توکی استفاده شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS16 استفاده شد.

نتایج

خصوصیات قطعات اکولوژیک

بر اساس ارزیابی‌های انجام شده، پنج لکه اکولوژیک بوته، بوته–گراس، گراس–فورب، گراس و فورب در سه طبقه ارتفاعی شناسایی شد. خصوصیات کمی و شاخص‌های قطعات اکولوژیک چهارگانه (گراس، فورب، لاشبرگ و خاک لخت) در طبقه ارتفاعی ۱ و شش‌گانه (بوته– گراس، بوته، گراس، فورب، لاشبرگ و خاک لخت) در طبقه ارتفاعی ۲ و پنج‌گانه (گراس–فورب، گراس، فورب، لاشبرگ و خاک لخت) در طبقه ارتفاعی ۳ نشان داد که لکه گراس– فورب، بیشترین میانگین طول را در طبقه ارتفاعی ۳ نسبت به سایر لکه‌ها داراست (جدول ۲). میانگین طول گراس دو برابر طبقه ارتفاعی ۲ دارای تفاوت قابل توجه با طبقه ارتفاعی ۱ می‌باشد (به‌ترتیب طبقه ارتفاعی ۳ (۰/۵۱ متر) در برابر طبقه ارتفاعی ۲ (۰/۲۳ متر) و طبقه ارتفاعی ۱ (۰/۱۴ متر). درصد طول آن نیز در طبقه ارتفاعی ۳ حدود دو برابر طبقه ارتفاعی ۲ است (۲۴/۴۶ در برابر ۱۱/۸۶). بیشترین درصد طول ترانسکت در طبقه ارتفاعی ۱ بعد از خاک لخت به گراس و در طبقه ارتفاعی ۲ به بوته اختصاص دارد (جدول ۲). وجود قطعه اکولوژیک بوته‌ای با ارتفاع کم در طبقه ارتفاعی ۲ به دلیل چرای دام و کاهش فرم رویشی گراس می‌باشد که این قطعه همراه با لکه بوته–گراس بیشترین میانگین طول، درصد طول و میانگین عرض را در طبقه ارتفاعی ۲ به خود اختصاص داده‌اند. میانگین طول خاک لخت در طبقه ارتفاعی ۱ و ۲ حدود دو برابر طبقه ارتفاعی ۳ می‌باشد. گرچه میانگین طول لاشبرگ در طبقه ارتفاعی ۳ بیشتر از دو طبقه ارتفاعی دیگر است، ولی درصد طول کمتری را داراست. عرض فرم رویشی گراس–فورب در طبقه ارتفاعی ۳ برابر ۴۶/۱۸ می‌باشد که بیشترین عرض را به خود اختصاص داده است. عرض لکه فورب در طبقه ارتفاعی ۳ بیشترین مقدار (۳۹/۳) است که حدود دو برابر طبقه ارتفاعی ۲ می‌باشد و در طبقه ارتفاعی ۲ دو برابر طبقه ارتفاعی ۱ است (جدول ۲). تعداد لکه با فرم رویشی گراس در طبقه ارتفاعی ۱ بیشتر از سایر لکه‌هاست. متوسط تعداد لکه‌های اکولوژیک گراس–بوته، بوته، گراس و فورب در طبقه ارتفاعی ۲ به‌ترتیب برابر ۱۶، ۳۳، ۲۳ و ۳۷ می‌باشد. این مقادیر در طبقه ارتفاعی ۳ در لکه‌های گراس–فورب، گراس و فورب به‌ترتیب مساوی ۲۹، ۲۴ و ۱۷ است. تعداد لکه‌های فورب، در منطقه ۱ و ۲ حدود دو برابر طبقه ارتفاعی ۳ بوده که نشان‌دهنده تأثیر اندازه لکه در عملکرد این منطقه می‌باشد (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- میانگین خصوصیات کمّی لکه‌های اکولوژیک در سه طبقه ارتفاعی مورد مطالعه

طبقه ارتفاعی (متر)	لکه‌های اکولوژیک	میانگین طول (m)	درصد طول	میانگین عرض (cm)	تعداد
	گراس	۰/۱۴±۰/۰۲	۲۱/۱۰±۲/۹	۷/۵۶±۱/۳	۵۷
طبقه ارتفاعی ۱	فورب	۰/۱۱±۰/۰۱	۱۰/۱۶±۱/۴	۷/۴۳±۱/۰۱	۳۵
(کمتر از ۱۵۰۰)	لاشبرگ	۰/۱۴±۰/۰۴	۱۲/۴۶±۱/۶	–	–
	خاک لخت	۰/۲۷±۰/۰۲	۵۶/۳۲±۳/۳	–	–
	بوته- گراس	۰/۴۵±۰/۰۵	۱۴/۲۳±۱/۷	۴۱/۵۶±۴/۲	۱۶
	بوته	۰/۳۶±۰/۰۴	۲۰/۶۶±۲/۴	۳۷/۵۳±۲/۳۴	۳۳
طبقه ارتفاعی ۲	گراس	۰/۲۳±۰/۰۲	۱۱/۸۶±۱/۶	۱۱/۱±۰/۰۳	۲۳
(۱۵۰۰ تا ۲۱۰۰)	فورب	۰/۱۷±۰/۰۱	۱۵/۴±۲/۱	۱۸/۳۳±۲/۵	۳۷
	لاشبرگ	۰/۱۸±۰/۰۱	۱۵/۰۳±۲/۷	–	–
	خاک لخت	۰/۲۶±۰/۰۳	۲۲/۸±۳/۴	–	–
	گراس- فورب	۰/۸۰±۰/۰۷	۴۵/۹۳±۴/۸	۴۶/۱۸±۳/۸	۲۹/۶
	گراس	۰/۵۱±۰/۰۴	۲۴/۴۶±۱/۴	۳۶±۳/۷	۲۴
طبقه ارتفاعی ۳	فورب	۰/۵۲±۰/۰۴	۱۷/۸±۱/۵	۳۹/۳±۳/۴	۱۷
(۲۱۰۰ تا ۲۷۰۰)	لاشبرگ	۰/۲۴±۰/۰۳	۱۰±۱/۴	–	–
	خاک لخت	۰/۱۴±۰/۰۵	۲/۱۶±۰/۶	–	–

نتایج حاصل از مقایسه‌های آماری بین میانگین ۵ ویژگی ساختاری لکه‌های اکولوژیک (تعداد لکه‌ها در ۱۰ متر، سطح کل لکه‌ها، شاخص سطح لکه، شاخص ساختار چشم‌انداز و میانگین فاصله بین لکه‌ها) که با استفاده از نرم‌افزار LFA به‌دست آمده‌اند در سه طبقه ارتفاعی به شرح جدول ۳ می‌باشد. مقدار شاخص ساختار چشم‌انداز که نشان‌دهنده توانمندی و پتانسیل اکوسیستم است، در طبقه ارتفاعی ۳ برابر ۰/۸۸ است. مقدار این شاخص در طبقه ارتفاعی ۱ برابر ۰/۳۱ و در طبقه ارتفاعی ۲ برابر ۰/۶۰ می‌باشد که بین مقدار آن در سه طبقه ارتفاعی تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($P<0/05$). شاخص سطح لکه (میانگین سطح لکه‌ها تقسیم بر تعداد کل لکه‌ها) در طبقه ارتفاعی ۳ برابر ۰/۰۴ و در طبقه ارتفاعی ۲ برابر ۰/۰۲ و در طبقه ارتفاعی ۱ برابر ۰/۰۱ است. این مقدار در طبقه ارتفاعی ۲ و ۳ نسبت به طبقه ارتفاعی ۱ به‌طور معنی‌داری بیشتر است. تعداد کل لکه‌ها در ۱۰ متر در طبقه ارتفاعی ۱،۲ و ۳ به‌ترتیب برابر ۲۵/۸، ۲۳/۷ و ۱۴/۲ است که اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($P>0/05$).

