

بررسی شاخص‌های سطح خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتع با روش LFA (مطالعه موردی: مراتع جیرفت)

محدثه عرب‌سربیژن^{۱*}، مهدیه ابراهیمی^۲ و مجید آجورلو^۲

*- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، ایران

پست الکترونیک: m_arabsarbejhan@yahoo.com

۲- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۴

چکیده

این تحقیق برای مطالعه تأثیر عملیات اصلاحی اجرا شده بر سلامت مرتع در مراتع جیرفت اجرا شد. در این تحقیق از مدل آنالیز عملکرد چشم‌انداز (LFA) برای ارزیابی سلامت مرتع استفاده شد. بدین منظور سه سایت مرتعی شامل مرتع قرق شده (مرتع جبالبارز)، مرتع تحت مدیریت چرا به همراه عملیات کنتورفارو و مرتع تحت مدیریت چرا به همراه عملیات هلالی‌آبگیر (مرتع عنبرآباد) انتخاب شد. نمونه‌برداری به روش تصادفی-سیستماتیک با استفاده از ترانسکت‌های ۵۰ و ۱۰۰ متری انجام و در هر ترانسکت قطعات (پوشش گیاهی) و میان قطعات (فاصله بین دو قطعه) مشخص شدند. سپس طول و عرض قطعات و فاصله میان آنها در هر ترانسکت ثبت و پس از تعیین موارد فوق، ۵ تکرار از هر قطعه و میان قطعه به صورت تصادفی انتخاب و ۱۱ فاکتور مربوط به خصوصیات سطح خاک بر روی آنها اندازه‌گیری شد. در سه سایت و مناطق شاهد آنها سه شاخص نفوذپذیری، پایداری و چرخه عناصر غذایی با جمع امتیازات مربوطه با استفاده از نرم‌افزار LFA محاسبه و به صورت درصد بیان گردید. نتایج نشان داد که در فعالیت‌های مدیریتی اعمال شده، شاخص‌ها و ویژگی‌های عملکردی مرتع تغییر یافته‌اند، به طوری که عملیات قرق باعث بهبود مرتع شد. همچنین مقایسه منطقه هلالی‌آبگیر، کنتورفارو و شاهد نشان داد که در این سایت‌ها، شاخص‌های سلامت مرتع در قطعات اکولوژیکی عملیات اصلاحی دارای میانگین مقادیر بیشتری نسبت به قطعات اکولوژیکی شاهد بود. نتایج آزمون دانکن نشان داد که بین سه شاخص عملکردی در عملیات اصلاحی قرق، هلالی‌آبگیر و کنتورفارو با مناطق شاهد نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به طوری که عملیات اصلاحی قرق، احداث هلالی‌آبگیر و کنتورفارو باعث بهبود ویژگی‌های عملکردی مرتع شدند.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های عملکردی، عملیات اصلاحی، مراتع جیرفت، ویژگی‌های سطح خاک، تحلیل عملکرد چشم‌انداز.

مقدمه

آشفته‌گی‌های محیطی دچار تغییر و تحول می‌گردد، از این رو بهره‌برداری پایدار از مراتع تنها زمانی امکان‌پذیر می‌باشد که این تغییر و تحولات شناخته شوند (Briske, 2003). برخی از این تغییرات جزء تغییرات طبیعی اکوسیستم می‌باشد، ولی چنانچه برخی از این تغییرات از آستانه حفاظتی رویشگاه عبور کند می‌تواند باعث تخریب مرتع گردد (SRM, 1995). مدیریت مرتع براساس اصول اکولوژیکی است و تاکنون ارزیابی‌های مدیریتی که در مرتع انجام شده بیشتر براساس

در ایران، مراتع بیشترین گستردگی را در میان اکوسیستم‌های طبیعی دیگر دارند (مقدم، ۱۳۸۴). واقعیت این است که بیشتر مناطق مرتعی کشور بعلت مدیریت و بهره‌برداری نادرست در گذشته و حال با تغییر در وضعیت و گرایش پوشش گیاهی و تخریب خاک مواجه بوده که کاهش تولید علوفه و تولیدات دامی را در پی دارد (آذرنیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۸۷). این اکوسیستم پویا در پی ایجاد

وضعیت رویشگاه دارد.

طویلی و همکاران (۱۳۸۶) به ارزیابی تأثیر میکروبیوتیک‌ها (Microbiotic) بر نفوذپذیری در خاک دارای خزه، گل‌سنگ و خاک بدون خزه و گل‌سنگ با استفاده از روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز در مراتع قره‌قیر واقع در ترکمن صحرا پرداختند. این محققان بیان کردند که بین نفوذپذیری رواناب دو خاک مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود داشته و خاک دارای خزه و گل‌سنگ از نظر خصوصیات مورد مطالعه از وضعیت مناسب‌تری برخوردار است. Rezashateri و Sepehry (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر چرای دام بر بویایی لکه‌های گیاهی در مراتع اینچه‌برون واقع در شمال دشت گرگان گزارش کردند که از لحاظ طول لکه گیاهی، طول فضای عاری از پوشش و نسبت طول لکه گیاهی به طول فضای عاری از پوشش، در دو منطقه مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود دارد و علت این امر ناشی از چرای مفرط دام در خارج از قرق است. Ghodsi و همکاران (۲۰۱۱) به ارزیابی ابعاد لکه‌های اکولوژیک در مناطق مرجع و بحرانی در فصل‌های بهار و تابستان در مراتع نیمه‌استپی پارک ملی گلستان و مناطق هم‌جوار پرداختند. نتایج بررسی ابعاد لکه‌ها نشان داد که در مناطق بحرانی تحت چرای شدید ابعاد لکه‌ها کاهش و فضای بین لکه‌ها افزایش یافته، اما تفاوت معنی‌داری بین خصوصیات ساختاری در دو فصل مشاهده نشد. Yari و همکاران (۲۰۱۱) در ارزیابی تأثیر عملیات اصلاحی مراتع سرچاه عماری بیرجند با استفاده از روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز گزارش کردند که عملیات اصلاحی قرق و احداث هلالی‌آبگیر باعث بهبود ویژگی‌های عملکردی مرتع شده است.

