فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۴، شماره ۳، صفحه ۶۰۹-۵۹۶ (۱۳۹۶)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2017.113367

بررسی اثر مدیریت چرای دام بر ویژگی‌های عملکردی خاک و ساختاری اکوسیستم مراتع کوهستانی خوی

فاطمه علیلو[1*]، فرشاد کیوان بهجو[2]، اسماعیل شیدای کرکج[3]، رضا احمدخانی[4] و جواد معتمدی[5]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران، پست الکترونیک: f.aliloo@yahoo.com

۲- دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

۳- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران

۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری

۵- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۲۰

چکیده

در این پژوهش، اثر مدیریت چرای دام بر روی ویژگی‌های عملکردی و ساختاری اکوسیستم در مراتع کوهستانی خوی ارزیابی شد. برای ارزیابی این ویژگی‌ها، سه سایت مدیریتی دام با شدت‌های چرایی سبک (مرجع)، متوسط و سنگین در مراتع دیزج بطچی خوی در استان آذربایجان‌غربی انتخاب شدند. در هریک از مناطق مذکور با استفاده از روش تصادفی- سیستماتیک در امتداد ترانسکت ۵۰ متری لکه‌های اکولوژیک از فرم‌های رویش گراس، بوته، فورب و ترکیبی و فضای بین لکه‌ای (خاک لخت) انتخاب و از هریک از لکه‌ها ۵ تکرار برای امتیازدهی به شاخص‌های یازده‌گانه خاک بر حسب دستورالعمل روش تجزیه‌وتحلیل عملکرد چشم‌انداز در نظر گرفته شد؛ شامل پوشش سطح خاک، یقه گیاهان، پوشش نهان‌زادان، لاشبرگ و همچنین منشأ لاشبرگ، شکنندگی پوسته خاک، شدت و نوع فرسایش، میزان لاشبرگ ترکیب شده با خاک، میکروتوپوگرافی سطح خاک، مقاومت پوسته سطح خاک در برابر رطوبت و بافت خاک بودند. در امتداد ترانسکت برداشت داده‌ها و اندازه‌گیری شاخص‌های ساختاری طول و عرض لکه‌های اکولوژیک انجام شد. در نهایت با استفاده از نرم‌افزار LFA سه شاخص عملکردی خاک مراتع شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی برای هریک از لکه‌ها و فضای بین لکه‌ای به‌دست آمد. نتایج مقایسه آماری میانگین شاخص‌های مختلف نشان داد که افزایش شدت چرا باعث تغییر در ویژگی‌های ساختاری و عملکردی می‌شود و مناطق مختلف چرایی با یکدیگر از نظر ویژگی‌های مورد مطالعه باهم دارای تفاوت معنی‌داری بوده که این تفاوت در تیمارهای چرایی سبک و متوسط جزئی است. به‌عبارتی، افزایش شدت چرا باعث تخریب لکه‌های اکولوژیکی شده و فاصله بین لکه‌ها افزایش یافته و تخریب لایه سطحی خاک باعث افزایش فرسایش خاک و در نتیجه کاهش ویژگی‌های عملکردی را به‌دنبال داشته است. به‌طوری‌که اختلاف میانگین ویژگی‌های پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر سایت چرایی کم با متوسط برابر ۳/۰۵، ۴/۵۸ و ۶/۹ بوده، در حالی که اختلاف میانگین این ویژگی‌ها در سایت‌های چرایی کم و سنگین به‌ترتیب برابر ۳/۲۶، ۱۶/۷۵ و ۴۹/۹۶ بود.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های سطح خاک، دیزج بطچی، عملکرد خاک، ساختار اکوسیستم، شدت چرا.

مقدمه

پوشش گیاهی مراتع پویا بوده و تحت تأثیر فرایندهای طبیعی مثل عوامل اقلیمی یا عوامل انسانی تغییر می‌یابد (Miller, 2005). گیاهان در مناطق خشک و نیمه‌خشک

Archive of SID
www.SID.ir

بصورت ناهمگن توزیع می‌شوند، بر همین اساس مفاهیم لکه اکولوژیک و میان لکه تعریف شده‌اند. لکه‌ها پدیده‌هایی با عمر طولانی هستند که مانع جریان آب شده یا آن را منحرف می‌سازند و مواد رسوبی را از رواناب گردآوری، فیلتر و حفظ می‌کنند. این لکه‌ها از نظر نوع، اندازه، ترکیب و عملکرد با یکدیگر تفاوت دارند و شامل یک پایه گیاهی منفرد، گروهی از گیاهان، چمنزار، تخته سنگ، جلبک، خزه، گلسنگ و قارچ پوسته سیاه رنگ و یا هر مانعی که بتواند جلوی آب را بگیرد، هستند. فضای بین لکه‌ای سطحی است که منابعی مانند آب، مواد خاک و لاشبرگ آزادانه در آن حرکت می‌کنند که این حرکت هنگامی که آب عامل محرک باشد، به سمت پایین شیب یا زمانی که فرایندهای فرسایش بادی فعال باشند در جهت باد اتفاق می‌افتد. ممکن است انواع مختلفی از فضای بین لکه‌ای وجود داشته باشد، به‌عنوان مثال «خاک لخت»، «خاک لخت سله بسته» و یا «خاک لخت سنگلاخی» (Tongway 1995; Miller, 2005 & Hindley).

ویژگی‌های ساختاری و عملکردی لکه‌های گیاهی مرتع در اثر آشفتگی‌ها تغییر می‌یابند. یکی از این آشفتگی‌ها که نقش زیادی را بر روی عملکرد مرتع می‌گذارد، چرای بی‌رویه است. چرای بی‌رویه اثرهای مضر و زیانباری را بر اکوسیستم‌های مرتعی وارد می‌کنند و باعث کاهش کارایی این اکوسیستم‌ها می‌شوند. در اثر افزایش چرای دام، لکه‌های گیاهی تخریب شده و باعث کاهش عملکرد مرتع شده و روند بیابانی شدن مرتع سرعت می‌یابد (Tongway & Ludwig, 2002). ویژگی‌های ساختاری مانند طول و عرض لکه‌های گیاهی و ویژگی‌های عملکردی برای بررسی و تفسیر اثرات فعالیت‌های مدیریتی ازجمله چرای دام می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند. با وجود آسان بودن اندازه‌گیری ویژگی‌های ساختاری، اندازه‌گیری مستقیم ویژگی‌های عملکردی بسیار زمان‌بر و پرهزینه است (Herrick & Wander, 1998). تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA)، یک شیوه پایش اکوسیستم است که شاخص‌های قابل کسب از عرصه را برای ارزیابی عملکرد ژئوبیوشیمیایی در مقیاس شیب دامنه‌ها بکار می‌گیرد (Heshmati *et al*., 2007a,b). به‌عبارت بهتر یکی از روش‌های ساده برای تعیین کارکرد اکولوژیک، واکنش گیاهان به آشفتگی‌ها بوده که بر پایه اندازه‌گیری طول و عرض لکه‌های اکولوژیک و شاخص سطح لکه‌های اکولوژیک ارائه شد (Tongway & Hindley, 1955). در این روش با استفاده از ۱۱ شاخص سطح خاک، سه ویژگی عملکردی شامل پایداری (توانایی خاک در تحمل عوامل فرسایش و میزان بازگشت‌پذیری آن بعد از وقوع آشفتگی)، نفوذپذیری (میزان نگهداشت آب در خاکدانه‌ها برای دسترسی گیاه) و چرخه عناصر (میزان برگشت موادآلی به خاک) تعیین می‌شود (Tongway & Hindley, 2004a).

