

تأثیر جهت شیب بر عملکرد و شاخص‌های سطحی خاک در مراتع ییلاقی (مطالعه موردی: مراتع ییلاقی چهارباغ استان گلستان)

- ❖ رضا یاری؛ استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، خراسان جنوبی، ایران.
- ❖ اسفندیار جهانتاب*؛ استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فسا، فارس، ایران.
- ❖ غلامعلی حشمتی؛ استاد گروه مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گرگان، گرگان، ایران.

چکیده

با توجه به اهمیت داشتن اطلاعات پوشش گیاهی و خاک در جهات مختلف شیب، هدف از تحقیق حاضر ارزیابی تأثیر جهت شیب بر پتانسیل‌های عملکردی و شاخص‌های سطحی خاک در مراتع ییلاقی چهارباغ استان گلستان می‌باشد. جهت این بررسی از روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA) و در جهات اصلی شیب استفاده شد. بدین منظور در چهار جهت اصلی سه ترانسکت ۱۰۰ متری با فواصل مشخص مستقر و در طول ترانسکت‌ها نوع، طول و عرض لکه‌ها و فاصله بین لکه‌های اندازه‌گیری شد. جهت محاسبه پتانسیل‌های عملکردی (پایداری، نفوذپذیری، چرخه مواد غذایی و شاخص نظام‌یافتگی پوشش گیاهی) در جهات مختلف شیب با استفاده از ۱۱ شاخص سطح خاک از دستورالعمل Excel, LFA استفاده شد. جهت بررسی معناداری پتانسیل‌های عملکردی از نرم‌افزار SAS و آزمون تجزیه واریانس و برای طبقه‌بندی میانگین پتانسیل‌های عملکردی از آزمون گروه‌بندی دانکن استفاده شد. برای بررسی شاخص‌های سطحی خاک در امتداد هر ترانسکت (۱۰۰ متر)، ۵ پلات مستقر و ۱۱ شاخص به صورت کیفی و با استفاده از جداول مربوطه امتیازدهی و برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. جهت بررسی معناداری خصوصیات سطحی خاک از آزمون غیرپارامتری کروسکال والیس و طبقه‌بندی شاخص‌ها از آزمون گروه‌بندی دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد پتانسیل‌های عملکردی در جهات مختلف دارای اختلاف معنادار است ($P < 0/05$)، به طوری که بیشترین درصد پتانسیل‌های عملکردی در جهت شمال و کمترین مقدار آن در جهت شرق برآورد شد. شاخص نظام‌یافتگی پوشش گیاهی برای جهات شمال، جنوب، شرق و غرب به ترتیب ۰/۵۳، ۰/۴۳، ۰/۳۸ و ۰/۵۱ برآورد شد. همچنین نتایج نشان داد به جز شاخص‌های پوشش کریپتوگام و میکروتوپوگرافی، تمامی شاخص‌های مورد بررسی در جهات مختلف دارای اختلاف معنادار می‌باشند ($P < 0/05$). نتایج تحقیق حاضر حاکی از تأثیر جهت بر خصوصیات پوشش گیاهی و خاک جهت اعمال مدیریت صحیح و بهینه می‌باشد. همچنین جهت دامنه‌ها می‌تواند تأثیر مهمی بر پتانسیل‌های عملکردی اکوسیستم مرتعی داشته باشد.

کلید واژگان: پایداری، نفوذپذیری، خصوصیات خاک، روش LFA.

۱. مقدمه

به‌منظور مدیریت صحیح اکوسیستم‌های مرتعی و حفظ و تقویت پوشش گیاهی، باید ارتباط بین عوامل بوم‌شناختی موجود در طبیعت از جمله پارامترهای پستی و بلندی، اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و موجودات زنده را شناخت. زیرا مدیریت صحیح یک مرتع بر مبنای اصول اکولوژیک است و درک فرایندهای اکولوژیک پیش شرط اصلی مدیریت می‌باشد [۱۳]. وضعیت سطحی و فیزیکی خاک در ارزیابی کیفیت و عملکردهای خاک از اهمیت بالایی برخوردار است [۴]. برخی پژوهشگرانی طی تحقیقات خود دریافتند که هر یک از عوامل مورفولوژی جهت شیب، درجه شیب و ارتفاع از سطح دریا بر پارامترهای گیاهی (درصد پوشش تاجی، پوشش یقه، لاشبرگ) تأثیر به‌سزایی دارند که میزان این تأثیر بسته به نوع گیاه، متفاوت است و این عوامل خصوصیات سطحی خاک و پارامترهای ذاتی خاک مانند نفوذپذیری و پایداری خاکدانه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۱۶ و ۲۱]. برخی محققین به ارزیابی پتانسیل رویشگاه با استفاده از خصوصیات سطحی خاک (SSA) با استفاده از روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA) پرداختند. آن‌ها تأثیر فاکتورهای مختلف مانند درجه شیب، جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا و نوع پوشش گیاهی را بر پتانسیل‌های عملکردی مراتع (پایداری، نفوذپذیری، چرخه مواد غذایی و شاخص نظام‌یافتگی) را بررسی کردند. همچنین آن‌ها گزارش دادند که درجه شیب و نوع پوشش گیاهی کلیه پتانسیل‌های عملکردی را تحت تأثیر قرار داده و جهت شیب فقط تأثیر معناداری بر پایداری و نفوذپذیری خاک دارد و تأثیر معناداری بر چرخه مواد غذایی ندارد، به‌طوری که بیشترین چرخه مواد غذایی در جهت شمالی (۲۸/۴۲ درصد) و کمترین مقدار آن در دامنه جنوبی (۲۵/۵۷) در آن منطقه تحقیق برآورد شده است. جهت‌شمالی بیشترین حاصلخیزی خاک را نسبت به جهات دیگر دارد [۱۸]. برخی محققین نیز در تحقیقی که در مراتع هزار جریب استان مازندران انجام دادند دریافتند که درصد پوشش