هدف از این مطالعه ارزیابی تأثیر عملیات اصلاحی بر سه مشخصه عملکردی مرتع شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی در مراتع شهرستان جیرفت با استفاده از روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز تانگوی می‌باشد، بعبارت بهتر آیا عملیات اصلاحی انجام شده، شاخص‌های عملکردی مذکور را در این مراتع بهبود بخشیده است یا

ارزیابی‌های ساختاری بوده که به صورت کمی به مواردی مانند تولید، درصد پوشش، تراکم و ترکیب گیاهی پرداخته است و به مدل‌های ارزیابی سلامت مرتع و وضعیت آن که امروزه با استفاده از روش‌های جدیدی مطالعه می‌شود، کمتر توجه شده است (Ahmadi et al., 2008).

هر اکوسیستم مرتعی از لکه‌های اکولوژیک گوناگونی تشکیل شده است که میزان عملکرد هر یک از آنها با یکدیگر متفاوت بوده و ویژگی‌های ساختاری و عملکردی قسمت‌های حاصلخیز مرتعی در اثر فعالیت‌های مرتعی تغییر کرده و از این ویژگی‌ها می‌توان برای تفسیر نقش مدیریت در مرتع استفاده کرد (Heshmati et al., 2007). برای بررسی تأثیر عملیات اصلاحی بر احیاء مرتع باید نحوه عملکرد آن مورد ارزیابی قرار گیرد و برای شناخت عملکرد باید فرایندهای اکولوژیکی مورد توجه قرار گیرند. مطالعات نشان داده است که تعیین فرایندهای اولیه اکولوژیک به دلیل پیچیدگی فرایندها و روابط داخلی بسیار سخت و پرهزینه است. به همین دلیل از میان فرایندهای اکولوژیک، سه ویژگی پایداری خاک مرتع، چرخه عناصر غذایی و وضعیت هیدرولوژیکی مرتع گامی مهم برای ارزیابی مدیریت و برنامه‌ریزی‌های آینده این اراضی است. در این مورد Tongway و Hindley (۲۰۰۴) روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز (Landscape Function Analysis) را ارائه کردند. این روش با استفاده از یازده شاخص سطح خاک، سه مشخصه عملکردی شامل پایداری (Stability)، نفوذپذیری (Infiltration) و نیز چرخه مواد غذایی (Nutrient cycling status) بخوبی اثرهای فعالیت‌های اصلاحی و مدیریتی انجام شده در مراتع را براساس ویژگی‌های ساختاری و عملکردی ارزیابی می‌کند. به عنوان مثال Ghelichnia و همکاران (۲۰۰۸) با ارزیابی خصوصیات سطح خاک برای تعیین وضعیت رویشگاه‌های مرتعی، کارایی روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز در مقایسه با دو روش قدیمی شش فاکتوره و چهار فاکتوره تعیین وضعیت مرتع را مورد بررسی قرار داده و در نهایت بیان کردند که روش LFA کارایی و دقت بیشتری در تعیین

خیر؟

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

برای مطالعه عملیات اصلاحی هلالی آبگیر، کنتور فارو و قرق بر شاخص‌های اکولوژیک، دو مرتع عنبرآباد و جبالبارز واقع در شهرستان جیرفت انتخاب شد. دو عملیات هلالی آبگیر و کنتور فارو در مرتع عنبرآباد با وسعت ۳۰۴۷ هکتار در فاصله ۶۰ کیلومتری شهرستان در عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۳ دقیقه شرقی با ارتفاع ۹۰۰ متر از سطح دریا، متوسط بارندگی سالانه برابر ۱۳۷/۸ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه ۲۰/۱۸ درجه سانتی‌گراد و حداکثر و حداقل دمای مطلق به ترتیب ۲۵/۳۵ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد انجام شده بود.

عملیات مدیریت قرق در مرتع جبالبارز با وسعت ۳۰۰ هکتار در فاصله ۴۰ کیلومتری شهرستان جیرفت، در عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی در دامنه مرکزی رشته‌کوه‌های جبالبارز با ارتفاع متوسط منطقه ۱۷۵۰ متر از سطح دریا، متوسط بارندگی سالانه ۲۵۰ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه ۱۵/۲ درجه سانتی‌گراد، حداکثر و حداقل دمای مطلق به ترتیب ۳۹ و ۹- درجه سانتی‌گراد اجرا شده بود.