روش عملکرد چشم‌انداز (LFA)، توسط محققان مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است. ازجمله Arzani و همکاران (۲۰۰۴) سه ویژگی عملکردی، پایداری خاک و رویشگاه، عملکرد هیدرولوژیک و سلامت گیاهان را با استفاده از ۱۷ شاخص اکولوژیکی در منطقه طالقان برآورد کردند. Ghelichnia و همکاران (۲۰۰۴) سه ویژگی عملکردی شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر را در دو رویشگاه علفزار و بوته‌زار با استفاده از روش LFA واقع در پارک ملی گلستان تعیین کردند و نتایج آنان نشان داد که مقادیر سه ویژگی در منطقه بحرانی کمتر از سایر مناطق می‌باشد که نشان‌دهنده تخریب مرتع می‌باشد. از شاخص‌های کارکرد چشم‌انداز، Heshmati و همکاران (۲۰۰۷b) برای تعیین معرفی توانمندی درون و بیرون قرق در منطقه گمیشان استان گلستان استفاده کردند. برای ارزیابی تأثیر عملیات اصلاحی بر شاخص‌های سلامت مرتع استان گلستان، Ahmadi و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که با استفاده از روش عملکرد چشم‌انداز و بررسی ساختار و عملکرد اکوسیستم می‌توان در مورد اثر فعالیت‌های مدیریتی در مرتع قضاوت کرد. روش تجزیه‌وتحلیل عملکرد چشم‌انداز را Tongwayو Hindley (۲۰۰۰) برای مراتع معدن کاوی شده استرالیا بکار برده و نشان دادند که در اثر تخریب لکه‌های اکولوژیک گیاهی، عملکرد مرتع کاهش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

Rietkerk و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه خود بر روی سیستم‌های چرایی غرب آفریقا به این نتیجه رسیدند که در طول یک گرادیان چرا با توجه به شدت چرا (زیاد، متوسط، کم) ساختار لکه‌های تغییر می‌کند. Nash و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که فشار چرا باعث تغییر در ساختار لکه‌های گیاهی شده، به‌طوری‌که اندازه و ارتفاع لکه‌ها در نزدیکی آبشخور بسیار کمتر از نواحی دورتر از آبشخور است. Rezashateri و Sepehri (۲۰۱۱) در بررسی پویایی لکه‌های گیاهی به این نتیجه رسیدند که طول لکه‌های گیاهی و طول فضای عاری از پوشش گیاهی در دو منطقه قرق و خارج قرق دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشند که این تفاوت به دلیل چرای مفرط در خارج از قرق است. با توجه به وسعت مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک و چرای دام به‌عنوان مهمترین عامل تخریب در این مراتع، ضروری است تا با استفاده از ارزیابی ویژگی‌های ساختاری و عملکردی در مورد اثرات فعالیت‌های مدیریتی قضاوت کرده و برای جلوگیری از سیر قهقرایی در اکوسیستم‌های مرتعی این مناطق روش‌های مناسب اصلاحی را اعمال کرد. از این‌رو، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر چرای دام بر روی ویژگی‌های ساختاری و عملکردی مراتع و مقایسه این ویژگی‌ها تحت شدت‌های مختلف چرایی در مراتع کوهستانی دیزج بطچی شهرستان خوی و کارایی روش عملکرد چشم‌انداز (LFA) انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

برای انجام این پژوهش، سه مکان مرتعی که معرف اقلیم رویشی آذربایجانی در ناحیه رویشی ایران و تورانی می‌باشند، در مراتع منطقه دیزج بطچی شهرستان خوی انتخاب شدند (شکل ۱). هر سه مکان که یک تا سه کیلومتر از همدیگر فاصله دارند، از نظر عوامل اقلیمی و ادافیکی، یکسان و از نظر شدت چرای دام (چرای سنگین، چرای متوسط، چرای کم) متفاوت‌اند (جدول ۱). اراضی مورد مطالعه، دشت دامنه‌ای دارای خاک از نوع قهوه‌ای با عمق نسبتاً زیاد می‌باشد که بر روی تشکیلات آهکی جوان مستقر شده است. بافت خاک عمدتاً متوسط شنی- لومی تا لومی- رسی و در بعضی مناطق دارای خاک سنگین رسی- لومی، بدون محدودیت شوری یا قلیایی می‌باشد. اقلیم منطقه، نیمه‌خشک سرد با میانگین بارندگی سالانه ۲۶۵/۴ میلیمتر و متوسط دمای سالانه، ۱۲/۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

شکل ۱- موقعیت مکان‌های مورد بررسی در شهرستان خوی

www.SID.ir

دام غالب چرا کننده اکثراً از نژاد گوسفند ماکویی تشکیل شده که در هر گله، بز نیز تا حدود ۲۰ درصد در ترکیب گله وجود دارد. مراتع منطقه جزو مراتع ییلاقی بوده که دام‌ها حدود چهار ماه (از اوایل خردادماه تا آخر شهریورماه) در مراتع منطقه حضور دارند. اما بر اساس نظر دامداران بومی، با توجه به میزان دسترسی و شدت پایکوبی، مکان‌های مورد مطالعه شدت چرای متفاوتی را در طول سالیان دراز تجربه کرده است.

جدول ۱- مشخصات مناطق مورد بررسی

مکان مرتعی	تیپ غالب گیاهی (بر اساس نمود ظاهری)	وضعیت مرتع	گرایش مرتع	شدت چرا	میانگین تاج پوشش (درصد)	شیب متوسط (درصد)	ارتفاع متوسط (متر)
مکان اول	*Artemisia fragrans-Agropyron trichophorum –Stipa barbata*	متوسط	منفی	متوسط	۳۵	۲۰	۱۷۰۰
مکان دوم	*Agropyron trichophorum-Thymus koteschianus*	متوسط	ثابت	کم	۳۰	۳۰	۱۷۰۰
مکان سوم	*Artemisia fragrans – Agropyron trichophorum*	ضعیف	منفی	زیاد	۲۰	۱۵	۱۷۵۰

شدت چرا در مکان‌های مورد بررسی؛ بر مبنای میزان دام‌گذاری، میزان بهره‌برداری و فاصله از محل اطراق دام و محل آبشخوار در نظر گرفته شده است. وضعیت مرتع بر اساس روش چهار فاکتوری و گرایش مرتع بر اساس امتیازدهی به خاک و پوشش گیاهی تعیین شده است.

روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری در این مطالعه در قالب طرح تصادفی سیستماتیک اجرا شد. واحد نمونه‌برداری ترانسکت خطی می‌باشد که فواصل پیوسته در طول ترانسکت را در نظر می‌گیرد (Tongway & Hindley, 2002). استقرار ترانسکت‌ها تابعی از توپوگرافی منطقه بوده و با توجه به نحوه پراکنش پوشش گیاهی در هر سه منطقه چرا، پنج ترانسکت ۵۰ متری با فاصله ۱۰۰ متر از همدیگر در جهت شیب منطقه مستقر گردید. در هر ترانسکت لکه‌های اکولوژیک و میان لکه‌ها مشخص شده، سپس طول و عرض لکه‌های اکولوژیک و نیز فاصله لکه‌های اکولوژیک ثبت شد. لکه‌های اکولوژیک از هریک از فرم‌های رویشی بوته، گراس، فورب و ترکیبی انتخاب شدند. برای اندازه‌گیری طول لکه‌های گیاهی و طول فواصل بین دو لکه متوالی در راستای هر ترانسکت، عدد شروع و پایان لکه‌ها و عدد شروع و پایان فواصل بین دو لکه متوالی از روی ترانسکت قرائت و یادداشت گردید. به‌عبارتی در این پژوهش، پنج ویژگی ساختاری شامل تعداد لکه‌های اکولوژیک، طول و عرض لکه‌های اکولوژیک، درصد طول لکه‌ها در طول ترانسکت و شاخص سازمان‌یافتگی چشم‌انداز (طول لکه‌های اکولوژیک/طول ترانسکت) تعیین شد. در مرحله بعد پنج تکرار از هر لکه و میان لکه در هر ترانسکت به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس با استفاده از روش LFA (Tongway & Hindley, 1995) تعداد ۱۱ شاخص سطح خاک شامل پوشش سطح خاک، یقه گیاهان، خزه و گلسنگ، لاشبرگ و همچنین منشأ لاشبرگ، شکنندگی پوسته خاک، شدت و نوع فرسایش، میزان لاشبرگ ترکیب شده با خاک، میکروتوپوگرافی سطح خاک و مقاومت پوسته سطح خاک در برابر رطوبت بافت خاک امتیازدهی شدند. نحوه امتیازدهی به ۱۱ شاخص مذکور و ارتباط آنها با ویژگی‌های عملکردی در جدول ۲ ارائه شده است. تجزیه‌وتحلیل داده‌های ۱۱ شاخص امتیازدهی شده (به‌منظور تعیین ویژگی‌های عملکردی) با استفاده از نرم‌افزار روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA) که در محیط Excel طراحی شده است، انجام شد (Tongway & Ludwig, 2002). در نهایت با استفاده از نرم‌افزار LFA سه شاخص عملکردی خاک مراتع شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی برای هریک از لکه‌ها و فضای بین لکه‌ای در هریک از

Archive of SID

www.SID.ir

سایت‌های چرایی بدست آمد. علاوه‌براین، برای تجزیه‌وتحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. بدین‌منظور برای مقایسه میانگین مشخصه‌های سه‌گانه عملکرد در این روش (پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی) در مناطق مختلف چرایی از آزمون دانکن و ارزیابی ۱۱ شاخص امتیازدهی شده سطح خاک از آزمون غیر پارامتریک من-ویتنی استفاده شد.

جدول ۲- شاخص‌های یازده‌گانه سطح خاک و ارتباط آنها با ویژگی‌های عملکردی (اقتباس از: Tongway & Hindley, 2004)

شاخص‌ها	ویژگی‌های عملکردی			تعداد طبقات
	پایداری	نفوذپذیری	چرخه‌عناصرغذایی	
۱- پوشش سطح خاک (حفاظت خاک در برابر فرسایش پاشمانی- درصد پوشش سطح زمین با هدف ارزیابی میزان حفاظت خاک در برابر قطرات باران)	*			۵
۲- پوشش گیاهان چندساله (درصد پوشش گیاهان چند ساله با هدف تعیین پوشش تاجی و یقه گیاهان چند ساله)		*	*	۴
۳- الف. پوشش لاشبرگ	*	*	*	۱۰
۳- ب. پوشش لاشبرگ، منشأ و میزان تجزیه		*	*	
۴- پوشش نهان‌زادان (پوشش کریپتوگام- درصد پوشش قارچ- جلبک- گلسنگ و خزه در طول ترانسکت)	*		*	۴
۵- شکستگی پوسته خاک (خردشدگی سله- میزان شکست سله با هدف ارزیابی میزان خاک ایجاد شده دارای توان فرسایش‌پذیری)	*			۴
۶- نوع و شدت فرسایش خاک (شیار- خندق- تراست و ستون فرسایشی) و شدت آن در محدوده ارزیابی	*			۴
۷- مواد رسوبی (درصد لاشبرگ و خاک در معرض فرسایش با هدف ارزیابی ماهیت و مقدار مواد انتقال یافته و نشان دادن پایداری خاک)	*	*	*	۴
۸- ناهمواری‌های سطح خاک (ارتفاع پستی و بلندی سطح خاک با هدف ارزیابی توانایی جذب و نگهداشت منابع)		*	*	۵
۹- مقاومت سطح خاک به تخریب (تعیین میزان سختی خاک با هدف ارزیابی میزان مقاوت سطح خاک)	*	*		۵
۱۰- آزمون پایداری خاک به رطوبت (میزان دوام و پایداری خاکدانه‌ها در برابر آب)	*	*		۴
۱۱- بافت خاک (تعیین بافت سطح خاک با هدف تعیین میزان نفوذپذیری)		*		۴

نتایج

فهرست گونه‌های همراه در هریک از سایت‌های مورد بررسی در جدول۳ ارائه شده است. همانگونه که در جدول مذکور مشاهده می‌شود گونه *Artemisia fragrans* در هر سه سایت چرایی جزو گونه‌های مشترک است. در مجموع ۲۸ گونه متعلق به ۱۱ خانواده گیاهی شناسایی گردید. تیره‌های Poaceae و Asteraceae به‌ترتیب با هشت و پنج گونه، مهمترین تیره‌های این منطقه می‌باشند و ۹ تیره (Apiaceae, Caryophylaceae, Chenopodiaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae,

www.SID.ir

Lamiaceae, Rosaceae, Scrophalariaceae) از اهمیت کمتری برخوردار بوده و هریک با یک یا دو گونه در منطقه حضور داشتند.

جدول ۳- فهرست گونه‌های همراه در مکان‌های مورد بررسی

مکان اول	مکان دوم	مکان سوم
Achilea cuneatiloba	*Acanthophyllum microcephalum*	*Agropyron trichophorum*
Agropyron pectiniform	*Achilea cuneatiloba*	*Annual forb*
Agropyron trichophorum	*Agropyron pectiniform*	*Annual grass*
Amygdalus scoparia	*Agropyron trichophorum*	*Artemisia fragrans*
Annual forb	*Annual forb*	*Carex stenophylla*
Annual grass	*Annual grass*	*Eryngium billardieri*
Artemisia fragrans	*Artemisia fragrans*	*Euphorbia aucheri*
Astragalus gossypinus	*Astragalus gossypinus*	*Euphorbia aucheri*
Bromus tomentellus	*Centaurea aucheri*	*Noea mucronata*
Centaurea aucheri	*Eryngium billardieri*	*Stachyis inflata*
Cirsium arvense	*Euphorbia aucheri*	*Thumus kotschyanus*
Cynodon dactylon	*Noea mucronata*	
Eryngium billardieri	*Stachyis inflata*	
Euphorbia aucheri	*Stipa barbata*	
Kochia prostrata	*Thumus kotschyanus*	
Noea mucronata	*Verbascum stachydiforme*	
Scariola orientalis		
Stachyis inflata		
Stipa barbata		
Thumus kotschyanus		
Verbascum stachydiforme		