تاجی و تراکم گونه‌های گیاهی تحت تأثیر عوامل فیزیوگرافی منطقه است و جهت، ارتفاع و شیب بر تغییرات پوشش تاجی و تراکم گونه‌های گیاهی مورد مطالعه تأثیر می‌گذارند و البته میزان تأثیر بسته به نوع پوشش گیاهی متفاوت است. همچنین آن‌ها اظهار داشتند که هر یک از گونه‌های گیاهی در شرایط پستی و بلندی خاصی قادر به رشد و ادامه حیات هستند [۲۲]. پژوهشگران با بررسی شاخص‌های سطحی خاک و پتانسیل‌های عملکردی در اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک سرچاه‌عماری بیرجند دریافتند که در اثر فعالیت‌های مدیریتی اعمال‌شده در مراتع شاخص‌های سطحی خاک و ویژگی‌های عملکردی تغییر می‌کند و برای ارزیابی مدیریت‌های اعمال‌شده در عملکرد مرتع روش LFA می‌تواند روش مناسبی بوده و تغییرات اعمال شده را به خوبی نشان دهد [۲۵]. همچنین پژوهشگران در منطقه امیرآباد کلات، استان خراسان‌رضوی دریافت که دامنه‌های رو به شمال دارای ترکیب و نیز پوشش گیاهی بهتری نسبت به دامنه‌های رو به جنوب در آن منطقه بوده‌اند. ایشان گزارش دادند که جهت دامنه‌ها می‌تواند تأثیر مهمی بر پتانسیل‌های عملکردی اکوسیستم مرتعی داشته باشد. به‌طوری که نفوذپذیری، پایداری خاک و نیز چرخه مواد غذایی در دامنه‌های رو به شمال به ترتیب ۵۲،۸، ۷۸،۳ و ۴۳/۹ درصد و در دامنه‌های رو به جنوب ۳۷،۳، ۳۶،۶ و ۱۶/۶ درصد است که از نظر آماری اختلاف معناداری را با یکدیگر نشان می‌دهند [۱]. پژوهشگران نیز دریافتند که بافت خاک (درصد شن، سیلت و رس) در جهات مختلف اختلاف معناداری دارد. نتایج ایشان نشان داد که بیشترین درصد شن و ماسه در دامنه‌های شمالی و غربی نسبت به دامنه‌های شرقی و جنوبی می‌باشد و این تغییر در درصد شن و ماسه بر سایر خصوصیات خاک سطحی و ویژگی‌های عمومی خاک مانند نفوذپذیری و پایداری خاکدانه‌ها تأثیر می‌گذارد. همچنین نتایج نشان داد بیشترین درصد ماده آلی خاک در دامنه رو به غرب می‌باشد که با سایر جهات اختلاف

خط استوا به دلیل زاویه نزدیک به قائمی که با شعاع تابشی خورشید ایجاد می‌کنند از میزان انرژی دریافتی بیشتری برخوردار هستند. این امر باعث می‌شود تا شیب‌های مربوط به این دامنه‌ها اغلب تخریب یافته‌تر بوده و خاک و پوشش گیاهی در روی آن‌ها از توسعه یافتگی کافی برخوردار نباشند. فقر پوشش گیاهی و خاک به‌طور مستقیم می‌تواند بر کارکردهای چنین اکوسیستم‌هایی اثر منفی داشته باشد [۵ و ۱۷]. با توجه به اهمیت ارزیابی پتانسیل‌های عملکردی مراتع (پایداری خاک، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی خاک) و شاخص‌های سطحی خاک و همچنین با توجه به نقشی که عوامل فیزیوگرافی و به‌خصوص جهت شیب در تغییر و تعدیل این پتانسیل‌ها دارد، هدف از تحقیق حاضر ارزیابی تأثیر جهت شیب بر پتانسیل‌های عملکردی و شاخص‌های سطحی خاک در مراتع بیلاقی چهارباغ استان گلستان جهت نیل به اعمال مدیریت صحیح و اصولی می‌باشد.

۲. روش‌شناسی

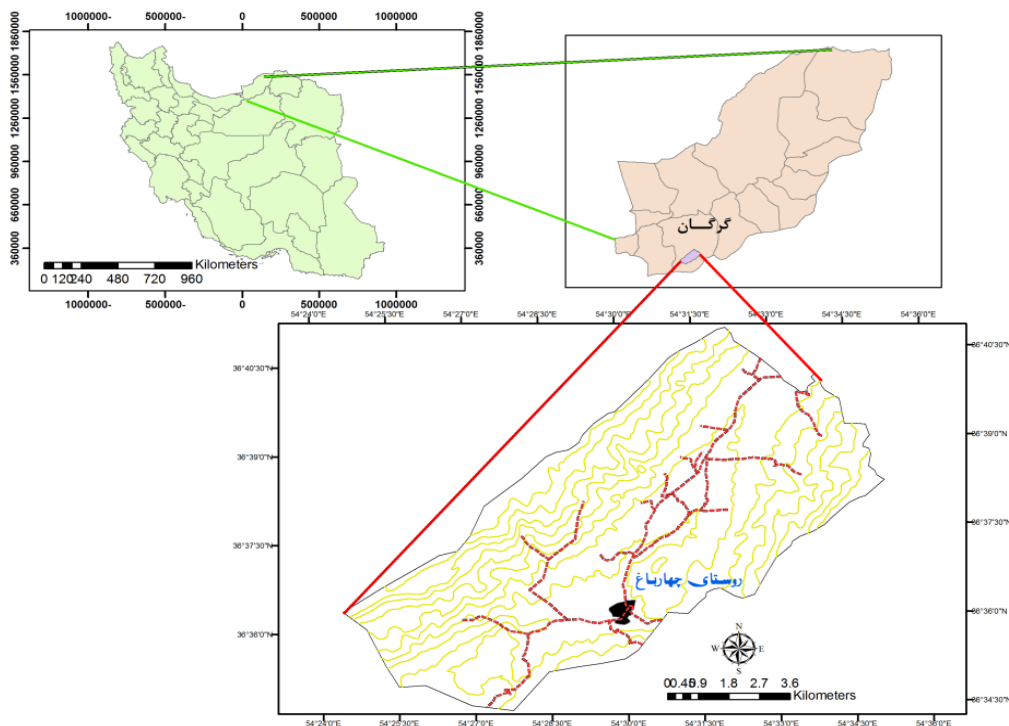
۲.۱. معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه مراتع چهارباغ استان گلستان با وسعتی در حدود ۹ هزار هکتار در فاصله ۴۵ کیلومتری جنوب‌شرقی شهرستان گرگان و در دامنه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز قرار دارد. مختصات جغرافیایی منطقه 54° $28' 39''$ تا $36' 40' 39''$ عرض شمالی و $36' 35' 44''$ تا $36' 40' 39''$ طول شرقی می‌باشد. این منطقه جزء مراتع بیلاقی بوده که در گذر بین ناحیه رویشی هیرکانی و منطقه رویشی نیمه استپی قرار دارد. میزان متوسط بارندگی ۳۴۸ میلی‌متر بوده که بیشتر ریزش در فصل زمستان و به شکل برف می‌باشد. میزان دمای متوسط سالانه $6/5$ درجه سانتی‌گراد است. حداقل ارتفاع از سطح دریا ۲۰۰۰ متر و حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۳۲۱۸ متر و همچنین ارتفاع متوسط منطقه ۲۶۰۹ متر می‌باشد. اغلب مساحت منطقه کوهستانی و با تپه‌های کوچک و