با وجود تعداد کم لکه‌ها در طبقه ارتفاعی ۳، سطح کل لکه‌ها در این طبقه ارتفاعی بیشتر بوده و از نظر آماری بین سه طبقه ارتفاعی در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار است (به‌ترتیب ۹/۱،۸/۳ و ۱۹/۸ در طبقات ۱،۲ و ۳) که این تفاوت در اثر سطوح متفاوت بهره‌برداری می‌باشد. به‌طوری‌که سطح کل لکه‌ها در طبقه ارتفاعی ۳ بیش از دو برابر طبقه ارتفاعی ۲ و تفاوت قابل ملاحظه‌ای با طبقه ارتفاعی ۱ دارد. لکه‌ها در طبقه ارتفاعی ۲ و ۳ به‌صورت بهم پیوسته و وسیع‌تر از طبقه ارتفاعی ۱ هستند. میانگین طول خاک لخت یا فضای بین لکه‌ای، در طبقه ارتفاعی ۳ دارای کمترین مقدار (۰/۲۱) است و تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. لازم به یادآوری است که فضای بین لکه‌ای در طبقه ارتفاعی ۳ پوشیده از گیاهان، علفی‌های یکساله، لاشبرگ و هوموس گیاهی

www.SID.ir

Archive of SID

بوده اما در طبقه ارتفاعی ۲ لخت و عاری از پوشش و در طبقه ارتفاعی ۱ پوشیده از سنگ و سنگریزه است (جدول ۳).

جدول ۳- تغییرات میانگین ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک

ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک					
طبقه ارتفاعی	تعداد لکه در ۱۰ متر	سطح کل لکه‌ها (متر مربع)	شاخص سطح لکه	ساختار چشم‌انداز	میانگین فضای بین لکه‌ای (متر)
طبقه ارتفاعی ۱	^{a}۲۵/۸	^{a}۱/۳	^{a}۰/۰۱	^{a}۰/۳۱	^{a}۰/۲۳
طبقه ارتفاعی ۲	^{a}۲۳/۷	^{b}۹/۸	^{b}۰/۰۲	^{b}۰/۶۰	^{a}۰/۲۲
طبقه ارتفاعی ۳	^{a}۱۴/۲	^{c}۱۹/۶	^{b}۰/۰۴	^{c}۰/۸۸	^{a}۰/۲۱

*: حروف غیرمشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین ویژگی‌های ساختاری سه طبقه ارتفاعی در سطح ۵ درصد است.

مقدار شاخص‌های ارزیابی سطح خاک در فرم‌های رویشی مختلف

مقدار شاخص‌های ارزیابی سطح خاک (شاخص پایداری، شاخص نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی) برای فرم‌های رویشی مختلف و خاک لخت سه طبقه ارتفاعی در جدول ۴ آمده است. مقایسه شاخص پایداری خاک در سه طبقه ارتفاعی نشان می‌دهد که مقدار آن در طبقه ارتفاعی ۳ برای همه فرم‌های رویشی بیشتر از طبقه ارتفاعی ۱ و ۲ است. همچنین مقدار این شاخص برای طبقه ارتفاعی ۲ بیشتر از طبقه ارتفاعی ۱ می‌باشد و از نظر آماری بین فرم‌های رویشی طبقه ارتفاعی ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P>۰/۰۵$)، ولی فرم‌های رویشی طبقه ارتفاعی ۳ با مناطق ۱ و ۲ دارای اختلاف معنی‌دار هستند. شاخص پایداری خاک لخت در طبقه ارتفاعی ۲ کمترین مقدار (۳۲/۷ درصد) را داشته و با خاک لخت در طبقه ارتفاعی ۱ و ۳ تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P<۰/۰۵$) (جدول ۴). مقدار مشخصه نفوذپذیری نیز در طبقه ارتفاعی ۳ بیشتر از دو طبقه ارتفاعی دیگر است. لکه‌های اکولوژیک در سه طبقه ارتفاعی دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<۰/۰۵$). خاک لخت طبقه ارتفاعی ۱ کمترین مقدار نفوذپذیری (۱۴/۳ درصد) را نشان می‌دهد و با مقدار آن در طبقه ارتفاعی ۲ (۲۶/۰۶ درصد) و طبقه ارتفاعی ۳ (۴۶/۸) تفاوت معنی‌داری دارد ($P<۰/۰۵$). مقایسه برای شاخص چرخه عناصر غذایی در فرم‌های رویشی موجود بیانگر تفاوت بین سه طبقه ارتفاعی مدیریتی است. مقدار بیشتر این شاخص برای همه لکه‌ها در طبقه ارتفاعی ۳ و مقدار کم آن در طبقه ارتفاعی ۲ وجود داشته و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را در هر سه طبقه ارتفاعی نشان می‌دهد. چرخه عناصر غذایی خاک لخت نیز در طبقه ارتفاعی ۳ بیشتر بوده و با مقدار آن در مناطق دیگر تفاوت معنی‌دار دارد ($P<۰/۰۵$) (جدول ۴).

تغییرات عملکرد مرتع در سه طبقه ارتفاعی مورد مطالعه

مقادیر شاخص‌های سطح خاک هریک از لکه‌های اکولوژیک بدست آمده در مرحله قبل به سطح تیپ گیاهی تعمیم داده شد. در هریک از تیمارهای مدیریتی بر اساس شرایط محیطی لکه‌های اکولوژیک مشخصی مستقر شده‌اند که هریک در سطح تیپ دارای مقادیر عملکرد متفاوتی هستند. با داشتن اطلاعات هریک از لکه‌ها می‌توان عملکرد هر شیوه بهره‌برداری را تعیین نموده و در مورد تأثیر فعالیت‌های مدیریتی بر روی عملکرد لکه‌های اکولوژیک قضاوت نمود. ازاین‌رو با توجه به ترکیب لکه‌های اکولوژیک هر تیمار مدیریتی و نیز مقادیر شاخص‌های سطح خاک هریک از لکه‌ها، میزان عملکرد مرتع در هریک از شیوه‌های مدیریتی مشخص شد. داده‌های به‌دست‌آمده در (جدول ۵) نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که مقادیر شاخص‌های ارزیابی سطح خاک در طبقه ارتفاعی ۳ بیشتر از طبقه ارتفاعی ۱ و ۲ می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- تغییرات شاخص‌های ارزیابی سطح خاک لکه‌های اکولوژیک با فرم‌های رویشی مختلف