روش کار

عملیات میدانی در زمان گلدهی گونه‌های غالب مرتع در فصل بهار انجام شد. پس از مطالعه اولیه، با توجه به پیشینه طرح‌های مرتعداری انجام شده و بازدید از مناطق مورد مطالعه، نمونه‌برداری به صورت تصادفی-سیستماتیک در طول ترانسکت‌های خطی انجام شد. بدین منظور در منطقه دارای عملیات قرق ترانسکت‌های ۵۰ متری و در منطقه دارای عملیات هلالی آبگیر و کنتور فارو ترانسکت‌های ۱۰۰ متری با فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر مستقر شد. در ترانسکت قطعات که شامل پوشش گیاهی موجود و میان قطعات که فاصله بین دو قطعه (شامل خاک لخت) است، انتخاب شد و پس از تعیین موارد فوق، پنج تکرار از هر قطعه و میان قطعه

به صورت تصادفی انتخاب گردید. سپس طول و عرض قطعات (Patch) اکولوژیک و نیز طول میان قطعات (Inter patch) در ترانسکت ثبت شد. به منظور مقایسه اثر عملیات اصلاحی بر فاکتورهای خاک و پوشش گیاهی با استفاده از روش عملکرد چشم‌انداز، در کنار هر منطقه یک تیمار شاهد (فاقد عملیات اصلاحی) در نظر گرفته شد. برای دو عملیات هلالی آبگیر و کنتور فارو به دلیل نزدیکی و اجرا در یک منطقه، شاهد به صورت مشترک در نظر گرفته شد. در هر منطقه شاخص‌های سطحی خاک برای بررسی وضعیت پایداری خاک، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی در خاک مورد بررسی قرار گرفت. این شاخص‌ها شامل حفاظت خاک، مقدار لاشبرگ، پوشش کریپتوگام، خرد شدن سله‌ها، نوع و شدت فرسایش، مواد رسوب‌گذاری شده، ماهیت سطح خاک و آزمون پایداری مربوط به پایداری خاک، شاخص‌های پوشش گیاهان چندساله، منشأ و درجه تجزیه‌شدگی لاشبرگ، بافت خاک، مواد رسوب‌گذاری شده، پستی و بلندی سطح خاک، ماهیت سطح خاک، آزمون پایداری، نوع و شدت فرسایش مربوط به نفوذپذیری و پوشش گیاهان چندساله، پستی و بلندی، سطح خاک، پوشش کریپتوگام، مواد رسوب‌گذاری شده، منشأ و درجه تجزیه‌شدگی لاشبرگ مربوط به چرخه غذایی عناصر بود.

شاخص حفاظت خاک در برابر فرسایش پاشمانی (امتیاز ۱-۵)، شاخص پوشش گیاهان چندساله، درصد پوشش گیاهان چندساله (۱-۴)، مقدار لاشبرگ (۱-۱۰)، منشأ و درجه تجزیه‌شدگی (۱-۴)، پوشش کریپتوگام، درصد پوشش قارچ، جلبک، گل‌سنگ، خزه (۱-۴)، فرسایش‌پذیری (۴-۱)، نوع و شدت فرسایش (۱-۴)، مواد رسوب‌گذاری شده (۱-۴)، ناهمواری سطحی خاک (۱-۵)، مقاومت به تخریب (۱-۵)، پایداری در برابر رطوبت (۱-۴) و بافت خاک (۴-۱). سپس هریک از ویژگی‌ها از طریق جمع میزان امتیازات شاخص‌های مربوطه محاسبه و به صورت درصد بیان شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز که در محیط Excel طراحی شده است، انجام شد. برای مقایسه

این میزان در منطقه شاهد ۰/۰۰۳ محاسبه گردید. شاخص نظام‌یافتگی که نشان‌دهنده توانمندی چشم‌انداز است، در عرصه قرق (۱) بیش از منطقه شاهد (۰/۳۹) بود.

مقایسه شاخص‌های عملکردی در قطعات اکولوژیک عملیات اصلاحی و منطقه شاهد

در عملیات هلالی‌آبگیر و کنتورفارو شاخص‌های عملکردی مرتع در قطعات (جدول ۲) با توجه به تعداد و سطح قطعات در کل اکوسیستم دارای مقادیر بالاتری نسبت به قطعات شاهد بود. پایداری قطعات در دو عملیات به ترتیب ۴۳/۷ و ۵۲/۲۰ درصد و در قطعات شاهد ۳۲/۰۵ و ۲۲/۸۳ درصد؛ چرخه عناصر غذایی در قطعات به ترتیب ۱۴/۴۷ درصد و در قطعات شاهد ۱۰/۷۳ درصد و میزان نفوذپذیری در قطعات دو عملیات مورد بررسی به ترتیب ۳۰/۷۳ و ۲۲/۹۰ درصد و در قطعات شاهد ۱۹/۶۵ درصد بود. بنابراین، مطالعه شاخص‌ها در منطقه هلالی‌آبگیر و کنتورفارو نشان داد که سه شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی در قطعات مطالعه با توجه به تعداد و سطح قطعات دارای مقادیر بالاتری نسبت به قطعات شاهد است. در عملیات قرق شاخص‌های عملکردی مرتع در قطعات مطالعه (جدول ۲) با توجه به تعداد و سطح قطعات در کل اکوسیستم دارای مقادیر بالاتری نسبت به قطعات منطقه شاهد بود. پایداری قطعات در قرق ۵۴/۸۷ درصد، در شاهد پایداری قطعات ۵۵/۰۴ درصد؛ چرخه عناصر غذایی در قطعات قرق ۱۷/۴۰ درصد و در قطعات شاهد ۱۶/۲۶ درصد و میزان نفوذپذیری در قطعات منطقه قرق ۲۹ درصد و در قطعات شاهد ۲۶/۶۴ درصد بود. بنابراین، مطالعه شاخص‌ها در منطقه قرق و شاهد نشان داد که دو شاخص نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی در قطعات مطالعه با توجه به تعداد و سطح قطعات قرق در کل اکوسیستم دارای مقادیر بالاتری نسبت به قطعات شاهد می‌باشند. به‌طور کلی نتایج سه عملیات اصلاحی مؤید آن بود که در این سایت‌ها، شاخص‌های سلامت مرتع در قطعات اکولوژیکی عملیات اصلاحی دارای میانگین مقادیر بیشتری نسبت به منطقه شاهد بود.