معنادار داشته است [۲۰]. فیزیوگرافی مرتع به‌طور مستقیم از راه تغییر و تعدیلاتی بر روی عوامل محیطی (خاک و عوامل اقلیمی) و به‌طور غیرمستقیم با تأثیر بر تشکیل خاک، روی جوامع نباتی تأثیرات عمده‌ای دارد. دانستن مشخصات فیزیوگرافی اراضی مرتعی جهت اعمال مدیریت مناسب ضروری است و به مدیریت این اراضی کمک می‌نماید [۱۳ و ۱۵]. پژوهشگران گزارش دادند که توپوگرافی باعث تبخیر سریع در جهت‌های جنوبی به‌وسیله تغییر در میکرو اقلیم ناحیه می‌شود. همچنین در افزایش میزان فرآیندهای تشکیل خاک در جهت‌های شمالی که دارای مواد آلی بیشتر و پوشش گیاهی مناسب‌تر هستند اثر می‌گذارد [۶]. پژوهشگران در مطالعه‌ای، اثر جهت شیب بر شرایط محیطی، خاک و پوشش گیاهی را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که جهت شیب روی عوامل اقلیمی محلی، خاک و پوشش گیاهی تأثیر می‌گذارد، به‌طوری‌که شیب‌های شمالی و جنوبی از نظر ترکیب پوشش گیاهی و شاخص‌های سطحی خاک (میکروتوپوگرافی و درصد پوشش) اختلاف معناداری با هم دارند و گیاهان درختی بیشتر در شیب‌های رو به شمال و بوته‌ای‌ها بیشتر در شیب‌های رو به جنوب در منطقه مورد مطالعه دیده می‌شوند [۱۰]. علاوه بر این پژوهشگران می‌افزایند که دو عامل ارتفاع و جهت دامنه بر تنوع گونه‌ای و خصوصیات سطحی خاک تأثیر معناداری دارد و این تغییر سایر ویژگی‌های عملکردی و کارکردهای مراتع مورد نظر را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۹]. برخی پژوهشگران در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که در مقیاس‌ها و محیطی‌های کوچک‌تر تأثیر عوامل توپوگرافی (جهت دامنه، ارتفاع و شیب) از مهم‌ترین عوامل بر خصوصیات پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک سطحی است. این عوامل به مراتب از عوامل انسانی نقش بیشتری در تغییر خصوصیات پوشش و خاک دارد و بنابراین تأثیر عوامل توپوگرافی در مقیاس کوچک بر تغییر پتانسیل‌های عملکردی بیشتر است [۱۲]. بر اساس مطالعات انجام شده اغلب دامنه‌های رو به

دومارتن سرد و مدیترانه‌ای می‌باشد. پوشش گیاهی اغلب بالشتکی و گراس به همراه ارس‌های پراکنده می‌باشد.

بزرگ، از نظر زمین‌شناسی سنگ بستر منطقه از سازند مبارک با لیتولوژی سنگ‌های آهکی تیره‌رنگ کرتاسه تا کواترنری است. اقلیم منطقه بر اساس روش‌های آمبرژه و



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان گلستان و ایران

۳.۲. روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA)

در سال ۱۹۹۵ تانگوی دستورالعملی را برای ارزیابی وضعیت سطح خاک در مراتع استرالیا به چاپ رساند. در این دستورالعمل یک سری از خصوصیات مشخصه‌ای سطح خاک با میزان اثربخشی معین در تعریف کیفیت خاک معرفی گردید. در این چارچوب با استفاده از خصوصیات سطح خاک سه مشخصه و پتانسیل عمده در تعیین ارزیابی وضعیت کارکرد اکوسیستم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این دستورالعمل به دستورالعمل ارزیابی کارکرد سرزمین معروف است. پتانسیل‌های عملکردی مورد بررسی شامل: (۱) پتانسیل نفوذپذیری: که ظرفیت پذیرش آب حاصل از بارندگی و نفوذ آب در خاک را

۲.۲. روش کار

در این تحقیق جهت بررسی تأثیر جهت شیب بر خصوصیات سطحی خاک (پوشش خاک، پوشش یقه و تاجی، لاشبرگ (درصد، درجه آمیختگی و بومی بودن)، پوشش کریپتوگام، شکنندگی سطح خاک، شدت و نوع فرسایش، مواد فرسایش یافته، میکروتوپوگرافی، طبیعت سطح خاک، تست خیس خوری و بافت) و پتانسیل‌های عملکردی (پایداری، نفوذپذیری، چرخه مواد غذایی و شاخص نظام‌یافتگی) از روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA) در چهار جهت اصلی (شمال، جنوب، شرق و غرب) استفاده شد.