الف: ویژگی‌های ساختاری

همانگونه که آمار توصیفی مربوط به طول و عرض لکه‌های گیاهی (جدول۴) بیان می‌کند، در سایت چرایی سنگین لکه‌های گیاهی برای هر دو خصوصیت کمی طول و عرض دارای کمترین مقدار میانگین نسبت به شدت‌های چرای کم و متوسط هستند. از نظر طول فضاهای بین لکه‌ها نیز سایت چرایی سنگین دارای بیشترین میانگین بوده، در حالی‌که دو سایت چرایی کم و متوسط به‌ترتیب دارای کمترین مقدار میانگین هستند. به‌عبارتی فاصله بین لکه‌های گیاهی در سایت‌های چرایی کم و متوسط نسبت به سایت چرایی سنگین کمتر است. از نظر شاخص سازمان‌یافتگی که بیانگر توانمندی چشم‌انداز است، سایت چرایی کم از نظر این شاخص بیشترین مقدار را دارد. سایت چرایی متوسط نیز از سایت چرایی سنگین مقدار بیشتری از این شاخص را داراست. به بیان بهتر دو سایت چرایی کم و متوسط نسبت به سایت چرایی سنگین از قابلیت و توانمندی بهتری برخوردارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- میانگین ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک و فضای بین لکه‌ای

چشم‌انداز	لکه‌های اکولوژیک	شمارش	میانگین طول (متر)	میانگین عرض (متر)	درصد طول قطعات در طول ترانسکت‌ها	شاخص سازمان‌یافتگی چشم‌انداز
شدت چرایی کم	بوته	۱۵	۰/۳۸	۰/۴۰	۱۰/۱۶	۰/۷۵
	گراس	۳۱	۰/۴۳	۰/۳۵	۳۷/۱۱	
	فورب	۲۱	۰/۳۵	۰/۳۸	۱۲/۰۲	
	ترکیبی	۱۲	۰/۵۲	۰/۴۱	۱۹/۸	
	خاک لخت	–	۰/۱۱	–	۳/۸	
شدت چرایی متوسط	بوته	۱۰	۰/۳۳	۰/۳۵	۱۰/۱۵	۰/۶۸
	گراس	۲۸	۰/۴۰	۰/۳۱	۳۲/۹	
	فورب	۱۸	۰/۲۸	۰/۲۹	۱۵	
	ترکیبی	۱۳	۰/۴۹	۰/۳۰	۲۱/۱۳	
	خاک لخت	–	۰/۱۸	–	۵/۹	
شدت چرایی سنگین	بوته	۱۰	۰/۵۸	۰/۳۹	۳۸/۵	۰/۲۹
	گراس	۱۱	۰/۲۸	۰/۱۳	۱/۸	
	ترکیبی	۶	۰/۴۸	۰/۵۰	۰/۳	
	خاک لخت	–	۱/۴۳	–	۵۹/۴	

ب: امتیاز شاخص‌های سطح خاک

نتایج ارزیابی ۱۱ شاخص سطح خاک با استفاده از آزمون من- ویتنی در جدول ۵ آورده شده است. طبق این جدول، پوشش سطح خاک در سایت‌های چرایی کم و متوسط دارای اختلاف معنی‌داری با سایت چرایی شدید هستند ($p<۰/۰۵$). میانگین امتیازات داده شده به شاخص‌های سطح خاک به‌شرح جدول ۶ ذکر شده است. در واقع با افزایش شدت چرا امتیاز پوشش سطح خاک کاهش یافت. سایت شدت چرایی کم و متوسط به‌ترتیب بالاترین امتیاز را بخود اختصاص دادند. اما سایت چرایی متوسط و کم اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($P\geq۰/۰۵$). پوشش گیاهان چند ساله نیز با افزایش شدت چرا کاهش یافته، به‌طوری‌که دو سایت شدت چرایی کم و متوسط با سایت چرایی شدید اختلاف معنی‌داری نشان دادند. البته سایت‌های چرایی کم و متوسط اختلاف معنی‌داری را با هم نداشتند ($P=۰/۰۶$). از نظر لاشبرگ نیز سایت چرایی شدید با دو سایت دیگه اختلاف معنی‌داری را نشان داده، در حالی‌که دو سایت چرایی کم و متوسط از نظر امتیاز داده شده به شاخص لاشبرگ تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. در سایت چرایی شدید پوشش کریپتوگام بسیار ناچیز بوده و امتیاز کمی را بخود اختصاص داده و این امر باعث وجود اختلاف معنی‌دار با دو سایت چرایی دیگر شده است ($P<۰/۰۰$). خردشدگی سله‌ها در سایت‌های چرایی کم و متوسط اختلاف معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان دادند. بنحوی‌که افزایش شدت چرا بر نوع و شدت فرسایش و همچنین مقاومت خاک در برابر فرسایش تأثیرگذار بوده، به‌طوری‌که سایت چرایی کم با دو سایت دیگر دارای تفاوت معنی‌داری بوده و هر سه سایت از نظر شاخص‌های نوع و شدت فرسایش و مقاومت سطح خاک به فرسایش متفاوت می‌باشند. مواد رسوب‌گذاری شده در پی افزایش شدت چرا افزایش یافته، به‌طوری‌که سایت چرایی کم بالاترین امتیاز را از نظر مواد رسوب‌گذاری شده بخود اختصاص داد. طبق این

Archive

www.SID.ir

جدول سایت‌های چرایی کم و متوسط با سایت چرایی شدید دارای تفاوت معنی‌دار است. در پی افزایش شدت چرا پستی و بلندی خاک کاهش یافته و سایت چرایی سنگین کمترین امتیاز پستی و بلندی خاک را دارا بود. همچنین سایت چرایی سنگین دارای اختلاف معنی‌داری با دو سایت دیگر بوده و سایت متوسط و کم عدم تفاوت معنی‌دار را نشان دادند. کاهش شدت چرا باعث بهبود امتیاز داده شده به آزمون پایداری خاک گردید. به‌طوری‌که سایت چرایی کم و متوسط اختلاف معنی‌داری را با سایت چرایی شدید نشان دادند. در مورد بافت خاک، با توجه به اینکه بافت خاک در سایت‌های چرایی تقریباً ثابت بوده اختلاف معنی‌داری را باهم نشان ندادند.

جدول۵- ارزیابی شاخص‌های سطح خاک در شدت‌های مختلف چرایی با استفاده از آزمون من- ویتنی (بدون در نظر گرفتن فرم‌های رویشی)

چشم‌انداز	مقایسه شدت چرایی کم با شدید	مقایسه شدت چرایی کم با متوسط	مقایسه شدت چرایی متوسط با شدید
پوشش سطح خاک	۰/۰۰	۰/۶۸	۰/۰۱
پوشش گیاهان چند ساله	۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۰۱
لاشبرگ	۰/۰۰	۰/۷	۰/۰۰
کریپتوگام	۰/۰۰	۰/۸۳	۰/۰۰
خردشدگی سله‌ها	۰/۰۰۳	۰/۰۹	۰/۰۴
نوع و شدت فرسایش	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰
مواد رسوب شده	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰
پستی و بلندی سطح خاک	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۱
مقاومت سطح خاک به فرسایش	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۱
آزمون پایداری خاک	۰/۰۰	۱	۰/۰۲
بافت خاک	۱	۱	۱

مقادیر اعداد جدول مربوط به سطح معنی‌داری (sig.) می‌باشند. مقادیر بالاتر از ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.