		شاخص‌های ارزیابی سطح خاک (درصد)		
طبقه ارتفاعی (متر)	لکه اکولوژیک	پایداری	نفوذپذیری	چرخه عناصر غذایی
	گراس	[a]۵۳/۵۳± ۳/۴	[a]۱۸/۰۳±۲/۷	[a]۱۲/۲۳±۱/۳
طبقه ارتفاعی ۱	فورب	[a]۵۰/۹±۳/۶	[a]۱۹/۲۰±۲/۹	[a]۱۲/±۵۰
(کمتر از ۱۵۰۰)	لاشبرگ	[a]۴۹/±۴۶	[a]۱۷/۲۶±۱/۶	[a]۱۲/±۹۳
	خاک لخت	[a]۴۷/۷۶±۲/۹	[a]۱۴/۳±۱/۱	[a]۸/۴±۱/۲
	بوته- گراس	۵۸/۰۳±۴/۴	۷۷/۵±۵	۶۹/۶۳±۴/۸
	بوته	۵۷/۴±۳/۳	۷۴/۹۳±۴/۳	۶۵/۹۳
طبقه ارتفاعی ۲	گراس	۵۵/۷۶±۴/۲[a]	۴۷/۶۳±۳/۷/[b]	۳۷/۰۳±۲/۴[b]
(۱۵۰۰ تا ۲۱۰۰)	فورب	[a]۵۰/۲۶±۳/۵	۴۴/۰۶±۲/۹[b]	۳۴/۷۶±۲/۱[b]
	لاشبرگ	۴۶/۱۳±۲/۸[a]	۳۸/۹۳±۳/۲[b]	۳۲/۶±۱/۷[b]
	خاک لخت	۳۲/۷±۳/۳[b]	۲۶/۰۶±۲/۷[b]	۱۵/۵۳±۱/۴[b]
	گراس- فورب	۷۵/۹۶±۶/۱	۷۶/۳۶±۶/۴	۸۱/۸۶±۷/۸
	گراس	۷۵/۷±۵/۶[b]	۷۴/۸۶±۵/۳[c]	۷۸/۹۳±۶/۱[c]
طبقه ارتفاعی ۳	فورب	۷۰/۳۶±۶/۶[b]	۷۰±۶/۴[c]	۷۳/۳۳±۷/۱[c]
(۲۱۰۰ تا ۲۷۰۰)	لاشبرگ	۷۳/۵۳±۴/۷[b]	۶۵/۵±۴/۱[c]	۶۵/۹۳±۴/۶[c]
	خاک لخت	۵۶/۱±۵/۳[c]	۴۶/۸±۵[c]	۴۷/۴±۴/۸[c]

*: حروف مشابه تفاوت معنی‌دار ندارند.

نتایج تغییرات بین میانگین شاخص‌های ارزیابی سطح خاک در سه طبقه ارتفاعی در (جدول ۶) ارائه شده است. طبق نتایج به‌دست‌آمده میزان پایداری رویشگاه در طبقه ارتفاعی ۱ و طبقه ارتفاعی ۲ کمتر از طبقه ارتفاعی ۳ بوده و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین ۳ طبقه ارتفاعی وجود دارد. شاخص نفوذپذیری خاک نیز در سه طبقه ارتفاعی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. در طبقه ارتفاعی ۱ مقدار نفوذپذیری کمتر از طبقات دیگر است. همچنین نتایج نشان داد که شاخص چرخه عناصر غذایی نیز در طبقه ارتفاعی ۳ بیشتر از طبقه ارتفاعی ۲ بوده و در طبقه ارتفاعی ۱ این مقدار بسیار ناچیز است و از نظر آماری این اختلافات معنی‌دار است (۷۸/۷۵ در مقابل ۴۱/۱۲ و ۱۲/۱۲ درصد).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- ویژگی‌های عملکردی مرتع در سه طبقه ارتفاعی مورد مطالعه

طبقه ارتفاعی (متر)	لکه اکولوژیک	شاخص‌های ارزیابی سطح خاک (درصد)		
		پایداری	نفوذپذیری	چرخه عناصر
	گراس	۱۱/۳±۰/۸^{b}	۳/۸۳±۰/۲^{a}	۲/۶±۰/۲^{a}
طبقه ارتفاعی ۱	فورب	۵/۲±۰/۴^{a}	۱/۹۳±۰/۰۵^{a}	۱/۲۶±۰/۰۷^{a}
(کمتر از ۱۵۰۰)	لاشبرگ	۶/۲۳±۰/۶^{a}	۲/۲±۰/۰۳^{a}	۴/۷۳±۰/۱^{a}
	خاک لخت	۲۶/۹۶±۳/۱^{c}	۸/۰۳±۰/۷^{a}	۱/۵۳±۰/۰۴^{a}
	مجموع	۴۹/۶۴	۱۵/۹۹	۱۰/۱۲
	بوته- گراس	۸/۲۳±۰/۳	۱۱/۰۳±۰/۴	۹/۹±۰/۱
	بوته	۱۱/۳±۰/۵	۱۴/۸±۰/۷	۱۸/۰۳±۱
طبقه ارتفاعی ۲	گراس	۶/۶۳±۰/۶^{a}	۵/۷۲±۰/۳^{b}	۴/۲۳±۰/۴^{b}
(۱۵۰۰ تا ۲۱۰۰)	فورب	۷/۷۳±۰/۸^{b}	۶/۸±۰/۲^{b}	۵/۴±۰/۶^{b}
	لاشبرگ	۷±۰/۳^{b}	۵/۷±۰/۱^{b}	۴/۸±۰/۱^{a}
	خاک لخت	۷/۹±۰/۶^{b}	۶/۱±۰/۳^{b}	۳/۶۶±۰/۳^{b}
	مجموع	۴۸/۷۵	۵۰/۳۵	۴۱/۱۲
	گراس- فورب	۳۴/±۹۶	۳۵/±۱۶	۳۷/±۶۳
	گراس	۱۸/۵۳±۰/۵^{c}	۱۸/۳۳±۰/۶^{c}	۱۹/۴۳±۰/۹^{c}
طبقه ارتفاعی ۳	فورب	۱۲/۶±۰/۳^{c}	۱۲/۵۶±۰/۴^{c}	۱۳/۳۶±۰/۲^{c}
(۲۱۰۰ تا ۲۷۰۰)	لاشبرگ	۷/۶±۰/۲^{b}	۶/۶۲±۰/۱^{b}	۷/۰۶±۰/۲^{b}
	خاک لخت	۱/۲±۰/۰۷^{a}	۱±۰/۱^{a}	۱±۰/۰۵^{a}
	مجموع	۷۲/۳۵	۷۳/۳۱	۷۸/۷۵

*:حروف مشابه تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۶ ـ تغییرات میانگین شاخص‌های ارزیابی سطح خاک در سه طبقه ارتفاعی مورد مطالعه

طبقه ارتفاعی	شاخص‌های ارزیابی سطح خاک (درصد)		
	پایداری	نفوذپذیری	چرخه عناصرغذایی
طبقه ارتفاعی ۱	۴۹/۶۴^{a}	۱۵/۹۹^{a}	۱۰/۱۲^{a}
طبقه ارتفاعی ۲	۴۸/۷۵^{b}	۵۰/۳۵^{b}	۴۱/۱۲^{b}
طبقه ارتفاعی ۳	۷۲/۳۵^{c}	۷۳/۳۱^{c}	۷۸/۷۵^{c}

*: حروف غیرمشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵ درصد است.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