پتانسیل‌های عملکردی در جهات مختلف شیب با استفاده از ۱۱ شاخص سطح خاک، شامل پایداری خاکدانه‌های خاک در مقابل فرسایش، نفوذپذیری، چرخه مواد غذایی (حاصلخیزی) و شاخص نظام‌یافتگی پوشش گیاهی از دستورالعمل Excel, LFA استفاده شد و همچنین برای بررسی معنی‌داری و عدم‌معنی‌داری بین پتانسیل‌های عملکردی مرتع از نرم‌افزار SAS و از آزمون تجزیه واریانس و برای طبقه‌بندی میانگین پتانسیل‌های عملکردی از آزمون گروه‌بندی دانکن استفاده شد. برای بررسی شاخص‌های سطحی خاک در امتداد هر ترانسکت ۵ پلات با ابعاد متناسب ذکر شود با نوع پوشش گیاهی مستقر و ۱۱ شاخص به صورت کیفی و با استفاده از جداول مربوطه امتیازدهی و برای بررسی نرمال‌بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. جهت بررسی معناداری و عدم‌معناداری خصوصیات سطحی خاک از نرم‌افزار SAS و از آزمون غیرپارامتری کروسکال والیس و طبقه‌بندی شاخص‌ها از آزمون گروه‌بندی دانکن استفاده شد.

بررسی و برآورد می‌کند. ۲) پتانسیل پایداری، که مقاومت خاک در مقابل عوامل فرساینده را بررسی می‌کند. ۳) پتانسیل حاصلخیزی یا چرخه مواد غذایی، که پتانسیل چرخه مواد غذایی یا حاصلخیزی عرصه را مشخص می‌کند. ۴) شاخص نظام یافتگی پوشش گیاهی. در جدول ۱ شاخص‌های سطحی خاک، تعداد طبقات، ارتباط آن‌ها با پتانسیل‌های عملکردی و همچنین توضیح مختصری درباره هر یک از این شاخص‌های سطحی جهت بررسی پتانسیل‌های عملکردی شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی (حاصلخیزی خاک) بر اساس روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز آورده شده است [۲۴].

بدین منظور بعد از تعیین جهات اصلی با استفاده از نقشه DEM و تهیه نقشه جهات توسط نرم‌افزار GIS، در چهار جهت اصلی سه ترانسکت ۱۰۰ متری با فواصل مشخص و در امتداد شیب اصلی هر جهت مستقر شد و در طول ترانسکت‌ها با استفاده از متر، طول و عرض لکه‌های گیاهی و طول فاصله بین لکه‌های اندازه‌گیری شد. جهت محاسبه

جدول ۱. شاخص‌های سطحی خاک و ارتباط آن‌ها با پتانسیل‌های عملکردی در مرتع (Tongway & Hindly, 2004)

ردیف	شاخص‌ها	پایداری	نفوذپذیری	حاصلخیزی	تعداد طبقات	توضیحات
۱	پوشش خاک	*			۶	ارزیابی پوششی که مانع از برخورد قطرات باران می‌شود
۲	پوشش یقه و تاجی	*	*		۵	ارزیابی پوششی که مانع از جاری شدن آب باران می‌شود
۳	لاشبرگ		*	*	۶	درصد لاشبرگ، محلی بودن و درجه آمیختگی لاشبرگ
۴	پوشش کریتوگام	*			۴	تعیین و ارزیابی پوشش کریتوگام (خزه، گل‌سنگ و ...)
۵	شکنندگی سطح خاک	*			۴	ارزیابی شکنندگی سله سطح خاک
۶	شدت و نوع فرسایش	*			۴	ارزیابی شدت و نوع فرسایش خاک
۷	مواد فرسایش یافته	*			۴	میزان مواد فرسایش یافته و رسوب در نقطه دیگر
۸	میکروتوپوگرافی		*	*	۵	ارزیابی پستی و بلندی‌های کوچک خاک
۹	طبیعت سطح خاک	*	*		۵	استحکام سطح‌خاک در مقابل ضربات وارده مانند فشار سم دام
۱۰	تست خیس‌خوری	*	*	*	۴	ارزیابی توانایی سله سطح خاک در مقابل رطوبت
۱۱	بافت		*		۴	تعیین بافت خاک تا عمق ۵ سانتی‌متر از طریق لمس کردن

۳. نتایج

را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۲ بیشترین فاصله بین لکه‌ای در جهت شرق (۵۹/۶ متر) و کمترین فاصله بین لکه‌ای در جهت شمال (۴۱/۳ متر) اندازه‌گیری شد.

جدول ۲ نوع لکه گیاهی و متوسط طول لکه گیاهی در ۱۰۰ متر ترانسکت در جهات شمال، جنوب، شرق و غرب

همچنین به ترتیب در جهات شمال، جنوب، شرق و غرب به ترتیب ۶، ۷، ۵ و ۷ نوع لکه گیاهی (ناحیه) مشاهده شد.