جدول ۶- میانگین امتیازات شاخص‌های سطح خاک در سایت‌های مختلف چرایی

سایت	پوشش سطح خاک	پوشش گیاهان چندساله	لاشبرگ	کریپتوگام	خردشدگی سله‌ها	نوع و شدت فرسایش	مواد رسوب شده	پستی و بلندی سطح خاک	مقاومت سطح خاک به فرسایش	آزمون پایداری خاک	بافت خاک
شدت چرایی کم	۴/۳۷	۴/۰۱	۳/۷۳	۳/۲۸	۲/۸۲	۳/۲۱	۳/۶۵	۳/۴۴	۳/۲۵	۳/۶۸	۱/۶۸
شدت چرایی متوسط	۴/۱۲	۳/۳۷	۳/۲۳	۳/۲۲	۲/۰۱	۲/۹۸	۳/۱۱	۳/۲	۳/۱۹	۳/۴	۱/۲۳
شدت چرایی سنگین	۲/۷۵	۲/۵۹	۱/۰۵	۱/۳۹	۳/۴۳	۱/۳۴	۲/۶۵	۲/۶۲	۲/۵۹	۲/۳۱	۱/۱۹

www.SID.ir

ج: ویژگی‌های عملکردی

نتایج ارزیابی سه ویژگی عملکردی پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی به تفکیک فرم‌های رویشی در هریک از سایت‌های چرایی نشان داد که شاخص پایداری در فرم‌های رویشی سایت‌های چرایی سبک و متوسط دارای اختلاف معنی‌داری نبوده، در حالی‌که این شاخص در فرم‌های رویشی سایت چرایی سنگین تفاوت معنی‌داری را در سطح پنج درصد با دو سایت دیگر داشت. شاخص نفوذپذیری نیز در سایت‌های سبک و متوسط تفاوت معنی‌داری را در فرم‌های رویشی نشان نداد. اما در سایت چرایی سنگین هریک از فرم‌های رویش در مقادیر میانگین شاخص نفوذپذیری اختلاف معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان دادند. میانگین مقادیر چرخه عناصر غذایی هریک از فرم‌های رویشی نیز مشابه دو شاخص دیگر در سایت چرایی سبک و متوسط تفاوت معنی‌داری را نداشتند اما میانگین مقادیر این شاخص در فرم‌های رویشی سایت چرایی سنگین با دو سایت دیگر تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. البته مقادیر میانگین سه شاخص خاک لخت در دو سایت چرایی سبک و متوسط از وضعیت بهتری نسبت به سایت چرایی سنگین برخوردار بوده، به‌طوری‌که مقادیر میانگین خاک لخت دو سایت سبک و متوسط در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری را از لحاظ سه ویژگی مذکور با سایت چرایی سنگین داشتند (جدول ۷).

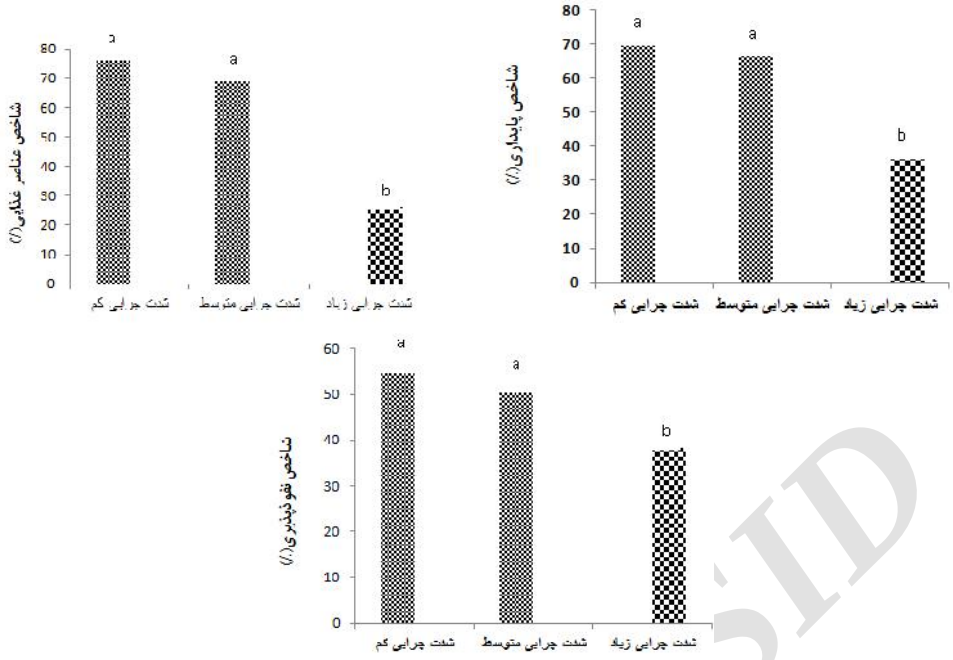
جدول ۷- نتایج ارزیابی ویژگی‌های عملکردی در شدت‌های مختلف چرایی به تفکیک فرم‌های رویشی

چشم‌انداز	لکه‌های اکولوژیک	پایداری± اشتباه معیار	نفوذپذیری± اشتباه معیار	چرخه عناصر غذایی± اشتباه معیار
شدت چرایی کم	بوته	۷۴/۲۸ ±۱/۲^{a}	۵۴/۸ ±۳/۲^{a}	۶۸/۱ ±۱/۷^{a}
	گراس	۶۷/۱۲ ±۱/۸^{a}	۵۳/۵ ±۲/۵^{a}	۷۶/۹ ±۰/۲^{a}
	فورب	۶۹/۴۵ ±۰/۴^{a}	۵۳/۲۸ ±۲/۲^{a}	۶۶/۰۵ ±۱/۲^{a}
	ترکیبی	۷۰/۲ ±۰/۶^{a}	۵۵/۶ ±۱/۹^{a}	۶۹/۷ ±۱/۵^{a}
	خاک لخت	۶۳/۴ ±۲/۲^{a}	۵۱/۹ ±۴/۲^{a}	۴۴/۶ ±۴/۳^{a}
شدت چرایی متوسط	بوته	۶۸/۹ ±۰/۲^{a}	۵۳/۹ ±۱/۴^{a}	۵۸/۱ ±۱/۲^{a}
	گراس	۶۶/۴ ±۱/۵^{a}	۵۴/۱ ±۱/۲^{a}	۶۵/۸ ±۰/۸^{a}
	فورب	۶۷/۱ ±۱/۶^{a}	۵۲/۷ ±۲/۸^{a}	۵۵/۳ ±۱/۹^{a}
	ترکیبی	۶۹/۳ ±۱/۴^{a}	۵۵/۴ ±۲/۴^{a}	۵۷/۵ ±۲/۳^{a}
	خاک لخت	۵۸/۵ ±۲/۶^{a}	۴۹/۰۲ ±۰/۹^{a}	۴۱/۲۲۸ ±۳/۳^{a}
شدت چرایی سنگین	بوته	۴۵/۲ ±۴/۵^{b}	۴۸/۹ ±۴/۲^{ab}	۳۹/۱ ±۳/۲^{b}
	گراس	۴۰/۹ ±۳/۲^{b}	۵۰/۵ ±۴/۰ ^{ab}	۴۸/۶ ±۱/۲^{ab}
	ترکیبی	۴۷/۹ ±۵/۲^{b}	۵۲/۲۸ ±۳/۲^{ab}	۴۳/۱۲ ±۱/۹^{b}
	خاک لخت	۳۲/۲ ±۲/۲^{c}	۵۱/۹ ±۴/۲^{b}	۲۵/۸۳ ±۲/۴^{c}