شاخص‌های عملکردی در مناطق مورد بررسی و شاهد از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج

خصوصیات قطعات اکولوژیک در عملیات اصلاحی و شاهد خصوصیات کمی و شاخص‌های قطعات اکولوژیک در منطقه هلالی‌آبگیر و شاهد (جدول ۱) نشان داد که در عرصه هلالی‌آبگیر میانگین طول قطعات اکولوژیک ۳/۰۳ متر است. در حالی که این نسبت طول در عرصه شاهد ۰/۵۲ متر بود. هرچند تعداد قطعات در منطقه شاهد ۲۲ و در عرصه هلالی‌آبگیر ۱۴ محاسبه شد. شاخص سطح قطعه (میانگین سطح قطعات تقسیم بر تعداد کل و در خارج هلالی‌آبگیر/قطعات) در ناحیه هلالی‌آبگیر ۰/۳ بدست آمد که این میزان در منطقه شاهد ۰/۰۱۶ محاسبه گردید. شاخص نظام‌یافتگی (Organization index) که نشان‌دهنده توانمندی چشم‌انداز است، در هر دو عرصه ۱ محاسبه شد.

خصوصیات کمی و شاخص‌های قطعات اکولوژیک در منطقه کنتورفارو و شاهد (جدول ۱) نشان داد که در عرصه مذکور میانگین طول قطعات اکولوژیک ۰/۹۳ متر است. در حالی که این نسبت طول در عرصه شاهد ۰/۵۲ متر بود. هرچند تعداد قطعات در منطقه شاهد ۲۲ و در عرصه کنتورفارو ۶ محاسبه شد. شاخص سطح قطعه (میانگین سطح قطعات تقسیم بر تعداد کل و در خارج کنتورفارو/قطعات) در ناحیه کنتورفارو ۰/۰۵ بدست آمد که این میزان در منطقه شاهد ۰/۰۱۶ محاسبه گردید. شاخص نظام‌یافتگی که نشان‌دهنده توانمندی چشم‌انداز است، در هر دو عرصه ۱ محاسبه شد. خصوصیات کمی و شاخص‌های قطعات اکولوژیک در منطقه قرق و شاهد (جدول ۱) نشان داد که در منطقه قرق میانگین طول قطعات اکولوژیک حدود ۰/۷۳ و میان قطعات ۱/۵۸ متر است. تعداد قطعات در منطقه قرق و شاهد به ترتیب ۱۶ و ۹ و تعداد میان قطعات در ناحیه قرق و شاهد به ترتیب ۱۱ و ۱۲ محاسبه شد. شاخص سطح قطعه (میانگین سطح قطعات تقسیم بر تعداد کل و در خارج قرق/قطعات) در ناحیه قرق ۰/۰۱۳ بدست آمد که

جدول ۱- اطلاعات مربوط به قطعات اکولوژیک ترانسکت‌های عملیات اصلاحی و شاهد

منطقه	میانگین طول (متر)	درصد طول	میانگین عرض (سانتی‌متر)	تعداد	شاخص سطح قطعه	شاخص نظام‌یافتگی
هلالی	۳/۰۳	۷۴/۰۱	۲۸۸/۴	۱۴	۰/۳	۱
شاهد	۰/۵۲	۶۸/۲۴	۵۲/۷۵	۲۲	۰/۰۱۶	۱
قرق	۰/۷۳	۴۰/۳۰	۹۰/۳۰	۱۶	۰/۰۱۳	۱
شاهد	۰/۸۷	۱۲/۹۱	۸۸/۳۷	۹	۰/۰۰۳	۰/۳۹
کنتورفارو	۰/۹۳	۸۱/۷۷	۹۱/۵	۶	۰/۰۵	۱
شاهد	۰/۵۲	۶۸/۲۴	۵۲/۷۵	۲۲	۰/۰۱۶	۱

جدول ۲- میانگین شاخص‌ها در ناحیه سنجش در عملیات اصلاحی و شاهد

منطقه	ناحیه سنجش	پایداری	نفوذپذیری	چرخه مواد غذایی
هلالی آبگیر	قطعات	۴۳/۷±۲/۹۸ ^a	۳۰/۷۳±۲/۸۲ ^a	۲۲/۸۳±۳/۲۸ ^a
شاهد	قطعات	۳۲/۰۵±۱/۶۳ ^b	۱۹/۶۵±۰/۵۶ ^b	۱۰/۷۳±۱ ^b
قرق	قطعات	۲۹/۰۰±۲/۶۰ ^a	۵۴/۸۷±۴/۲۰ ^a	۱۷/۴۰±۱/۹۸ ^a
شاهد	قطعات	۲۶/۶۴±۳/۵۹ ^b	۵۵/۰۴±۴/۶۵ ^b	۱۶/۲۶±۳/۹۰ ^b
کنتورفارو	قطعات	۵۲/۲۰±۲/۱ ^a	۲۲/۹۰±۰/۶۳ ^a	۱۴/۴۷±۰/۹۶ ^a
شاهد	قطعات	۳۲/۰۵±۱/۶۳ ^b	۱۹/۶۵±۰/۵۶ ^b	۱۰/۷۳±۱ ^b

*: حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار شاخص‌ها بین قطعات در هر منطقه است (میانگین‌ها± اشتباه معیار).