مراتع اکوسیستمی پویا است که در پی وقوع آشفتگی‌های محیطی و مدیریتی دچار تغییر و تحول می‌گردد، ازاین‌رو بهره‌برداری پایدار از مرتع زمانی امکان‌پذیر می‌باشد که این تغییر و تحولات شناخته شود. نتایج این تحقیق نشان داد که ویژگی‌های ساختاری و عملکردی لکه‌های اکولوژیک در اکوسیستم مرتعی مانند مراتع سبلان با برخی خصوصیات یکسان مانند جهت دامنه و فرهنگ بهره‌برداری و با فاصله نزدیک به هم، ولی با بهره‌برداران روس‌تای‌ی، روستایی – عشایری و عشایری متفاوت تغییر می‌کند. مشخصه‌های سطح خاک به‌طور مستقیم بر ویژگی‌های مرتع اثر دارند و به‌طور غیرمستقیم به طریق ویژگی‌های گیاهی مانند گونه گیاهی، فرم رویشی و تراکم اثر می‌گذارد (Read et al., 2016؛ Keykha & Niknahad Gharmakher, 2017)؛ به‌طوری‌که در شمال سبلان در طبقه ارتفاعی ۱ و ۲ در مقایسه با طبقه ارتفاعی ۳ این شاخص‌ها کاهش یافته که این نتیجه با نتایج تحقیقات Tongway و Ludwig (۲۰۰۲) و Rahimi Balkanlou و همکاران (۲۰۱۶) همسو می‌باشد. البته هرچه پوشش‌گیاهی بیشتر باشد، مواد غذایی در این قطعات متمرکز شده و توسعه پیدا می‌کند. اکوسیستم در چنین وضعیتی دارای حالت ارتجاعی بوده و مقاومت بیشتری در برابر عمل تخریب از خود نشان می‌دهد. در طبقه ارتفاعی ۳ نیز چنین شرایطی برقرار است. تخریب پوشش گیاهی دائمی و هجوم گونه جدید بر نسبت مواد غذایی خاک اثر گذاشته است. نتایج این تحقیق نشان داد که تخریب پوشش‌گیاهی در اثر چرای شدید در طبقه ارتفاعی ۱ سبب شده که میزان مواد غذایی خاک در مقایسه با مناطق دیگر کمتر باشد که Herrick و همکاران (۲۰۰۲) و Mohebi و همکاران (۲۰۱۶) نیز در تحقیقات خود چنین نتیجه‌ای را گزارش کردند. با توجه به چرای شدید در طبقه ارتفاعی ۱ و تخریب انجام شده کمیت و کیفیت گونه‌های چندساله و خوشخوراک در این طبقه ارتفاعی کاهش پیدا کرده است. به‌طوری‌که شاید بتوان کاهش کمیت و حضور گیاهان خوشخوراک در این طبقه ارتفاعی را به بارندگی کمتر نسبت به دو طبقه ارتفاعی دیگر عنوان کرد. ولی به لحاظ کیفیت گونه برای استفاده دام بیشتر عوامل مربوط به نوع مدیریت و شیوه بهره‌برداری در واحدهای مختلف مؤثر هستند. این امر نشانگر وجود عاملی غیر از شرایط اکولوژیک حاکم بر سلامت این مراتع می‌باشد که عامل مهم تخریب و زوال گونه‌های دائمی و با ارزش در این منطقه توسط انسان و عوامل مدیریتی بوده است. هجوم گونه‌هایی مانند *Hordeum glaucum*، *Bromus tectorum* و *Euphorbia decipiens* نشان از چرای بیش از حد دام در این طبقه ارتفاعی دارد. لازم به ذکر است هرچند در طبقات ارتفاعی مختلف از نظر فرم‌های رویشی گیاهان تفاوت وجود دارد، ولی وضعیت مرتع بر اساس روش چهار عامله در هر سه طبقه ارتفاعی متوسط می‌باشد (Bibak, 2014). بنابراین بنظر می‌رسد که ارتباط چندانی بین فرم رویشی و وضعیت مرتع در سطح منطقه وجود نداشته باشد، بلکه نوع گونه‌ها هستند که از لحاظ کمی و کیفی در وضعیت مرتع تأثیر دارند. به‌صورتی که با وجود بهره‌برداری شدید در ارتفاعات پایین‌تر گونه‌های خوشخوراک در ترکیب گیاهی منطقه هنوز وجود دارند، هر چند که با افزایش ارتفاع این گونه‌ها به لحاظ کمی و کیفی افزایش پیدا کرده است. در تحقیق ما اندازه‌گیری که در قالب فرم‌های رویشی انجام شده بیشتر در راستای شاخص‌های تعریف شده نفوذپذیری، چرخه عناصر غذایی و شاخص پایداری در روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز بوده و منظور برقراری ارتباط بین فرم‌های رویشی با وضعیت مرتع نبوده است.

شاخص ساختار چشم‌انداز و ابعاد لکه‌های اکولوژیک در طبقه ارتفاعی ۳ بیشتر از طبقه ارتفاعی ۱ و ۲ است و بین آنها تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$) که با نتایج Heshmati و همکاران (۲۰۰۶) و Abedi و همکاران (۲۰۰۶) و Ghorbani و همکاران (۲۰۱۵) همسو است، که می‌توان علت آن را وسعت سطوح لکه‌های گراس و فورب دانست. حضور گندمیان آمیخته با فورب باعث افزایش واحد سطح شده، در نتیجه در این چشم‌انداز فرصت تجزیه بقایای گیاهی فراهم شده و افزایش سه شاخص بررسی خاک سطحی را سبب شده است. افزایش سطح در طبقه ۳ ارتفاعی به دلیل

www.SID.ir

Archive of SID

چرای سبک، انباشتگی لاشبرگ و در نتیجه حفظ رطوبت خاک می‌باشد. هر چه آب و مواد غذایی بیشتری در دسترس باشد، ابعاد و عملکرد لکه‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین بین حفظ منابع درون سیستم و بهبود لکه‌ها اثر متقابل وجود دارد. در همین رابطه Mofidi Chelan و Heshmati (۲۰۱۶) بیان کردند که میزان نفوذپذیری خاک با تراکم پوشش لکه‌ها رابطه مستقیم دارد.

لکه‌های با ابعاد بزرگ‌تر در طبقه ارتفاعی ۲ و ۳ باعث افزایش نفوذپذیری خاک و در نتیجه آن، بهبود وضعیت مرتع می‌باشند. بعکس لکه‌های اکولوژیک تحت چرای شدید دارای وضعیت ضعیفی هستند (طبقه ارتفاعی ۱)؛ به‌طوری‌که میزان نفوذپذیری کم و ضریب رواناب بالایی دارند. در تأیید همین موضوع، Bestelmeyer و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که میزان میانگین پایداری خاک در قطعات اکولوژیکی گندمی که دارای اندازه بزرگ‌تری می‌باشند نسبت به قطعات اکولوژیک با اندازه متوسط و کوچک بالا می‌باشد. ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک تحت تأثیر چرای شدید تخریب شده و مقدار آنها کم شده است. حضور بوته‌ای‌ها در طبقه ارتفاعی ۲ و گندمیان فشرده همراه با فورب‌ها در طبقه ارتفاعی ۳ ممکن است به خصوصیات و خواهش‌های اکولوژیک متفاوت گونه‌ها در ارتفاعات متفاوت و یا فرم‌های رویشی ارتباط پیدا کند. ازاین‌رو می‌توان مهمترین معرف اکولوژیکی طبقه ارتفاعی ۲ را فرم رویشی بوته و در طبقه ارتفاعی ۱ و ۳ فرم رویشی گندمیان دانست. کاهش شاخص ساختار چشم‌انداز و سطح لکه‌های اکولوژیک، افزایش خاک با عملکرد پایین را می‌توان از اثرهای چرای شدید طبقه ارتفاعی ۱ در مقایسه با طبقه ارتفاعی ۲ عنوان کرد. کاهش سطح لکه‌های اکولوژیک موجود در طبقه ارتفاعی ۱ در اثر شدت چرا، با نتایج Kavianpoor و همکاران (۲۰۱۵) و Mohebi و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد. متوسط طول فضای بین لکه‌ای در طبقه ارتفاعی ۳ انباشته از لاشبرگ و گیاهان غیردائمی است. اما در طبقه ارتفاعی ۲، خاک پوشش کمتری دارد و در طبقه ارتفاعی ۱ دارای پوشش سنگ و سنگریزه است. این موضوع نشان‌دهنده اثر لگدکوبی و چرای شدید دام بر خاکدانه‌ها است که باعث حذف پوشش گیاهی، هوموس و کاهش نفوذپذیری خاک بین لکه‌ای شده است.