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار و حروف متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

بطور کلی طبق نتایج آزمون دانکن بدون در نظر گرفتن نوع لکه‌های اکولوژیک نیز سایت‌های چرایی سبک و متوسط از نظر سه شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی با سایت چرایی سنگین دارای اختلاف معنی‌داری بوده است. به‌طوری‌که از نظر مقادیر میانگین به‌ترتیب شاخص‌های پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی با مقادیر ۶۹/۲۸، ۵/۸۳ و ۷۵/۹۲، سایت چرایی کم و سایت چرایی متوسط به‌ترتیب با میانگین مقادیر ۶۶/۲۳، ۵۰/۲۶۵ و ۶۹/۰۳ با تفاوت جزئی بیشترین مقادیر را بخود اختصاص داده‌اند و سایت چرایی سنگین به‌ترتیب با مقادیر میانگین ۳۶/۰۲، ۳۸/۲۶ و ۲۵/۹۷ کمترین مقدار را بخود اختصاص داده است (شکل ۲).

www.SID.ir



شکل ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های عملکردی سه‌گانه در سایت‌های مختلف چرایی

بحث

حفظ منابع و نفوذ آب توسط لکه‌های اکولوژیک محرکه‌ای برای یک پس‌خور مثبت در اکوسیستم است و در نهایت سبب تقویت همان لکه‌های گیاهی و افزایش تولید اولیه اکوسیستم می‌شود. شدت چرا یکی از عوامل تغییردهنده اکوسیستم مرتع محسوب می‌شود. به‌طوری‌که چرای شدید مراتع در کشور به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک ازجمله مهمترین عوامل تخریب مرتع بشمار می‌رود (Mesdaghi, 1998). به‌عبارتی لکه‌های گیاهی با بهبود شرایط محیطی تأثیر مثبتی بر روی سلامت مرتع دارند (Heshmati *et al*., 2007a).

چرای دام تأثیر بسزایی در ساختار و عملکرد لکه‌های اکولوژیک دارد. به‌طوری‌که با مقایسه لکه‌های اکولوژیک در شدت‌های مختلف چرایی در این پژوهش، مشخص گردید که شدت چرایی سنگین تأثیر منفی بر ساختار و عملکرد لکه‌های اکولوژیک و به تبع آن اکوسیستم مرتع دارد. به‌طوری‌که شمارش لکه‌های گیاهی در سایت چرایی سبک نسبت به دو سایت متوسط و سنگین بیشتر است، همچنین شمارش لکه‌های گیاهی در سایت چرایی متوسط وضعیت بهتری را نسبت به سایت چرایی سنگین دارد. هرچند که سایت چرایی سبک و متوسط تفاوت جزئی را از نظر شمارش دارند. البته میانگین طول و عرض لکه‌ها نیز در سایت چرایی سنگین مقادیر کمتری را نسبت به دو سایت دیگر بخود اختصاص داده است که با یافته‌های Maestre و Puchea (۲۰۰۸)، Heshmati و همکاران (۲۰۰۷a)، Heshmati و همکاران (۲۰۰۷b) و Arzani و Abedi (۲۰۰۴) مشابه است. شاخص سازمان‌یافتگی نیز با افزایش شدت چرا کاهش یافته و از آنجایی که این شاخص نشان‌دهنده توانمندی و قابلیت اکوسیستم است، افزایش شدت چرا توانایی سایت چرای سنگین را نسبت به دو سایت دیگر کاهش داده است. به‌عبارت‌دیگر چون که طول لکه‌های گیاهی با افزایش شدت چرا کاهش و از طرف دیگر فضای بین لکه‌ای یا طول فضای عاری از لکه در سایت چرایی سبک افزایش پیدا کرده است، بنابراین قابلیت این سایت کاهش یافته است و می‌توان نتیجه گرفت که به‌دلیل افزایش شدت چرا حضور لکه‌های اکولوژیک مختل شده و

Archive of SID

www.SID.ir

لکه‌هایی هم که حضور دارند از نظر ویژگی‌های ساختاری وضعیت مطلوبی ندارند. ۱۱ شاخص سطح خاک مورد بررسی در این پژوهش، تحت تأثیر شدت چرایی قرار گرفته و سایت چرایی سنگین از نظر امتیازات داده شده به شاخص‌ها با دو تیمار دیگر متفاوت بوده است. البته سایت چرایی سبک بدلیل برخورداری از لکه‌های گیاهی بخصوص گیاهان چند ساله امتیاز بالایی را بخود اختصاص داده است که با نظر Ludwig و همکاران (۲۰۰۰) مشابه است. در سایت چرایی سنگین به علت افزایش شمار گیاهان یکساله پوشش سطح خاک کاهش یافته است. میزان لاشبرگ در سایت چرایی سبک و متوسط بدلیل پوشش مناسب گیاهی قابل توجه بوده اما با افزایش شدت چرا مقدار لاشبرگ در شدت چرایی سنگین کاهش یافته است. خردشدگی سله‌ها نیز با افزایش شدت چرا افزایش یافته که دلیل آن حضور بیشتر دام در این سایت می‌باشد. در مورد نوع و شدت فرسایش نیز طبق یافته‌های این پژوهش، شدت چرا تأثیرگذار بوده است. به‌طوری‌که سه سایت چرایی از نظر نوع و شدت فرسایش با هم تفاوت معنی‌دار داشته‌اند. در سایت چرایی سبک به دلیل اینکه پوشش سطح خاک در اثر تعداد زیاد گیاهان چند ساله نسبت به سایت چرایی متوسط و سنگین امتیاز بالایی دارد، آثاری از فرسایش سطحی فقط در فضاهای بین لکه‌ای دیده می‌شوند. اما در اثر حذف گیاهان چند ساله به‌ویژه در سایت چرایی سنگین، آثار فرسایش شیاری و سطحی بیشتر قابل مشاهده بوده و حتی در بعضی موارد تراست‌های فرسایش نیز به چشم می‌خورد که با نتایج Breman و Cissé (۱۹۹۷) و Arzani و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد. در منطقه چرایی سبک و متوسط به دلیل اینکه فضای بین لکه‌ای نسبت به شدت چرای سنگین کم بوده و به‌عبارتی خاک لخت مقدار ناچیزی دارد، از این‌رو مواد رسوب‌گذاری شده کمتر از سایت چرایی سنگین است. با توجه به اینکه پوشش سطح خاک در سایت چرایی سبک نسبت به هر دو سایت دیگر از امتیاز بالایی برخوردار بوده است، مقاومت سطح خاک به فرسایش در هر سه سایت باهم اختلاف معنی‌داری دارند و بیشترین مقاومت متعلق به سایت چرایی سبک و بعد سایت چرایی متوسط است. پستی و بلندی خاک نیز به دلیل اینکه افزایش شدت چرا کاهش گیاهان را در سایت چرایی سنگین درپی داشته است، کاهش می‌یابد. به دلیل اینکه شدت چرایی سنگین باعث کاهش ماده آلی خاک گیاهان شده است و پایداری خاک در این سایت چرایی به حداقل مقدار خود رسیده و به آسانی متلاشی می‌شود. بافت خاک نیز در این سه سایت تقریبا ثابت بوده و از این نظر امتیازات مربوطه در سه سایت، تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. البته لکه‌های اکولوژیک بر ویژگی‌های عملکرد مرتع تأثیر می‌گذارند. به‌طوری‌که هر گونه تغییر در ابعاد این لکه‌ها عملکرد اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Tongway & Hindley, 2004a,b و Miller, 2005).