جدول ۲. نوع لکه‌های گیاهی (ناحیه) و متوسط طول لکه‌های گیاهی در ۱۰۰ متر ترانسکت

نام لکه گیاهی (نوع زون)									
جهت شیب	پتاسیل	گندمی	پتاسیل چرخه	پتاسیل چرخه	پتاسیل چرخه	پتاسیل چرخه	پتاسیل چرخه	پتاسیل چرخه	فاصله بین لکه‌های
شمال	۲۶/۵	۲/۹	۹/۵	۵/۸	---	---	۶/۹	۷/۱	۴۱/۳
جنوب	۱۸/۵	۲/۲	۱۲/۳	---	۲/۴	۱/۸	۴/۲	۵/۷	۵۲/۹
شرق	۹/۸	۷/۶	۵/۲	۵/۶	---	---	۱۲/۲	---	۵۹/۶
غرب	۲۵/۶	۲/۱	۸/۹	۴/۱	۵/۳	---	۴/۶	۱/۳	۴۸/۲

وجود دارد و بیشترین و کمترین درصد نفوذ پذیری به ترتیب در جهات شمال (۴۷/۳ درصد) و شرق (۳۴/۲ درصد) برآورد شد. با توجه به جدول ۳ و درصد چرخه مواد غذایی خاک با وجود اعداد مختلف در جهات مختلف شیب، درصد چرخه مواد غذایی (حاصلخیزی خاک) در جهات مختلف شیب اختلاف معناداری ندارد. شاخص نظام‌یافتگی پوشش گیاهی برای جهات شمال، جنوب، شرق و غرب به ترتیب ۰/۵۳، ۰/۴۳، ۰/۳۸ و ۰/۵۱ برآورد شد.

جدول ۳ جهت شیب، درصد پتانسیل پایداری، نفوذپذیری، چرخه مواد غذایی (حاصلخیزی خاک)، اشتباه از معیار و همچنین شاخص نظام‌یافتگی پوشش گیاهی را نشان می‌دهد. با توجه به پتانسیل پایداری خاک، بین جهات مختلف اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0.05$). بیشترین درصد پتانسیل پایداری خاک در جهت شمالی (۶۱/۴ درصد) و کمترین (۳۸/۲ درصد) در جهت شرقی برآورد شد؛ همچنین پتانسیل نفوذپذیری نشان می‌دهد بین نفوذپذیری خاک در جهات مختلف اختلاف معناداری

جدول ۳. جهت شیب، شاخص نظام یافتگی، درصد پایداری، نفوذپذیری، چرخه مواد غذایی و اشتباه از معیار

جهت شیب	پتانسیل پایداری خاک (%)	پتانسیل نفوذپذیری خاک (%)	پتانسیل چرخه مواد غذایی (%)	پتانسیل نظام‌یافتگی لکه گیاهی (%)
شمال	۶۱/۴a ± ۰/۹	۴۷/۳a ± ۰/۴	۳۵/۷a ± ۰/۴	۰/۵۳
جنوب	۴۷/۷b ± ۱/۲	۳۶/۹b ± ۱/۴	۳۳/۱a ± ۱/۷	۰/۴۲
شرق	۳۸/۲c ± ۰/۷۶	۳۴/۲b ± ۱/۲۱	۳۴/۸a ± ۰/۷۸	۰/۳۸
غرب	۵۹/۲a ± ۱/۰۴	۴۶/۲a ± ۰/۹۷	۳۲/۱a ± ۰/۹۴	۰/۵۱

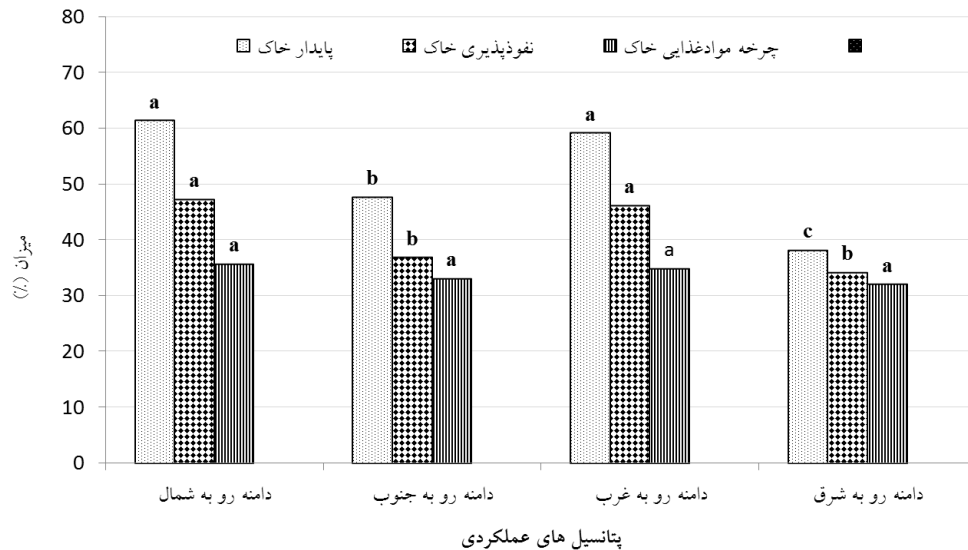
ستون‌هایی که دارای حروف مشابه هستند فاقد اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

شکل ۲ نمودار پتانسیل‌های عملکردی مراتع چهارباغ در جهات اصلی شیب و همچنین گروه‌بندی میانگین پتانسیل‌های عملکردی را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار

شکل ۲ نمودار پتانسیل‌های عملکردی مراتع چهارباغ در جهات اصلی شیب و همچنین گروه‌بندی میانگین پتانسیل‌های عملکردی را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار

اختلاف معناداری وجود ندارد (هر سه ستون دارای حرف مشابه است).

جهت شمالی و کمترین در جهت شرقی برآورد گردیده است. ستون مربوط به چرخه مواد غذایی (حاصلخیزی خاک) نشان می‌دهد که این پتانسیل در جهات مختلف



شکل ۲. نمودار پتانسیل‌های عملکردی مراتع چهارباغ در جهات اصلی شیب

نشان می‌دهد. نتایج آزمون کروسکال‌والیس نشان می‌دهد بیشتر شاخص‌های سطحی خاک در جهات مختلف شیب در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معناداری هستند ($P < 0.05$).