طبقه ارتفاعی ۳ با وجود داشتن پوشش گیاهی و توزیع نامنظم آنها در سطح تیپ و الگوی جریان آب کوتاه بیشترین پایداری را داشته است که باعث طبیعی بودن الگوهای جریان آب در طبقه ارتفاعی شده، بنابراین به ندرت شاخص‌هایی مانند شیار و ستون‌های فرسایشی دیده می‌شود. لکه‌های فشرده گندمیان در این طبقه ارتفاعی سبب می‌شود تا جریان سطحی آب مسیری پیچ‌درپیچ را طی کند. این لکه‌ها دارای کپه‌هایی از گیاهان هستند که مانع حرکت جریان آب شده و مسیر آن را منحرف می‌سازند و ذرات خاک سطحی، خاشاک و بذرها را غربال می‌کنند.

لگدکوبی دام، درصد کم پوشش و لاشبرگ باعث فرسایش خاک و در نتیجه آن کاهش مواد آلی، پایداری و نفوذپذیری طبقه ارتفاعی ۱ شده است که Kavianpoor و همکاران (۲۰۱۵) نتایج مشابهی را بیان کردند. در طبقه ارتفاعی ۱ با افزایش شدت چرا همراه با کاهش و تخریب ویژگی‌های ساختاری، ویژگی‌های عملکردی در مقایسه با مناطق دیگر کاهش یافته است. Ghorbani و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که دام علاوه بر تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی خاک باعث تغییر در ترکیب گیاهان و جایگزینی گیاهان مهاجم و یکساله بجای گیاهان مرغوب چندساله می‌شود. تعدد لکه‌های اکولوژیک نامرغوب و گونه‌های یکساله مانند *Hordeum glaucum* که جایگزین گونه‌های مرغوب علفی شده‌اند، در طبقه ارتفاعی ۱ تحت مطالعه این موضوع را تأیید می‌کند که Akbarzadeh و همکاران (۲۰۰۵) و Ghorbani و همکاران (۲۰۱۴) نیز نتایج مشابهی را ارائه دادند. با افزایش شدت چرا در طبقه ارتفاعی ۱ هرچند میزان پوشش گیاهی کمتر شده، ولی به علت افزایش سنگ و سنگریزه ناشی از تخریب خاک پوشش سطح خاک افزایش یافته است. پوشش سطح خاک در طبقه ارتفاعی ۳ به علت پوشش خوب گیاهان امتیازات بالایی را به خود اختصاص داده است. شدت چرا با کاهش حجم پوشش گیاهی باعث کاهش مقادیر نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی در خاک

www.SID.ir

Archive of SID

می‌گردد که Abedi و همکاران (۲۰۰۶) و Yari و همکاران (۲۰۱۲) و Kargar و همکاران (۲۰۱۶) نیز در تحقیقات خود به این موضوع اشاره کردند. در طبقه ارتفاعی ۱ و ۲ چرای دام باعث کاهش توانایی تولید مثل گیاهان شده است که Holechek و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقات خود به چنین نتیجه‌ای دست یافته‌اند. در طبقه ارتفاعی ۳ وجود مناطق لخت در سطح کم به‌صورت پراکنده و به‌ندرت به‌هم پیوسته، وجود سنگ و سنگریزه به مقدار ناچیز، پایداری سطح خاک نسبت به فرسایش، توانایی رویشگاه در کنترل آشفتگی‌ها و محدود کردن منابع خاکی در اثر فرسایش بادی و آبی افزایش یافته که نتیجه آن افزایش نفوذپذیری و کاهش فرسایش پاشمانی و رواناب در موقع بارش رگبارهای شدید است. بوجود آمدن تغییرات در گروه‌های ساختاری و عملکردی به‌صورت کاهش گروه‌های ساختاری و عملکردی و کاهش گونه‌ها در این گروه‌ها در نتیجه عدم چرای دام و مرگ و میر گیاهان، پایین بودن درصد حجم لاشبرگ و پراکنش لکه‌ای بقایای گیاهی، عدم وجود زادآوری، اختصاص داشتن تولید به گیاهان یکساله ازجمله ویژگی‌هایی است که باعث شده که خاک طبقه ارتفاعی ۱ فاقد پوشش باشد؛ در نتیجه بخش قابل ملاحظه‌ای از سطح خاک به‌ویژه در فواصل بین تاج‌پوشش گیاهان در معرض فرسایش قرار گرفته و آثاری از تخریب خاک سطحی دیده می‌شود؛ در اثر این تغییرات ظرفیت رویشگاه برای جذب و ذخیره بارش و کنترل رواناب و پایداری خاک و رویشگاه دستخوش دگرگونی شده، به‌طوری که آثاری از فرسایش پاشمانی به‌همراه رواناب در هنگام ریزش رگبارهای شدید مشاهده می‌شود. حجم زیاد خاک در معرض فرسایش در طبقه ارتفاعی قابل مشاهده است. عوامل ذکر شده باعث کاهش سه ویژگی پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر در چشم‌انداز شده و عملکرد نامناسب اکوسیستم مرتعی را توجیه می‌کنند. Akbarzadeh و همکاران (۲۰۰۵)، Ahmadi و همکاران (۲۰۰۸) و Zucca و همکاران (۲۰۱۳) و Kargar و همکاران (۲۰۱۶) نتایج به‌دست آمده را تأیید می‌کنند. میزان خرد شدن سله‌ها در طبقه ارتفاعی ۳ به علت وجود کم دام در طبقه ارتفاعی ناچیز بوده و با افزایش شدت چرا میزان خرد شدن سله‌ها افزایش می‌یابد. بالاترین مقدار آن نیز در طبقه ارتفاعی ۱ مشاهده شده است. مقدار مواد فرسایش یافته در طبقه ارتفاعی ۲ بیشتر و در طبقه ارتفاعی ۳ ناچیز می‌باشد که این موضوع مؤید شرایط بهتر پایداری، نفوذپذیری خاک و چرخه عناصر غذایی در این طبقه ارتفاعی نسبت به مناطق دیگر می‌باشد. Arzani و همکاران (۲۰۰۶) و Yari و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه تأثیر عملیات اصلاحی مختلف بر روی شاخص‌های سطح خاک دریافتند که مقدار مواد فرسایش یافته با افزایش شدت چرا افزایش می‌یابد که این امر در نتیجه کاهش پوشش‌گیاهی و پوشش لاشبرگ حاصل می‌شود که در طبقه ارتفاعی ۱ چنین نتیجه‌ای حاصل شده است. در پی کاهش پوشش‌گیاهی و افزایش شدت چرا در طبقه ارتفاعی ۱ میزان پستی و بلندی سطح خاک کاهش یافته و مقاومت خاک نیز کاهش یافته است. با توجه به نتایج بدست‌آمده در این پژوهش، از نظر تمامی شاخص‌های ارزیابی سلامت مرتع (پایداری، نفوپذیری خاک و چرخه عناصر) طبقه ارتفاعی ۳ در شرایط مساعدتری به‌سر می‌برد که این امر حکایت از تعادل و تناسب میزان چرای دام و نوع بهره‌برداری با توجه به ویژگی‌های فیزیکی و اکولوژیکی این منطقه دارد. مدیریت و شیوه بهره‌برداری بهتر در این طبقه ارتفاعی منجر به بقای گیاهان چندساله با ارزش رجحانی بالا و تشکیل قطعات متعدد شده است. وجود گونه‌هایی مانند *Festuca ovina*، *Festuca sulcata*، *Lolium persicum* و *Trifolium repens* از لحاظ کمی و کیفی در ترکیب پوشش گیاهی در این طبقه ارتفاعی نشانگر همین امر است. هرچند که هدف تحقیق مقایسه طبقات با توجه به شرایط متفاوت اکولوژیکی و بهره‌برداری مورد توجه نبوده است و فقط هدف از بیان مقایسه کیفی تنها اشاره به وضعیت فعلی پارامترهای سطحی خاک بوده است. در بررسی شاخص‌های ارائه شده توسط Tongway (۱۹۹۵) بر عمق یا ضخامت لاشبرگ در امتیازدهی اشاره شده است. در منطقه مورد مطالعه چنین شرایطی در ارتباط با عمق لاشبرگ برقرار نبوده و به‌همین دلیل در طبقات امتیازدهی قرار نگرفته است. از سوی دیگر پوشش کریپتوفام هم که شرایط طبقه ارتفاعی باعث حذف آن