طبق یافته‌های این پژوهش شاخص‌های پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی در سایت چرایی سنگین با سایت‌های چرایی متوسط و سبک دارای تفاوت معنی‌داری هستند. مقادیر این شاخص‌ها در سایت چرایی سبک نسبت به دو سایت چرایی دیگر بالا بوده است که دلیل این امر وجود گیاهان چند ساله و به‌تبع آن لاشبرگ زیاد و مخلوط شدن آن با خاک، میزان موادآلی خاک را افزایش داده و همه این عوامل، عملکرد بالای سایت چرایی کم را باعث شده است. Tongway و Hindley (۲۰۰۴a)، Pellant و همکاران (۲۰۰۲) و Pyke و همکاران (۲۰۰۲) نظر مشابهی را ارائه داده‌اند. اما با وجود ثابت بودن بافت خاک در هر سه سایت، شاخص نفوذپذیری در سایت‌های چرایی متوسط و سبک تفاوت معنی‌داری را در هریک از فرم‌های رویش و خاک لخت نشان داد و این می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که حضور لکه‌های گیاهی چقدر می‌تواند در میزان نفوذپذیری با وجود ثابت بودن بافت خاک، مؤثر باشد. از طرفی می‌توان گفت که در اثر افزایش شدت چرا در اثر لگدکوبی دام، میزان فشردگی خاک افزایش یافته که این امر به شدت نفوذپذیری را کاهش می‌دهد. بنابراین منطقی است که میزان شاخص نفوذپذیری در سایت چرایی سبک نسبت به سایت چرایی سنگین بیشتر باشد. همچنین به

Archive of SID

www.SID.ir

دلیل اینکه سطح خاک در سایت چرایی سبک دارای مقاومت به فرسایش بالایی است و شمارش زیاد گیاهان چند ساله به‌ویژه فرم رویشی بوته خود دلیل اصلی مقاومت به فرسایش است، خاک دانه‌ها پایداری بالایی در این سایت داشته‌اند. به عبارت بهتر فرم رویشی بوته بدلیل تاج پوشش گسترده و سیستم ریشه‌ای قوی باعث بهبود وضعیت پایداری می‌شود. همچنین می‌توان گفت که در اثر شدت چرایی زیاد، ویژگی‌های ساختاری متأثر شده و این تغییر در ساختار لکه‌های اکولوژیک در ویژگی‌های عملکردی منعکس گردیده است. این نتایج با نتایج محققانی مانند Pyke و همکاران (۲۰۰۲)، Tongway و Ludwing (۲۰۱۱)، Pellant و همکاران (۲۰۰۰)، Chaichi و همکاران (۲۰۰۳) و Van de Koppele و همکاران (۲۰۰۲) مشابه است. Bestelmeyer و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی پایداری خاک در لکه‌های اکولوژیک گراسلندهای مناطق خشک پرداختند. نتایج حاصل از تحقیق آنان نشان داد که اندازه لکه‌ها بر میزان پایداری خاک اثر مستقیم دارد. البته چرخه عناصر غذایی در فرم رویشی گراس نسبت به سایر فرم‌های مورد مطالعه از میانگین بالاتری برخوردار است. دلیل این امر شکل مرفولوژی این فرم رویش است، زیرا گراس‌ها به دلیل داشتن حجم ریشه‌ای بالا و نازک بودن برگ‌ها و ساقه‌ها قابلیت تجزیه‌پذیری زیاد را نسبت به سایر فرم‌های رویشی داشته و باعث برگرداندن بخش زیادی از عناصر غذایی به خاک می‌شوند. در منطقه دشت سنران آمریکا Butterfield و Briggs (۲۰۰۸) به مطالعه ویژگی‌های لکه‌های اکولوژیک در ارتباط با عناصر غذایی خاک پرداختند. آنان بیان کردند که لکه‌های گیاهی حاصلخیزی و سطوح مواد آلی خاک را افزایش دادند. Li و همکاران (۲۰۰۷) در منطقه تنجر چین به مقایسه اثر لکه اکولوژیک بوته و فضای بین لکه‌ای در توزیع مواد غذایی و مقابله با رواناب و فرسایش پرداختند. نتایج آنان نشان داد که بین لکه و فضای بین لکه‌ای در کنترل منابع تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در منطقه بردکین استرالیا، Post (۲۰۰۵) نشان داد که لکه‌ها با ابعاد بزرگتر باعث افزایش نفوذپذیری خاک و در نتیجه آن، بهبود وضعیت مرتع می‌شوند.

بطور کلی می‌توان گفت هر چند که سایت چرایی متوسط با سایت چرایی سبک از نظر مقادیر میانگین ویژگی‌های ساختاری و عملکردی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند، اما این تفاوت جزئی بوده، به‌طوری‌که در سایت چرایی متوسط، شدت چرا در حدی نبوده که باعث حذف کامل گیاهان شده و مانند سایت چرایی کم تمرکز دام بر حذف باقیمانده پوشش گیاهی باشد. در یک نتیجه‌گیری کلی از یافته‌های این پژوهش می‌توان بیان کرد که لکه‌های اکولوژیک و تغییرات رخ داده در آنها توسط فعالیت‌های مدیریتی ازجمله شدت چرا می‌تواند در اعمال برنامه‌های صحیح اصلاحی مفید واقع شود و از سیر قهقرایی اکوسیستم مرتع جلوگیری کرده و پوشش گیاهی را به سمت تعادل سوق دهد، البته این امر می‌تواند طی زمان اتفاق بیفتد. نکته دیگری که یافته‌های این پژوهش تأیید کننده آن بود، به این شرح است که روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA)، یک روش آسان و با دقت بالا بوده که با هزینه اندک قابل اجرا بوده و منجر به توانمندی متخصصان امر در تفسیر روند تخریب یا اصلاح خواهد شد.