با توجه به نتایج آزمون دانکن (جدول ۳) سه شاخص نفوذپذیری، پایداری و چرخه مواد غذایی در سه عملیات اصلاحی همراه با مناطق شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. از نظر شاخص عملکردی نفوذپذیری بین منطقه هلالی آبگیر (۳۰/۸۰) و شاهد (۱۹/۵۰) تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت ($p < 0.01$). شاخص عملکردی پایداری در بین تیمارهای مورد بررسی نشان داد که عملیات اصلاحی هلالی آبگیر (میانگین ۲۲/۸۰) با شاهد (میانگین ۱۰/۷۳) تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت.

با توجه به نتایج آزمون دانکن (جدول ۳) سه شاخص نفوذپذیری، پایداری و چرخه مواد غذایی در سه عملیات اصلاحی همراه با مناطق شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. از نظر شاخص عملکردی نفوذپذیری بین منطقه هلالی آبگیر (۳۰/۸۰) و شاهد (۱۹/۵۰) تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت ($p < 0.01$). شاخص عملکردی پایداری در بین تیمارهای مورد بررسی نشان داد که عملیات اصلاحی هلالی آبگیر با میانگین ۴۳/۴۰ با شاهد

جدول ۳- مقایسه سه شاخص نفوذپذیری، پایداری و چرخه مواد غذایی در بین تیمارهای مورد بررسی

شاخص	تیمار	میانگین	اشتباه معیار	Sig
نفوذپذیری	قرق	۲۸/۴	±۲/۶۵	. / . ۰۰۱ **
	شاهد قرق	۲۵/۴۷	±۰/۸۲	
	هلالی آبگیر	۳۰/۸۰	±۰/۵	
	شاهد هلالی آبگیر	۱۹/۵۰	±۱/۰۸	
	فارو	۲۲/۹۰	±۲/۱۳	
	شاهد فارو	۱۹/۵۰	±۱/۰۹	
	کل	۲۴/۴۲	±۱/۱۶	
پایداری	قرق	۵۲/۸۰	±۳/۸۰	. / . ۰۰۳ **
	شاهد قرق	۵۰/۷۰	±۰/۷۳	
	هلالی آبگیر	۴۳/۴۰	±۰/۵۲	
	شاهد هلالی آبگیر	۳۱/۹۳	±۰/۳۲	
	فارو	۵۲/۲۰	±۰/۸۰	
	شاهد فارو	۳۱/۹۳	±۰/۳۲	
	کل	۴۳/۸۲	±۲/۲۴	
چرخه مواد غذایی	قرق	۱۸/۷۳	±۲/۶۲	. / . ۰۰۲ **
	شاهد قرق	۱۴/۰۷	±۲/۰۳	
	هلالی آبگیر	۲۲/۸۰	±۰/۷۵	
	شاهد هلالی آبگیر	۱۰/۷۳	±۰/۷۰	
	فارو	۱۴/۵۰	±۲/۱۸	
	شاهد فارو	۱۰/۷۳	±۰/۷۰	
	کل	۱۵/۳۰	±۱/۲۰	

** : مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شده است. *** : معنی دار در سطح احتمال یک درصد

بحث

مراعات عرصه گسترده‌ای از منابع طبیعی کشور را دربر گرفته‌اند که دارای تنوع زیادی می‌باشند، به همین دلیل برای بهره‌برداری پایدار و درازمدت و قضاوت در مورد تغییرات مرتع، مطالعات ارزیابی مرتع ضرورت پیدا می‌کند. مطالعات عملکرد مرتع امکان قضاوت در مورد اثر فعالیت‌های مدیریتی و اصلاحی را بر فرایندهای اولیه اکوسیستم مرتع مانند چرخه آب، سیر انرژی و چرخه عناصر را با استفاده از تعدادی از شاخص‌های ساده فراهم کرده است (Toranjzar *et al.*, 2009). با توجه به مشکل بودن ارزیابی مستقیم عملکرد مرتع، استفاده از شاخص‌های سطح خاک در قالب مدل LFA بر این مشکل فائق آمده است. Pyke (۲۰۰۲)، Hindley و Tongway (۲۰۰۴) نیز به این مورد اشاره کرده‌اند.

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، مدیریت به‌طور مستقیم بر روی خصوصیات اکولوژیکی مرتع که وابسته به ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی است تأثیرگذار بوده و شاخص‌های معرف اکولوژیکی مرتع را دچار تغییرات کرده بود. چشم‌انداز قرق نسبت به منطقه غیرقرق از لحاظ شاخص‌های مورد بررسی دارای میانگین بالاتری بود که این موضوع مؤید این است که عملیات مدیریت قرق در این منطقه باعث بهبود نسبی مرتع شده است، حال آنکه در مرتع غیرقرق که در فصل چرای بخوبی مدیریت نشده دارای میانگین شاخص‌های کمتری نسبت به قرق می‌باشند، یعنی قرق از سلامت بهتری برخوردار است. در این مورد Ahmadi و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی تأثیر عملیات اصلاحی بر شاخص‌های سلامت مرتع در مراتع استان گلستان عنوان کردند که قطعات اکولوژیکی در مراتع قرق کامل نسبت به