www.SID.ir

Archive of SID

شده، امتیازدهی نشده است. خاک لخت (فضای بین لکه‌ای) در طبقه ارتفاعی ۳ دارای پایداری نسبتاً خوبی بوده که لاشبرگ روی خاک این مسئله را توجیه می‌کند. در طبقه ارتفاعی ۱ خاک لخت از نظر هر سه شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی کمترین مقدار را نسبت به لکه‌ها با فرم رویشی مختلف دارا بود که با نتایج Heshmati و همکاران (۲۰۰۷)، Abedi و همکاران (۲۰۰۶)، Bartley و همکاران (۲۰۰۶)، Li و همکاران (۲۰۰۷) و Adel و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد. اختلافات خاک لخت در طبقه ارتفاعی ۱ با دو طبقه ارتفاعی دیگر بسیار شدید می‌باشد، زیرا آسیب‌پذیری خاک لخت همواره بیشتر است. این مطالعه نشان داد که خاک لخت از نظر هر سه شاخص پایداری، چرخه عناصر غذایی و نفوذپذیری در هر سه طبقه ارتفاعی کمترین مقدار را نسبت به لکه‌های با فرم رویشی مختلف دارا است که با نتایج Heshmati و همکاران (۲۰۰۷ و ۲۰۰۶)، Abedi و همکاران (۲۰۰۶) و Mofidi Chelan and Heshmati (۲۰۱۶) همسوست. در طبقه ارتفاعی ۳ به علت پایداری رویشگاه، لکه‌های اکولوژیک متنوع و متعددی در سطح مرتع مشاهده می‌شوند و فاصله کمی بین لکه‌های اکولوژیک وجود دارد. این لکه‌ها به‌صورت نامنظم در مرتع توزیع شده و با منقطع و کوتاه کردن الگوهای جریان آب، منابع منتقل شده از میان لکه‌ها را حفظ نموده و از این طریق شرایط خاک راش را بهبود می‌بخشند. لکه‌های اکولوژیک با ایجاد پوشش گیاهی و لاشبرگ بر سطح خاک باعث افزایش عملکرد مرتع می‌گردند. وجود سله‌های نازک در سطح خاک و خردشدگی ناچیز آنها، فرسایش کم، پستی و بلندی سطح خاک قابل توجه، مقاومت بالای سطح خاک در برابر فرسایش و دوام خاکدانه‌ها در آزمون پایداری خاک نشان‌دهنده پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر مناسب در طبقه ارتفاعی ۳ می‌باشد. افزایش سطح لکه‌های اکولوژیک و استقرار و گسترش لکه‌های گندمیان و عملکرد بالا در طبقه ارتفاعی ۳، نتیجه وضعیت متفاوت آن با طبقه ارتفاعی ۱ و ۲ است که در مقایسه‌های بین فرم‌های رویشی در سه وضعیت متفاوت، این مسئله به وضوح قابل درک است. شاخص‌های ارزیابی سطح خاک در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد که مقدار آن در طبقه ارتفاعی ۳ برای همه فرم‌های رویشی بیشتر از دو طبقه ارتفاعی دیگر است. در این تحقیق با استفاده از روش آنالیز کارکرد چشم‌انداز مشخص شد که چرخه عناصر غذایی در قطعات پوشش به غنی‌سازی طبیعت و منابع موجود کمک می‌نماید. عدم وجود گیاهان دائمی باعث کاهش منابع جلوگیری کننده حرکت آب در سیستم شده و این امر سبب کاهش فرصت‌های لازم برای چرخه مواد غذایی می‌شود. در نهایت این عمل منجر به افزایش رواناب، جابجایی لاشبرگ و مواد غذایی می‌شود. نتایج بدست‌آمده در منطقه مورد مطالعه بیانگر آن است که طبقات توصیفی شاخص‌ها و ویژگی‌های در نظر گرفته شده در این روش قادرند در یک رویشگاه با شیوه‌های مدیریتی متفاوت ارزیابی‌های متفاوتی ارائه دهند. این موضوع بیانگر آن است که شاخص‌ها و ویژگی‌های در نظر گرفته شده در این روش کارایی و توانایی لازم در نشان دادن تفاوت‌های موجود در مناطق مورد مطالعه را دارند. علت این امر، مبتنی بودن این روش بر مبنای توان اکولوژیک رویشگاه‌هاست. به‌عبارت دیگر توان اکولوژیک رویشگاه به‌عنوان معیار و محک ارزیابی به‌کار گرفته می‌شود. بدین صورت که ابتدا توان اکولوژیک رویشگاه در هر محل شناسایی شده، سپس وضع موجود با شرایط طبقه ارتفاعی سنجیده می‌شود. وضعیت‌های متفاوت با تغییراتی که در نوع، کمیت و کیفیت پوشش گیاهی مرتع بوجود می‌آورد، عملکرد مرتع را تغییر می‌دهد. ساختار لکه‌های اکولوژیک تغییر کرده، برخی لکه‌های گیاهی حذف شده و لکه‌های اکولوژیک جدیدی جایگزین آن می‌گردد. تخریب برخی خصوصیات سطح خاک به همراه تغییر ویژگی‌های ساختاری در نهایت منجر به کاهش مقادیر ویژگی‌های عملکردی می‌گردد. برای داشتن مرتع دارای عملکرد بالا تنها عملکرد بالای قطعات کفایت نمی‌کند باید توزیع نسبی لکه‌ها در تیپ نیز لحاظ شود. Tongway و Ludwig (۲۰۰۲) نیز دارای عقیده مشابهی در این مورد می‌باشند. بنابراین باید برنامه‌های مدیریتی را در جهت افزایش قطعات دارای عملکرد بالا سوق داد. به‌طوری‌که پوشش خوب گیاهان یکساله و لاشبرگ فراوان در طبقه