جدول ۴ نتایج آزمون کروسکال‌والیس (میانگین مربعات)، تکرار، خطا و ضریب تغییرات شاخص‌های سطحی خاک (۱۱ فاکتور سطحی خاک) در چهار جهت عمومی شیب در مراتع بیلاقی چهارباغ استان گلستان را

جدول ۴. نتایج آزمون کروسکال‌والیس (میانگین مربعات) شاخص‌های سطحی خاک در چهار جهت عمومی شیب در مراتع بیلاقی چهارباغ استان گلستان

تکرار	درجه آزادی	پوشش خاک	پوشش یقه و تاج	لاشبرگ	پوشش کریبتوگام	شکندگی سطح خاک	شدت و نوع فرسایش	مواد فرسایش یافته	میکروپورگرافی	طبیعت سطح خاک	تست چیس خوری	بافت
تکرار	۳	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۲	۰/۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۰	۰/۰۰
تیمار	۴	۳/۱۱**	۴/۵۳**	۷/۱۳**	۰/۴ ^{n.s}	۲/۲۶**	۵/۰۰**	۳/۳۳**	۲/۰۵ ^{n.s}	۱/۱۱**	۴/۵۸**	۷/۵۸*
خطا	۱۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۰	۰/۰۰
CV%		۷/۵	۸/۰۵	۸/۲۸	۸/۲۸	۱۲/۱۶	۰/۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۹/۱۲	۶/۵۹	۰/۰۰

*، ** و ^{n.s} به ترتیب معناداری در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم معناداری می‌باشد

معناداری است ($P < 0/01$) و جهت شیب باعث اختلاف در این شاخص‌ها شده است. همچنین با توجه به جدول، بین شاخص‌های پوشش کریپتوگام و میکروتوپوگرافی در جهات مختلف شیب اختلاف معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$).

با توجه به جدول ۴، شاخص‌های پوشش خاک، پوشش یقه و تاجی، لاشبرگ، شکنندگی سطح خاک، شدت و نوع فرسایش، مواد فرسایش یافته، طبیعت سطح خاک و تست خیس خوری در سطح ۵ در صد و بافت در سطح ۱ درصد در جهات مختلف شیب دارای اختلاف

جدول ۵. نتایج آزمون دانکن (گروه‌بندی میانگین تیمارها) شاخص‌های سطحی خاک در چهار جهت عمومی شیب در مراتع بیلاقی چهارباغ استان گلستان

بافت	خیس خوری تست	طبیعت سطح خاک	میکروتوپوگرافی	مواد فرسایش یافته	شدت و نوع فرسایش	شکنندگی سطح خاک	پوشش کریپتوگام	لاشبرگ	پوشش یقه و تاجی	پوشش خاک	جهت
۴a	۳a	۲/۵a	۲/۴a	۲b	۳a	۲/۸a	۱/۸ab	۳/۸a	۳/۶b	۴/۶a	شمال
۳b	۲b	۱/۶b	۱/۸ab	۲c	۱b	۱/۶b	۱/۴ab	۱c	۲c	۳c	جنوب
۲b	۳a	۲/۱a	۳a	۳b	۳a	۳a	۲a	۳/۵a	۴a	۴b	غرب
۴a	۱c	۱/۸b	۲ab	۴a	۱b	۳a	۲a	۳b	۴a	۳c	شرق

ستون‌هایی که دارای حروف مشابه هستند فاقد اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

جهت مدیریت مناسب و بهینه باید مورد توجه قرار گیرد. نتایج بررسی شاخص‌های سطحی خاک نشان داد که جهت‌های شمالی و غربی دارای بیشترین ضریب شاخص‌ها بوده و جهت‌های جنوبی و شرقی دارای کمترین ضریب می‌باشد. به علت مایل بودن زاویه تابش خورشید در مناطق معتدل نیم‌کره شمالی، شیب‌های جنوبی و شرقی مقدار بیشتری از انرژی نورانی خورشید را نسبت به شیب‌های شمالی و غربی در همان ناحیه دریافت می‌کنند [۱۴]. بنابراین به طور کلی در چنین شیب‌هایی دمای هوا و خاک بیشتر، رطوبت کمتر و پوشش گیاهی تنک‌تر است. اختلاف بین جهات مختلف شیب اغلب در پوشش گیاهی بروز و ویژگی‌ها و خصوصیات خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱۴]. جهت شیب یکی از عوامل محیطی تأثیرگذار بر پراکنش پوشش گیاهی است. دو جهت مختلف جغرافیایی بر میزان آب در دسترس گیاه، دمای خاک و میزان نور دریافتی توسط گیاه تأثیر می‌گذارد. از سوی دیگر تفاوت در شدت تابش نور در جهت‌های مختلف باعث به وجود آمدن

۴. بحث و نتیجه‌گیری

بررسی روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی و همچنین شناسایی تأثیر عوامل محیطی بر تغییرات پوشش گیاهی و خصوصیات خاک، جهت مدیریت بهینه مراتع ضروری است. عوامل مختلف اکولوژیک در شکل‌گیری، توسعه و پایداری جوامع گیاهی و خاک منطقه تأثیر به‌سزایی دارند و در این میان توپوگرافی هم به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بیشترین اثر را بر پوشش گیاهی و خاک دارد [۲۲]. مراتع بیلاقی چهارباغ به دلیل برخورداری از اقلیم و به‌طبع آن شرایط مناسب جهت خاکسازای از وضعیت پوشش گیاهی مناسب و قابل قبولی برخوردار بوده و شاخص‌های سطحی و ویژگی‌های عملکردی (پایداری، نفوذپذیری و حاصلخیزی) خاک در وضعیت و شرایط مناسبی است. اما به طور کلی جهت جغرافیایی بر این شاخص‌ها و ویژگی‌های عملکردی تأثیر معناداری داشته و باعث اختلاف معناداری در جهات مختلف شده است که

پوشش نهانزاد آوندی و میکروتوپوگرافی در جهات مختلف، چرخه مواد غذایی در جهات مختلف اختلاف معناداری نیست [۲]، این یافته با نتایج برخی محققین [۱۸] مطابقت دارد. در همین راستا، در تحقیقی بیان شد حضور بوته‌ای‌های بیشتر در چشم‌اندازهای جنوبی و گرامینه در چشم‌اندازهای شمالی ممکن است به خصوصیات اکولوژیکی متفاوت گونه‌ها و رقابت آن‌ها با یکدیگر و شرایط رطوبتی متفاوت دو چشم‌انداز بستگی داشته باشد [۲۳].