دارای اثر متفاوتی بر روی پایداری خاک هستند و لکه‌هایی که از نظر ابعاد بزرگ هستند درصد پایداری خاک در آنها بیشتر است (Bestlemeyer et al., 2006). در پی فشردگی خاک در اثر لگدکوبی، کاهش پستی و بلندی خاک و نیز کاهش مقادیر پوشش گیاهی، نفوذپذیری در مرتع کاهش می‌یابد. از طرف دیگر حذف پوشش کریپتوگام و نیز کاهش پوشش گیاهی و لاشبرگ نیز باعث کاهش مقدار چرخه عناصر غذایی می‌شود. همچنین با افزایش پستی و بلندی‌های سطح خاک، میزان نفوذپذیری در منطقه خشک شدت افزایش می‌یابد. اگر فرایند مدیریتی قرق به خوبی هدایت شود، شاخص‌های سلامت مرتع بخوبی ارتقا می‌یابد و سلامت مرتع دوباره بازخواهدگشت که در قرق این امر در تمامی مشخصه‌های مورد مطالعه مشهود بود (Bridge et al., 1983).

یکی از عوامل مخرب و آسیب‌رسان به مراتع، حضور تعداد زیاد دام و چرای بیش از حد می‌باشد، به طوری که انجام اقدامات مدیریتی باعث تغییر در خصوصیات سطحی خاک و همچنین ویژگی‌های عملکردی مرتع می‌شود. در مناطق مورد مطالعه قرق و احداث هلالی‌آبگیر به همراه مدیریت چرا باعث تغییر در خصوصیات سطحی خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتع شده، به طوری که در مناطق شاهد در مقایسه با منطقه قرق و هلالی‌آبگیر به همراه مدیریت چرا، این شاخص‌ها کاهش نشان داد. این نتیجه با نتایج تحقیقات مصدقی (۱۳۸۲) که گزارش کرد برای اعمال مدیریت صحیح و اصولی بر این اکوسیستم طبیعی باید منابع موجود در آن دقیقاً ارزیابی شوند تا بتوان از ارقام و اطلاعات بدست‌آمده در برنامه‌ریزی‌های میان‌مدت و بلندمدت استفاده کرد، مطابقت دارد. همچنین ویژگی‌های ساختاری و عملکردی قطعات گیاهی مرتع در پی وقوع آشفستگی‌ها تغییر می‌کنند و در اثر تخریب قطعات گیاهی، عملکرد مرتع کاهش پیدا کرده و روند بیابانی شدن مرتع سرعت می‌یابد. پوشش گیاهان چندساله و لاشبرگ در مناطق هلالی‌آبگیر و کنتورفارو به همراه مدیریت چرا به طور معنی‌داری بیشتر از مناطق شاهد این عملیات اصلاحی بود، که این امر

قطعات متعلق به قرق‌های نیمه‌رهاشده و رهاشده دارای عملکرد بهتری بودند و شاخص‌های سلامت مرتع تحت تأثیر عملیات اصلاحی ارتقاء یافتند. قرق از نظر پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی بدلیل حضور قطعات اکولوژیک بیشتر دارای بالاترین ویژگی عملکردی بوده و از سلامت مناسبی نسبت به غیرقرق برخوردار بود. این نتیجه با نتایج Hild و Muscha (۲۰۰۶) مطابقت داشت. این محققان با بررسی پوسته بیولوژیکی زمین در مناطق قرق و کنار قرق عنوان کردند که در مناطق چراشده ویژگی‌های سطح خاک تحت تأثیر قرار گرفته و باعث کاهش عوامل مؤثر در پایداری خاک شده بود. پس می‌توان گفت که گیاهان با ایجاد قطعات گیاهی شرایطی را ایجاد کرده‌اند که باعث بهبود سلامت مرتع می‌شوند. در این راستا تحقیقات نشان داده است که قطعات گیاهی با ایجاد شرایط محیطی مناسب در اطراف خود بر روی وضعیت مرتع تأثیر می‌گذارند (Noy-Meir, 1973). نسبت طول قطعات در عرصه شاهد قرق به ترتیب ۰/۸۷ و ۲/۳۱ متر بود. هرچند میانگین طول قطعات در منطقه قرق کمتر بود، ولی میانگین طول میان قطعات در منطقه شاهد تقریباً ۱/۵ برابر منطقه قرق بود که نشان‌دهنده بیشتر بودن خاک لخت در منطقه شاهد است. بعلت ثبات و پایداری رویشگاه، فاصله کمی بین قطعات گیاهی وجود داشت که با افزایش شدت چرا تعداد قطعات گیاهان مرغوب کاهش پیدا کرده است. به طوری که در منطقه غیرقرق درصد پوشش گیاهی کاهش یافته و میانگین طول خاک لخت در منطقه غیرقرق ۸/۴۸ متر بود که نسبت به منطقه قرق ۴/۷۴ متر بیشتر است. در این زمینه Abedi و Arzani (۲۰۰۴) و همچنین Kinnear و Tongway (2004) با مطالعه اثر فرایند چرا بر روی سلامت مرتع بیان کردند در مناطقی که چرای سبک انجام شده است ویژگی‌های خاک میانگین بهتری داشته، اما در مناطقی که فرایند مدیریتی مناسب نبوده و شخم اراضی مرتعی و چرای بی‌رویه انجام شده سلامت مرتع دارای شرایط نامناسب بوده است، که با این مطابقت دارد. فرم‌های مختلف رویشی بدلیل اختلاف در ساختار،