www.SID.ir

Archive of SID

ارتفاعی ۳ باعث عملکرد بالای خاک بین لکه‌ای در مقایسه با عملکرد خاک لخت طبقه ارتفاعی تحت چرا شده است (Tongway & Ludwig, 2002). فرایندهای هیدرولوژیکی و الگوی ساختاری و مکانی لکه‌های اکولوژیک در یک چشم‌انداز با هم اثر متقابل دارند که بهبود آنها باعث افزایش عملکرد سیستم مرتعی می‌گردد. ارزیابی صحیح لکه‌ها می‌تواند عاملی مؤثر به افزایش توانمندی متخصصان در دستیابی ساده‌تر به معرفی شاخص‌های کیفی یک عرصه مرتعی باشد. شاخص‌های کارکرد مرتع مانند پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی خاک، مشخصه‌های ساده و قابل مشاهده‌ای هستند که اکوسیستم را سریع و آسان مورد بررسی قرار می‌دهند. شاخص‌ها و ویژگی‌های عملکردی مرتع امکان بیان شرایط و وضعیت مرتع را در رویشگاه‌ها با شیوه‌های مدیریتی مختلف فراهم می‌نمایند، به‌طوری که به‌کمک آنها می‌توان به راحتی اثر شیوه‌های مدیریتی را در طبقه ارتفاعی تفسیر نمود. ویژگی‌های عملکردی مورد مطالعه در این روش نیز کمک زیادی در تفسیر اثر فعالیت‌های مدیریتی می‌نماید، به‌طوری‌که با مشخص نمودن سلامت طبقه ارتفاعی مورد مطالعه می‌توان تصمیمات مدیریتی لازم را برای جلوگیری از روند تخریب و احیای این‌گونه مناطق اتخاذ نمود. ویژگی‌های متفاوت ساختاری و عملکردی لکه‌های اکولوژیک تحت سه وضعیت متفاوت بیانگر این اصل است. نتایج این مطالعه نشان داد که با تغییر شیوه‌های مدیریتی شاخص‌های ساختاری و عملکردی مرتع دچار تغییر می‌شود. این مسئله نشان‌دهنده این است که شیوه مدیریت و میزان بهره‌برداری تأثیری زیادی در سلامت مرتع دارد. با کاهش شدت چرا، شاخص‌های ساختاری و عملکردی مرتع شرایط مناسب‌تری پیدا می‌کنند. در صورت اعمال شیوه‌های مدیریتی غیر اصولی و بهره‌برداری بیش از حد، شرایط اکولوژیکی به حدی تغییر می‌کنند که ساختار و عملکرد مرتع دچار اختلال شده و کارکرد بهینه خود را نمی‌تواند حفظ کند. در طبقه ارتفاعی اول و دوم با توجه به شدت چرای بیشتر (بهره‌برداری توسط روستاییان و عشایر) نسبت به طبقه ارتفاعی سوم (بهره‌برداری توسط عشایر) وضعیت مرتع شرایط متفاوتی دارد، به‌طوری که حدود ۸۰ درصد از ترکیب پوشش گیاهی این دو طبقه ارتفاعی را گیاهان کلاس دو و سه و تنها کمتر از ۲۰ درصد را گیاهان خوشخوراک تشکیل می‌دهند. با توجه به اینکه در طبقه سوم ارتفاعی از میزان شدت چرا نسبت به دو طبقه ارتفاعی دیگر کاسته می‌شود (بهره‌برداری توسط عشایر) مرتع وضعیت بهتری دارد و گیاهان کلاس یک ۵۰ درصد ترکیب پوشش گیاهی را شامل می‌شوند، گیاهان غیرخوشخوراک تنها ۲۵ درصد پوشش منطقه را اشغال کرده‌اند. بنابراین می‌توان گفت که دلیل عمده این تغییرات ساختاری و عملکردی به نوع مدیریت اعمال شده در این مراتع برمی‌گردد که چرای مفرط و چرای زودرس ازجمله مهمترین این دلایل هستند. در این مطالعه روش ارزیابی آنالیز عملکرد چشم‌انداز (LFA) نشان داد که چرای شدید منجر به تغییر ویژگی‌های ساختاری منطقه از طریق کاهش گیاهان مرغوب و چندساله، افزایش گیاهان یکساله، افزایش فضای خالی و کاهش میزان تولید و حجم لاشبرگ خواهد شد. در کل با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه می‌توان بیان کرد که روش ارزیابی LFA روشی مناسب برای تعیین و ارزیابی سلامت مراتع تحت مدیریت‌های مختلف اعمال شده در مراتع کوهستانی سبلان با بارندگی ۴۵۰ تا ۶۵۰ میلی‌متر می‌باشد. این روش بسیار کم هزینه و آسان و با صحت بالا می‌تواند روشی مناسب برای ارزیابی مناسب مراتع سبلان و مراتع مشابه و همچنین برای ارزیابی روش‌ها و شیوه‌های مدیریتی باشد.

منابع مورد استفاده

- Abedi, M., Arzani, H., Shahryari, E. and Tongway, D., 2006. Assessment of patches structure and function in arid and semi-arid Rangeland. Journal of Environmental Studies, 32(4): 117-126.
- Adel, M. A., Mahmoud, I., Mohd Hasmadi, M. S., Alias, A. and Azani, M., 2014. Reviews of landscape function analysis (LFA) applications in rangeland ecosystems and its links with vegetation indices (VI's), World Applied Sciences Journal, 32(5): 986-991.
- Ahmadi, Z., Heshmati, Gh. and Abedi, M., 2008. Investigation on the effects of restoration practices on rangeland health indicators at Jahan-Nema Park of