منابع مورد استفاده

- Ahmadi, Z., Heshmati, Gh. and Abedi. M., 2008. Investigation on the effects of restoration practices on rangeland health indicators at Jahan-nema Park of Golestan province. Iran Final report. 75p
- Arzani, H. and M. Abedi. 2004. Investigation of effect management on variation health and determine index. Research of Range and Desert Journal 13(2): 145-161.
- Arzani, H., Abedi, M., Shahryari, E. and Ghorbani, M. 2007. Investigation of soil surface indicators and rangeland functional attributes by grazing intensity and land cultivation (case study: Orazan Taleghan). Iranian Journal of Range and Desert Research, 14 (1): 68-79.
- Breman H., Cissé, A. M., 1977. Dynamics of Sahelian pastures in relation to drought and grazing. Oecologia, (28): 301-315.
- Butterfield, B. J. and Briggs, J. M., 2008. Patch dynamics of soil biotic feedbacks in the Sonorant desert. Journal of Arid Environments, (73): 96-102.
- Bestelmeyer, B. T., Ward, J. P., Herrick, J. E. and

Archive of SID

www.SID.ir

Environments, 55:181-192.
- Pellant, M., Shaver, P. A., Pyke, D. A. and Herrick, J. E., 2000. Interpreting indicator for rangeland health. version 3. USDA, BLM, National Sci and Tech Center, Denver, Colo. 111p.
- Post, D., 2005. Impact on grazing on sediment and nutrient concentrations in streams draining rangelands of the Burdekin catchments. Proc, Australia Water Association, 5260: 4p.
- Pyke, D. A., Herrick, J. E. Shaver, P. and Pellant, M., 2002. Rangeland health attributes and indicator for qualitative assessment. Journal of Range Management, 55:584-597.
- Rezashateri, M. and Sepehry, A., 2011. The effect of grazing on vegetation dynamics patches. Iranian journal of Range and Desert Reseach, 17(4): 604-614.
- Rietkerk, M., Ketner, P., Burger, J., Hoorens, B. and Olff, H., 2000. Multi scale soil and vegetation patchiness along a gradient of herbivore impact in a semi-arid grazing system in West Africa. Plant Ecology, 148:207-224.
- Tongway, D. J. and Hindly, N. L., 1995. Assessment of soil condition of tropical grasslands manual. CSRIO, Division of Wildlife and Ecology. Canberra, Australia. 72p.
- Tongway, D. J. and Hindley, N. L., 2000. Ecosystem function analysis of rangeland of rangeland monitoring data: Rangelands Audit project 1.1. National land and water resources audit, Canbera. 35p.
- Tongway, D. and Ludwig, J., 2002. Reversing desertification in Rattan Lal (Eds) Encyclopedia of Soil Science. Marcel Dekker, New Yurok.
- Tongway, D. J. and Hindley, N. L., 2004a. Landscape function analysis: a system for monitoring rangeland. African Journal of Rang and Forage Science 21(2):109-113.
- Tongway, D. J. and Hindley, N. L., 2004b. Landscape function analysis: procedures for monitoring and assessing landscapes with special reference to mine sites and rangelands. Version 3.1. Published on CD by CSIRO, Sustainable Ecosystems, Canberra, Australia.158p.
- Tongway, D. J. and Ludwing, J. A., 2011. Restoration of disturbed landscapes: putting principles into practice" Island Press, Washington DC, 189p.
- Van de Koppel, J., Rietkerk, M., Van Langevelde, F., Kumar, L., Klausmeier, C. A., Fryxell, J. M., Hearne, J. W. and Van Andel, J., 2002. Spatial heterogeneity and irreversible vegetation change in semi-arid grazing systems. The American Naturalist February, 159(2): 209-218.

Tugel, A. J., 2006. Fragmentation effects on soil aggregate stability in patchy arid grassland. Rangeland Ecology & Management, 59: 406-415.
- Chaichi, M. R., Mohseni Saravi, M. and Malekian, A., 2005. Effects of livestock trampling on soil physical properties and vegetation cover (Case study: Lar rangelands, Iran). International Journal of Agriculture and Biology, 7(6): 909-914.
- Ghelichnia, H., 2005. Assessment soil factors on rangeland in arid and semiarid. Journal of Enviromental. 32: 117-126.
- Herrick, J. E. and Wander. M. M., 1998. Relationships between soil organic carbon and soil quality in cropped and rangeland soils: the importance of distribution, composition, and soil biological activity. 405- 425. In Lal, R., Kimble, J. M., Follett, R. F., Steward, B. A. (Eds), Soil Processes and the Carbon Cycle CRC-Lewis, Boca Raton.
- Heshmati, Gh. A., Karimian., A. A. Karami. P. and Amirkhani. M., 2007a. Qualitative assessment of ecosystems potential at Inche Borun area of Golestan province using landscape function indices. Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences, 14(1): 174-182.
- Heshmati, Gh. A., Amirkhani., M. Hidari, Gh. and Hossieni, A., 2007b. Qualitative assessment of ecosystems potential at Gomishan area of Golestan province using landscape function indices. Journal of Rangeland, 1(2): 103-115.
- 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 desertified steppe zone of the Tengger Desert, Northern China. Geomorphology, (96): 221-232.
- Ludwig, J. A., Wiens, J. A. and Tongway, D. J., 2000. A scaling rule for landscape patches and how it applies to conserving soil resources in savannas. Ecosystems, 3: 84-97.
- Maestre, F. T. and Puchea, M. D., 2008. Indices based on surface indicators predict soil functioning in Mediterranean semi-arid steppes. Applied Soil Ecology, 41(3): 342-350.
Mesdaghi, M., 1998. Statistics Methods in agriculture science and natural resource. University of Agriculture Science and Natural Resource of Gorgan press, 275p.
- Miller, M. E., 2005. The structure and functioning of dryland ecosystems conceptual models to inform long-term ecological monitoring, USGS-BRD Scientific Investigations Report, USGS: 79p.
- Nash, M. S., Jackson, E. and Whitford, W. G., 2003. Soil Microtopography on grazing gradients in Chihuahuan desert grasslands. Journal of Arid

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of livestock grazing management on ecosystem functional and structural features of Khoy mountainous rangelands

F. Alilou[1*], F.keivan Behjou[2], E. Sheidai Karkaj[3], R. Ahmadkhani[4] and J. Motamedi[5]

1*- Corresponding author, Ph.D. Student in Range Management, Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, Iran, Email: f.aliloo@yahoo.com

2- Associate Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

3- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Iran

4- Former M.Sc. Student in Range Management

5- Associate Professor, Range Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received:8/29/2015 Accepted:5/9/2016

Abstract

In the present study, the effects of livestock grazing on rangeland ecosystem structural and functional features of the Khoy mountainous rangeland were investigated. Three sites with light (reference), medium and heavy grazing intensities were selected in Dizaj Batchi rangelands of Khoy, West Azarbaijan Province. In each region, ecological patches of each life form (grass, shrub, forb and mixed as well as interpatches (bare soil)) were selected along 50-m transects using systematic sampling method with five replicates to score 11 soil indicators. Scoring was performed according to the instructions of LFA analysis. Finally, soil stability, infiltration and nutrient cycling were obtained for each patch and interpatches using LFA software. According to the results, the increased grazing intensity caused to change the structural and functional characteristics and the study sites showed significant differences for the study parameters. In other words, increased grazing intensity caused to degradation of ecological patches and increased space between patches. Meanwhile soil surface degradation caused to increased soil erosion and eventually decreased functional features.

Keywords: Soil surface factors, Dizaj Batchi, soil function, ecosystem structure, grazing intensity.

Archive of SID

www.SID.ir