چرخه مواد غذایی در منطقه شاهد نسبت به هلالی‌آبگیر و کنتورفارو کمتر بود. شاید بتوان دلیل این مطلب را اینگونه توجیه کرد که هر چه سطح ناهمواری کمتر باشد مواد غذایی کمتری در سطح خاک ذخیره می‌شود (حشمتی، ۱۳۸۷). بدلیل اینکه سطح منطقه شاهد در مقایسه با منطقه هلالی‌آبگیر و فارو تقریباً هموار بوده و ناهمواری‌های کمتری در منطقه وجود داشت، پس چرخه مواد غذایی کاهش پیدا کرده است. از طرفی تجزیه لاشبرگ مرتبط با چرخه مواد غذایی است، چون تجزیه لاشبرگ (امتیاز ۱/۶۷ برای منطقه شاهد، امتیاز ۱/۸۰ برای منطقه کنتورفارو و امتیاز ۳ برای منطقه هلالی‌آبگیر) در منطقه امتیاز کمتری را به خود اختصاص داده و مواد غذایی کمتری در منطقه وجود داشت.

به‌طور کلی روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز، روشی مناسب و آسان است که بخوبی اثر فعالیت‌های مدیریتی را بر اساس ویژگی‌های ساختاری و عملکردی ارزیابی می‌کند. در این مطالعه تأثیر عملیات قرق، هلالی‌آبگیر و کنتورفارو در مقایسه با مناطق شاهد مقایسه شدند، ولی برای بررسی جزئی اثرهای یک فعالیت مدیریتی و یا یک برنامه اجرایی می‌توان با تدوین یک برنامه پایش، جزئیات تغییرات کمی و کیفی عملکرد قطعات گیاهی را بررسی و روند تخریب و یا اصلاح مرتع را از طریق این قطعات تفسیر کرد.

منابع مورد استفاده

- آذرینوند، ح. و زارع چاهوکی، م. ع. ۱۳۸۷. اصلاح مراتع. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۴ ص.
- حشمتی، غ. ع.، ناصری، ک. ا. و قنبریان، غ. ع. ۱۳۸۷. تحلیل عملکرد چشم‌انداز شیوه‌های ارزیابی و پایش مراتع (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۱۲ ص.
- طوبلی، ع. جعفری، م. و عبادی، ا. ۱۳۸۶. ارزیابی تاثیر میکروبیوتیک‌ها بر نفوذپذیری خاک با روش LFA. چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران مدیریت حوزه‌های

نشان‌دهنده افزایش نفوذپذیری، پایداری و وضعیت بهتر شرایط خاک در این مناطق نسبت به منطقه شاهد بود.

فرسایش خاک یکی از مسائل و معضلات اساسی در مراتع می‌باشد (Johnson *et al.*, 1968). مقدار مواد فرسایش یافته و همچنین وجود شکل‌های مختلف فرسایش در منطقه هلالی‌آبگیر و کنتورفارو به‌طور معنی‌داری کمتر از منطقه شاهد بود، که این موضوع مؤید شرایط بهتر پایداری، نفوذپذیری خاک و چرخه مواد غذایی در این مناطق نسبت به منطقه شاهد بود. Ghoddousi و همکاران (۲۰۰۶) و Arzani و همکاران (۲۰۰۷) با مطالعه تأثیر عملیات اصلاحی مختلف بر روی شاخص‌های سطحی خاک دریافتند که مقدار مواد فرسایش یافته با افزایش شدت چرا افزایش پیدا می‌کند. به‌طوری‌که مقدار پستی و بلندی‌های کوچک سطح خاک با افزایش چرا در منطقه فاقد عملیات اصلاحی و تحت چرا کاهش پیدا می‌کند، که این امر در نتیجه کاهش پوشش گیاهی و پوشش لاشبرگ ناهمواری‌های زیاد در سطح، شدت جریانات خروجی را کند کرده و امکان نفوذ بیشتری را فراهم می‌سازد و می‌تواند محیط امنی را برای تجمع بذرها و لاشبرگ فراهم آورد و پستی و بلندی‌هایی که به جذب و نگهداری منابع کمک زیادی نمی‌کنند امتیاز کمتری دریافت می‌کنند (حشمتی، ۱۳۸۷).

مقاومت سطح خاک و بقایای گیاهی قابل تبدیل در مناطق تحت عملیات اصلاحی به‌مراتب بیشتر از مناطق شاهد بود، که این نتیجه با یافته‌های Arzani و همکاران (۲۰۰۷)، Heshmati و همکاران (۲۰۰۷) و Ahmadi و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت داشت. مناطق هلالی‌آبگیر و کنتورفارو به همراه مدیریت چرا با داشتن پوشش گیاهان چندساله و لاشبرگ بیشتر، از پایداری بالاتری نسبت به منطقه شاهد برخوردار بودند. در واقع پایداری توانایی خاک برای مقاومت در برابر نیروی‌های فرساینده و بازسازی پس از تخریب است و هدف از مقاومت سطحی، ارزیابی میزان سهولت تخریب خاک به‌طور مکانیکی است تا موادی را که برای فرسایش آبی و بادی مناسب است فراهم سازد (حشمتی، ۱۳۸۷).