www.SID.ir

Archive of SID

Ghorbani, A., Fathi Achachlouei, B. and Navidshad, B., 2014. Study the effect of altitude and slope characteristics on minerals content in rangelands soil, plants and sheep milk (Case study: South and southeast Sabalan in Ardabil province). Iranian Journal of Rangeland, 7(4): 330-343.
- Kargr, M., Jafarian, Z. and Ehsani, M., 2016. The Effect of Grazing on Soil Surface Indicators Using Landscape Function Analysis (LFA) method (Case study: Dona rangelands, Siah Bisheh Watershed). Journal of Range and Watershed Management, 69(3): 691-698.
- Kavianpoor, A. H., Heshmati, Gh. A. and Hosseini, Sh., 2015. Investigation of changes in rangeland soil characteristics and its functional attributes affected by different grazing intensities (case study: mountainous rangelands of Nesho, Mazandaran province). Journal of Water and Soil, 25(4): 157-168.
- Keykha, E. and Niknahad Gharmakher, H., 2017. Investigation on the validity of soil surface indicators assessment using LFA method (Case study: western rangelands of Gonbade Kavous city). Iranian Journal of Range and Desert Research, 24(3): 621-630. https://doi.org/10.22092/ijrdr.2017.113369
- Li, X. J., Li, X. R., Song, W. M., Gao, Y. P., Zheng, J. G. and Jia, R. L., 2007. Effects of crust and shrub patches on runoff, sedimentation, and related nutrient (C, N) redistribution in the decertified steppe zone of the Tengger Desert, Northern China. Geomorphology, 96: 221–232.
- Maestre, F. T. and Escudero, A., 2009. Is the patch size distribution of vegetation a suitable indicator of desertification processes, Ecology, 90(7): 1729–1735.
- Mofidi Chelan, M. and Heshmati, G. H. A., 2016. Effect of different ecological patches on soil surface quality indices (case study: Sofi Chai catchment, Maragheh county), Natural Ecosystems of Iran, 7(3): 115-122.
- Mohebbi, S., Dianati Tilaki, Gh. A. and Abedi, M., 2016. Applying landscape function analysis method in order to assess the ecological function of plant patches in rangeland management treatments (Pilot: Kojour Noshahr rangelands). Journal of Range and Watershed Management, 69(1): 187-199.
- Pourali Kotyani, A. 2014. Range condition assessment using ground-based and remotely sensedmethods on vilage framework. M.Sc. tThesis, University of Mohaghegh Ardabili, Iran, 109p.
- Pournemati, A., Ghorbani, A., Sharifi, J., Mirzaei Aghche Gheshlagh, F., Amirkhani, M. and Ghodarzi, M., 2017. Study the effects of elevation, slope and aspect on life form forage production in Sabalan Golestan province, Iran. Final Report, 75p.
- Akbarzadeh, M., 2005. Investigation of vegetation changes, characteristics and soil seed bank in grazed and ungrazed steppe and semi steppe rangelands. Ph.D. Thesis, University of Tehran, 153p.
- Arzani, H., Abedi, M., Shahriari, A. and Ghorbani, M., 2006. Evaluation of soil surface parameters and performance characteristics of pasture grazing and tillage intensity (A case study of urease Taleghan. Iranian Journal of Range and Desert Research, 14(1): 68-79.
- Bartley, R., Roth, C. H., Ludwig, J., Mc Jannet, D., Liedloff, A., Corfield, J., Hawdon, A. and Abbott. B., 2006. Runoff and erosion from Australia's tropical semi-arid rangelands: influence of ground cover for differing space and time scales. Hydrological Processes, 20: 3317-3333.
- Bestelmeyer, B. T., Ward, J. P., Herrick, J. E. and Tugel, A. J., 2006. Fragmentation effects on soil aggregate stability in patchy arid grassland. Rangeland Ecology Management, 59: 406 - 415.
- Bibak, N., 2014. Evaluation performance of the various management using Landscape Function Analysis (LFA) in rangeland of north Sabalan in Ardabil. M.Sc. Thesis, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. 74p.
- Ghorbani, A., Bibak, N., Amirkhani, M., Rahimi, Z., Akbarloo, M., Sefidi, K., Baderzadeh, M., Tymorzadeh, A. and Pournemati, A., 2015. Condition (health) assessment of low altitude habitat of north Sabalan. Journal of Plant Ecosystem Conservation, 6(1): 43-56.
- Ghorbani A., Ahmadalei, V., Asghari A., 2014. Study the effect of distance from village on plant composition and diversity in rangeland of southeastern Sabalan, Iranian Journal of Rangeland, 8(2): 178-191.
- Herrick, J. E., Brown, J. R., Jugel, A. J., Shaver, L. and Havsted, K. M., 2002. Application of soil quality for monitoring and management.10p.
- Heshmati, Gh. A., Karimian, A. A., Karimi, P. and Amirkhani, M., 2006. Qualitative assessment of hilly range ecosystems potential at Inche-boron area of Golestan province, Iran. Journal of Agriculture and Natural Resource Science, 14(1): 174-182.
- Heshmati, Gh., Amirkhani, M., Heidari, Gh. and Hosseini. S.A., 2007. Quantitative analysis of range ecosystem potential, Gomishan, Golestan province. Iranian Journal of Rangeland, 1(4): 103-115.
- Holechek. J. L., Pieper, R. D. and Herbel, C. H., 2001. Range management, Principles and practices. Hall, Inc, New jersey, Pp: 27-35.
- Karamati Jabehdar, S., Mirzaei Aghjeh Gheshlagh, F.,

www.SID.ir

Archive of SID

of soil condition of tropical grasslands manual. CSRIO, Division of Wildlife and Ecology. Canberra. Australia, 72p.
- Whitford, W. G., 2002. Ecology of desert systems. Academic Press, New York, 330p.
- Yari, R., Tavili, A. and Zare, S., 2012. Investigation on soil surface indicators and rangeland functional attributes by Landscape Function Analysis (LFA), Case study: Sarchah Amari Birjand. Iranian Journal of Range and Desert Research, 18(4): 624-636.
- Zucca, C., Pulido- Fernandez, M., Fava, F., Dessena, L. and Mulas, M., 2013. Effects of restoration actions on soil and landscape functions: Atriplex nummularia L. plantations in Ouled Dlim (Central Morocco). Soil and Tillage Research, 133: 101 -110.

rangelands in Ardabil province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 24(1): 91-100.
- Read, Z. J., King, H. P., Tongway, D. J., Ogilvy, S., R. S. B. Greene, R. S. B. and Hand, G., 2016. Landscape function analysis to assess soil processes on farms following ecological restoration and changes in grazing management. European Journal of Soil Science, https://doi.org/10.1111/ejss.12352.
- Tongway, D. J. and Ludwig, J., 2002. Desertification, reversing, in Ratten Lal. Marcel Dakker, New York. 343-345p.
- Tongway, D. J. and Hindley, N. L., 2004. Landscape function analysis: a system for monitoring rangeland. African Journal of Range and Forage Science, 21(2): 109-113.
- Tongway, D. J. and Hindly, N. L., 1995. Assessment

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of habitat health in three elevation classes of north Sabalan rangelands

A. Ghorbani[1*], A. Pournemati[2] and N. Bibak[3]

1*-Corresponding author, Associate Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran Ardabil, Iran,
Email: a_ghorbani@uma.ac.ir
2- Ph.D. Student in Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
3- Former M.Sc. in Range Management, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received:06/25/2017 Accepted:11/29/2017

Abstract

The aim of this study was to assess the rangeland health of North Sabalan in three-elevation classes (less than 1500, 1500 to 2100, and 2100 to 2700 meters), which were the representative of rural, rural-nomad, and nomad rangelands, using the landscape function analysis (LFA) in Ardabil province. For sampling, three 50-meter transects were established in each elevation class according to the uniformity of the habitat and distribution of patches. Using the LFA framework, three characteristics including stability, infiltration and nutrient cycling of soil surface were determined using 11 indicators. Statistical analysis of data was conducted using the LFA method and instructions of Tongway and Hindley in Excel software. The soil stability index for vegetation life forms in the elevation class of 2100 to 2700 m was more than that of the other two elevation classes, with significant difference ($P>0.05$); however, there was no significant difference between the first and the second class .Comparison of the infiltration and nutrient cycling indices for vegetation life forms in the elevation class of 2100 to 2700 m was also more than those of the other two elevation classes with significant differences ($P<0.05$). The stability index in the third elevation class (72.35) and in the second class (48.75), the infiltration index in the third elevation class (73.31) and in the first elevation class (15.99), and the nutrient cycling index in the third elevation class (78.75) and in the first elevation class (10.12) had the highest and least values, respectively. Overall, the health condition of the third elevation class was better than the other two classes. By examining the functional characteristics of ecological patches, we can identify the vegetation indicators affecting rangeland health, and then conduct proper management to protect that ecosystem.

Keywords: Ardabil Province, ecological patches, grazing management, landscape function analysis (LFA).

www.SID.ir