نتایج بررسی شاخص نظام‌یافتگی نشان داد که شیب شمالی دارای بیشترین ضریب شاخص نظام‌یافتگی (۰/۵۳) و شیب جنوبی دارای کمترین شاخص نظام‌یافتگی (۰/۳۸) می‌باشد. شیب‌های شمالی به دلیل رطوبت بیشتر دارای پوشش یکنواخت‌تری نسبت به شیب‌های جنوبی می‌باشد و همین امر باعث شده تا شاخص نظام‌یافتگی پوشش گیاهی در شیب شمالی بیشترین باشد که با یافته‌های برخی محققین [۱] مطابقت دارد. ایشان بیان می‌کند که دامنه‌های رو به شمال دارای ترکیب و نیز پوشش گیاهی بهتری (شاخص نظام‌یافتگی ۰/۹۳) نسبت به دامنه‌های رو به جنوب (شاخص نظام‌یافتگی ۰/۲۳) می‌باشند، همچنین جهت دامنه‌ها می‌تواند تأثیر مهمی بر پتانسیل‌های عملکردی اکوسیستم مرتعی داشته باشد. نتایج تحقیقی نشان داد هر سه شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی در دامنه‌های غربی و شرقی اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد ($p < 0/05$)، باهم دارند. با مقایسه دو دامنه مشخص شد که نظام‌یافتگی دامنه غربی نسبت به دامنه شرقی بالاتر بود [۱۱]. یکی از فاکتورهای مهم و اساسی تأثیرگذار بر تغییرات پوشش گیاهی و خصوصیات و ویژگی‌های خاک جهت جغرافیایی می‌باشد. جهت مدیریت اصولی و بهینه و همچنین اعمال روش‌های مدیریتی پوشش گیاهی و خاک به این عامل باید توجه شود. پتانسیل‌های عملکردی در جهات مختلف دارای اختلاف معنادار هستند ($P < 0/05$)، به‌طوری که بیشترین درصد پتانسیل‌های عملکردی در

تغییرات مزوکلیمایی می‌شود [۱۴]. به طور کلی، عوامل جغرافیایی مانند جهت‌های مختلف شیب بر میزان آب در دسترس گیاه، دمای خاک و میزان نور دریافتی توسط گیاه تأثیر می‌گذارند. از سوی دیگر تفاوت در شدت تابش نور در جهت‌های مختلف یک دامنه سبب به وجود آمدن تغییرات مزوکلیمایی در آن دامنه می‌شود. برای مثال شیب جنوبی همواره گرم‌تر از شیب‌های شمالی هستند، بنابراین رطوبت کمتری نسبت به دامنه‌های شمالی دارند و این امر سبب می‌شود که گونه‌هایی که در دو دامنه استقرار می‌یابند، از نظر ویژگی‌های بوم‌شناختی با هم تفاوت داشته باشند [۷].

برخی پژوهشگران بیان داشتند تأثیر جهت، درصد شیب و ارتفاع بر خصوصیات پوشش گیاهی معنادار بوده و همچنین تغییرات جهت شیب بر تولید علوفه، فرم رویشی و تنوع گونه‌ای معنادار و شیب‌های شمالی و غربی بیشترین فراوانی گونه و تولید علوفه را داشته‌اند [۱۹]، که با یافته‌های این تحقیق همخوانی دارد. نتایج نشان داد که بیشترین درصد پایداری و نفوذپذیری خاک در جهت‌های شمالی و غربی و کمترین درصد پایداری و نفوذپذیری خاک در جهات شرقی و جنوبی برآورد شده است. شیب‌های شمالی و غربی به دلیل دریافت کمتر نور خورشید دارای رطوبت بیشتری نسبت به شیب‌های جنوبی و شرقی بوده و بنابراین از پوشش گیاهی مناسب‌تری برخوردار بوده و دارای درصد مواد آلی و لاشبرگ بیشتری بوده که این موارد باعث پایداری و نفوذپذیری بیشتر خاک در شیب‌های شمالی و غربی شده است. این یافته با نتایج برخی محققین [۱] مطابقت دارد. حاصلخیزی خاک (چرخه مواد غذایی خاک) در جهت‌های مختلف دارای اختلاف معناداری نمی‌باشد که دلیل اصلی آن به علت عدم وجود اختلاف معنادار پوشش کریپتوگام (پوشش نهانزادان آوندی) و میکروتوپوگرافی در جهات مختلف می‌باشد. برخی محققین بیان می‌کنند یکی از عوامل اصلی در حاصلخیزی و همچنین چرخه مواد غذایی، وجود میکروتوپوگرافی و پوشش نهانزادان آوندی در خاک می‌باشد و به دلیل عدم وجود اختلاف معنادار

مختلف شیب بر میزان آب در دسترس گیاه، دمای خاک و میزان نور دریافتی توسط گیاه تأثیر می‌گذارند. از سوی دیگر تفاوت در شدت تابش نور در جهت‌های مختلف یک دامنه سبب به وجود آمدن تغییرات مزوکلیمایی در آن دامنه می‌شود. برای مثال شیب جنوبی همواره گرم‌تر از شیب‌های شمالی هستند، بنابراین رطوبت کمتری نسبت به دامنه‌های شمالی دارند و این امر سبب می‌شود که گونه‌هایی که در دو دامنه استقرار می‌یابند، از نظر ویژگی‌های بوم‌شناختی با هم تفاوت داشته باشند.