- 93:63-69.
- Heshmati, Gh., Karimian, A. A., Karamai, P. and Amirkhani, M., 2007. Qualitative assessment of hilly range ecosystems potential at Inche-boron area of Golestan province, Iran. *Journal of Agriculture Science and Natural Resources*, 14: 174-182.
- Johnson, J. R. and Payne, J.F., 1968. Sagebrush reinvasion as affected by some environmental influences. *Journal of Range Management*, 21: 209-213.
- Kinnear, A. and Tongway, D., 2004. Grazing impacts on soil mites of semi-arid chenopod shrub lands in Western Australia. *Journal of Arid Environments*, 56: 63-82.
- Muscha J. M. and Hild, A.L., 2006. Biological soil crusts in grazed and unglazed Wyoming sagebrush steppe. *Journal of Arid Environments*, 67: 195-207.
- Noy-Meir, I., 1973. Desert ecosystems: environment and producers. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 25-51.
- Pyke, D. A., Herrick, J.E. and Shaver, P., 2002. Rangeland health attributes and indicators qualitative assessment, *Journal of Range Management*, 55: 584-597.
- Rezashateri, M. and Sepehry, A., 2011. The effect of grazing on vegetation dynamics patches. *Journal of Range and Desert Research*, 17: 604-614.
- SRM Task Group (Society for Range Management Task Groups on Unity in Concept and Terminology Committee, Society for Range Management), 1995. New concepts for assessment of rangeland condition. *Journal of Range Management*, 48: 271-282.
- Tongway, D. J. and Hindley, N. L., 2004. Landscape Function Analysis: a system for monitoring rangeland function. *African Journal of Range and Forest Science*, 21: 41-45.
- Toranjzar, H., Abedi, M., Ahmadi, A. and Ahmadi, Z., 2009. Assessment of rangeland condition (health) in Meyghan desert of Arak. *Journal of Rangeland*, 3: 259-271.
- 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). *Journal of Range and Desert Research*, 18: 624-636.
- آبخیز. دانشگاه تهران، ۱-۲ اسفند: ۶ ص.
- مصدیقی، م. ۱۳۸۲. مرتع و مرتعداری در ایران. انتشارات آستان قدس، ایران، ۳۲۰ ص.
- مقدم، م. ۱۳۸۴. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران، ایران، ۴۷۰ ص.
- Abedi, M. and Arzani, H., 2004. Determination rangeland health attribute by ecological indicators, a new viewpoint in Range Assessment. *Journal of Range and Forest*, 56: 24-56.
- Ahmadi, Z., Heshmati, Gh. and Abedi, M., 2009. Investigation the improvement operations affection on ecological indexes of rangeland health (Jahan Nama Garden, Golestan province). *Range and Desert Research*, 16: 55-65.
- 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). *Journal of Range and Desert Research*, 14: 68-79.
- Bestelmeyer, B. T., Ward, J. P., Herrick, J. E., and Tugel, A. J., 2006. Fragmentation Effects on Soil Aggregat Stability in Patchy arid grassland rangeland. *Ecological Management*, 59: 406-415.
- Bridge, B. J., Mott, J. J. and Winter, W. H., 1983. Improvement in soil structure resulting from sown pastures on degraded areas in the dry savanna woodlands of northern Australia. *Australian Journal of Soil Research*, 21: 83-90.
- Briske, D. D., Fuhlendruf, S. D. and Smeins, F. E., 2003. Vegetation dynamics on rangelands: a critique of the current paradigms. *Journal of Applied Ecology*, 40: 601-614.
- Ghelichnia, H., Heshmati, Ga. And Chaichi, M. R., 2008. The compare of assessment rangeland condition with soil properties method and 4 factors method in shrub lands of Golestan National Park. *Pajouhesh & Sazandegi*, 78: 41-50.
- Ghoddousi, J., Tavakoli, M., Khalkhali, S. A. and Soltani, M. J., 2006. Assessing effect of rangeland exclusion on control and reduction of soil erosion rate and sediment yield. *Pajouhesh & Sazandegi*, 73: 136-142.
- Ghods, M., Mesdaghi, M. and Heshmati, Gh., 2011. Effect of different growth forms on soil surface features (Case study: Semi-steppe rangeland, Golestan National Park). *Pajouhesh & Sazandegi*,

Investigation on soil surface indicators and rangeland functional properties using Landscape Function Analysis method (LFA) (Case study: Jiroft rangeland)

M. Arab Sarbizhan^{1*}, M. Ebrahimi² and M. Ajorlou²

1*-Corresponding author, Former M. Sc. Student in Rangeland Management, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Iran, Email: m_arabsarbijhan@yahoo.com

2- Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Iran

Received:11/14/2014

Accepted:5/25/2015

Abstract

This research was aimed to investigate the effects of restoration practices on rangeland health in Jiroft. The study was conducted using landscape function analysis (LFA). Three study sites including enclosure (Jebalbarz), contour furrow, and crescent pond in rangelands under grazing management (Anbarabad) were selected. Sampling was performed in a random-systematic manner using transects of 50 m and 100 m length, and patches and inter-patches were identified on each transect. Then, the length and width of the patches and distance between them were measured. Five replicates of each patches and inter-patches were selected and 11 soil factors were assessed. In the three study sites and control groups, functional indexes including infiltration, stability, and nutrient cycling were calculated through sum of scores using LFA software and changed to percent values. According to the results, the management activities applied could change the rangeland functional indicators and characteristics, so that range condition improved by enclosure. In addition, the average values recorded for the rangeland health indicators in ecological patches of restoration practices were higher as compared with control group. Duncan test results showed that there were significant differences for three functional indicators among all treatments, so that restoration practices could improve the rangeland function.

Keywords: Functional indexes, restoration practices, Jiroft rangeland, soil surface properties, landscape function analysis.