جهت شمال و کمترین مقدار آن در جهت شرق برآورد شد. شاخص نظام‌یافتگی پوشش گیاهی برای جهات شمال، جنوب، شرق و غرب به ترتیب ۰/۵۳، ۰/۴۳، ۰/۳۸ و ۰/۵۱ برآورد شد. همچنین نتایج نشان داد به جز شاخص‌های پوشش کریپتوگام و میکروتوپوگرافی تمامی شاخص‌های مورد بررسی در جهت مختلف دارای اختلاف معنادار می‌باشد ($P < 0/05$). جهت اعمال مدیریت صحیح و بهینه باید به تأثیر جهت بر خصوصیات پوشش گیاهی و خاک توجه کرد. به طور کلی، عوامل جغرافیایی مانند جهت‌های

References

- [1] Ahmadpour, A. (2015). Structure and its Influence on Functional Attributes in Landscapes (Case Study; Amir-Abad Area, Khorasan Province, Iran). Ph.D. Seminar. Department Rangeland and Watershed Management. Agriculture Science and Natural Resources University of Gorgon. 70 Pp.
- [2] Alavizade, A., Naseri, K., Golkarian, A. and Tavili, A. (2013). The role of biological crust (moss) in the protection of Surface soil against erosion (Case study: rangelands in Khorasan Razavi Province). Journal of Range and Watershed. 67(1), 83-92.
- [3] Allen, R.B., Hewit, A.E. and Partidge, T.R. (1995). Predicting and use suitability vegetation and landform in depleted semi- arid grassland, New Zealand, landscape and urban planning, 130p.
- [4] Burger, I.A. and Kelting, D.L. (1999). Using soil quality indicators to assess forest stand management. Forest Ecology and Management. 122: 155-156.
- [5] Cortina, J., F. T., Maestre, R., Vallejo, M. J., Baeza, A. L. Valdecantos and Pe´rez-Devesa, M. (2006). Ecosystem structure, function, and restorationsuccess: Are they related? Journal for Nature Conservation. 14: 152-160.
- [6] Daniel, W.L., Everet, C.J. and Zelazny, L.W. (1987). Virgin hard wood forest soils of the southern Appalachian Mountain, I: Soil morphology and geomorphology. Soil Science Society of American Journal. 51: 722-729.
- [7] Ehsani, S., Heshmati, G. and Tamartash, R. (2016). Investigating the effects of topographical factors and LFA indices on plant species diversity (Case study: Summer rangeland at the Valuye of Kiyasar). Journal of Rangeland Science. 9 (3), 255-267.
- [8] Ehsani, A. (2003). The role and relationship between geomorphology, soil and vegetation in the Behshahr watershed. Research and development Journal. 60:93-102.
- [9] Gallardo-Cruz, J.A., Pérez-García, E.A. and Meave, J.A. (2009). Diversity and vegetation structure as influenced by slope aspect and altitude in a seasonally dry tropical landscape, Landscape Ecology. 24: 473-482.
- [10] Hund K.C. (2002). The effects of slope aspect on environmental conditions and vegetation (slope aspect study). California State Science Fair. 219 p.
- [11] Karimian, V., Safaei, M., nodehi, N. and Teymuri Majnabadi, J. (2016). Evaluation and Comparison Soil Surface Indices in the Eastern and Western Slopes in Lishter Rangelands, Kohgiluyeh and Boyerahmad Province. Journal of Watershed Management Research. 109, 74-82.

- [12] Larpkern P., Moe, S.R. and Totland, Q. (2009). The effects of environmental variables and human disturbance on woody species richness and diversity in a bamboo–deciduous forest in northeastern Thailand, *Ecology Research*. 24:147–156.
- [13] Mesdaghi, M. (2007). *Plant Ecology*. Publications University of Mashhad, Iran. 170Pp.
- [14] Moghadam, M.R. (2005). *Plant ecology of the soil on*. Tehran University Press. 701Pp.
- [15] Moghadam, M.R. (2013). *Rangeland and Rangeland Management*. Tehran University Press. 470 p.
- [16] Moradi, H. and Ahmadpour, Sh. (2006). The Role of soil and morphology on vegetation using GIS (Case Study: Rangelands of Vaz). *Geographical Research*. 58: 12-32.
- [17] Odum, E.P. (1971). *Fundamentals of Ecology*, 3rd ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia, PA.
- [18] Rezaei, A. and Arzani, H. (2007). The use of soil surface attributes in rangelands capability assessment. *Iranian journal of Range and Desert Reseach*. 14 (2), 232-248.
- [19] Saeedi-Goraghani, H., Solaimani-Sardo, M., Azizi, N., Azareh, A. and Heshmati, S. (2014). Investigation of Changes in Rangeland Vegetation Regarding Different Slopes, Elevation and Geographical Aspects (Case Study: Yazdi Rangeland, Noor County, Iran). *Journal of Rangeland Science*. 4(3), 246-255.
- [20] Saidian, H., Moradi, H.R., Feiznia, S. and Bahramifar, N. (2014). The Role of Slope Main Aspects in some Soil Physical and Chemical Properties (Case Study: Gachsaran and Aghajari Formations in Kuhe kach and Margha Watershed in Izeh Township). *Journal of Watershed Management Research*. 5(9): 64-77.
- [21] Shokrollahi, SH., Moradi H.R. and Dianati-Tilaki Gh.A. (2012). Effects of soil properties and physiographic factors on vegetation cover (Case study: Polur Summer Rangelands). *Iranian journal of Range and Desert Reseach*. 19(4), 665-668.
- [22] Taghipour, A. and Rastegar, Sh. (2010) Role of physiography on vegetation cover using GIS (Case of Hezarjarib's Rangelands, Mazandaran province). *Rangeland Journal*. 4(2), 168-177.
- [23] Tavili, A. (2002). Investigation some moss species on rangeland and soil characteristics in Golestan province. PhD thesis. University of Tehran.
- [24] 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.
- [25] 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 Reseach*. 18(4), 624-636.

