

معرفی مهمترین شاخص های تاثیر گذار سلامت مرتع در مراتع بوته زار ایران

مطالعه موردی: مراتع استپی رودشور ساوه

محمد مهدوی^۱، حسین ارزانی^۲، مایک پلانت^۳، محمدحسن جوری^۴ و بهروز ملک پور^۵

چکیده

ارزیابی وضعیت مرتع که به عنوان یک ابزار شناسایی مهم در علم مدیریت مرتع کاربرد دارد، دارای نقش و جایگاه خاصی در تشخیص میزان انحرافات به وجود آمده در مرتع است، مشروط براین که شاخص های به کار گرفته شده، توانایی تشخیص و تفکیک تفاوت های موجود را در سطح اکوسیستم داشته و نیز قادر باشند عملکرد آن را به خوبی ارزیابی نمایند. هدف تحقیق این بوده است که با استفاده از مدل سلامت مرتع، مهمترین شاخص های اکولوژیک جهت دستیابی به شاخص های مناسب ارزیابی سلامت و وضعیت تعیین گردد. بدین منظور در رویشگاه استپی رودشور ساوه سه سایت قرق میان مدت، قرق بلند مدت و منطقه چرای شدید انتخاب شد. در داخل هر سایت ۱۷ شاخص سلامت مرتع در قالب سه ویژگی پایداری خاک و رویشگاه، عملکرد هیدرولوژیکی و سلامت موجودات زنده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد در منطقه قرق میان مدت شاخص های گروههای ساختاری- عملکردی، تولید، ترکیب و توزیع پوشش گیاهی، خاک لخت، فرسایش بادی، پایداری خاک و تخریب خاک سطحی بیشترین تاثیر را بر روی سلامت مرتع داشتند که سهم شاخص گروههای ساختاری- عملکردی بیشتر از بقیه بوده است. در منطقه قرق بلند مدت شاخص های مرگ و میر گیاهان، گروههای ساختاری- عملکردی، گیاهان مهاجم، خاک لخت، فرسایش بادی، ستون های فرسایشی، پایداری خاک به عنوان شاخص های تاثیر گذار وارد مدل شدند که در میان این شاخص ها، شاخص مرگ و میر گیاهان بیشترین سهم را در تغییرات ایجاد شده در سلامت مرتع داشته است. در منطقه چرای شدید از میان ۱۷ شاخص بررسی شده شاخص هایی نظیر گروههای ساختاری- عملکردی، گیاهان مهاجم، خاک لخت، کوبیدگی خاک، فرسایش بادی، پایداری خاک و تخریب خاک سطحی بیشترین سهم را در تغییرات ایجاد شده در سلامت مرتع داشته اند که سهم شاخص گروههای ساختاری- عملکردی در تغییرات سلامت مرتع بیشتر از سایر شاخص ها بوده است. هر سه ویژگی اکوسیستم مرتع در ایجاد تغییرات سلامت مرتع تاثیر گذار هستند ولی سهم ویژگی سلامت موجودات زنده بیشتر از سایر ویژگی ها بوده است.

واژه های کلیدی: سلامت مرتع، شاخص های اکولوژیک، بوته زار، رودشور

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، E-mail: khosro.mahdavi@gmail.com

۲- استاد دانشگاه تهران

۳- عضو دپارتمان دفتر مدیریت اراضی ایالات متحده (BLM)

۴- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور

۵- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور

مقدمه

مراتع به عنوان اراضی که پوشش طبیعی آنها شامل گندمیان، شبه گندمیان، پهن برگان علفی یا بوته هاست تعریف شده و در نتیجه تاثیر متقابل محیط و موجودات زنده (گیاه و علفخواران) بوجود آمده و بعنوان یک اکوسیستم طبیعی مدیریت می شوند (۱۴). برای اعمال مدیریت صحیح و اصولی بر این اکوسیستم طبیعی می بایست منابع موجود در آن دقیقاً ارزیابی شوند تا بتوان از ارقام و اطلاعات بدست آمده در برنامه ریزی های میان مدت و بلند مدت استفاده کرد (۲). در ارزیابی مراتع فاکتورهای مختلفی از جمله ترکیب گیاهی، تراکم، تکرار، تولید، گرایش و وضعیت اندازه گیری می شوند. بسیاری از متخصصین بر این باورند که از میان فاکتورهایی که جهت ارزیابی مراتع مورد استفاده قرار می گیرند، شاید وضعیت مرتع مهمترین فاکتوری باشد که ارزیابی آن در مدیریت مرتع ضرورت بیشتری داشته باشد (۱۳). چون ارزیابی این پارامتر مدیر مرتع را از روند تغییرات آگاه ساخته و او را در مدیریت اصولی مرتع راهنمایی می کند (۲۳). عدم شناخت دقیق این امر موجب اشتباه در تدوین سیاستهای مدیریتی و استفاده غیر اصولی از سرزمین خواهد شد (۱۷).

در مباحث مربوط به وضعیت مرتع یکی از موضوعات اصلی و اساسی این است که از چه شاخص یا شاخص هایی جهت تعیین وضعیت مرتع استفاده نماییم. در گذشته جهت پایش و ارزیابی مرتع از شاخص های گیاهی به عنوان فاکتورهای اصلی برای شناسایی میزان درجه

انحراف وضعیت فعلی مرتع نسبت به وضعیت کلیماکس (۶) یا صرفاً از شاخص های خاک (۲۲) استفاده می شد. براساس تحقیقات برخی محققین روش های ارزیابی وضعیت مرتع که صرفاً مبتنی بر شرایط خاک یا پوشش گیاهی باشند چندان دقیق نبوده و بخوبی نمی توانند صحت عملکرد اکوسیستم را مورد ارزیابی قرار دهند (۱۲). لذا استفاده از روش هایی که از شاخص هایی استفاده نماید که بتواند صحت عملکرد اکوسیستم را ارزیابی کند می تواند به جای استفاده صرف از شاخص های خاک و یا شاخص های پوشش گیاهی مفید و از کارایی بیشتری برخوردار باشد.

برهمن اساس وزارت کشاورزی ایالات متحده و بخش خدماتی حفاظت از منابع طبیعی مدل سلامت مرتع را که مبتنی بر سه ویژگی اکوسیستم مرتعی نظیر پایداری خاک و رویشگاه، عملکرد هیدرولوژیک و سلامت موجودات زنده و ۱۷ شاخص اکولوژیکی نظیرشیار، الگوی جریان آب، تراس یا خاک رفت، خاک لخت، خندق، فرسایش بادی در مناطق برداشت و رسوبگذاری، جابجایی لاشبرگ، پایداری خاک سطحی نسبت به فرسایش، هدررفت سطحی یا تخریب خاک، ترکیب جوامع گیاهی و توزیع آن با توجه به شرایط رواناب و نفوذ پذیری، فشردگی خاک، گروههای ساختاری و عملکردی، مرگ و میر گیاهان، حجم لاشبرگ، تولید سالانه، گیاهان مهاجم، توانایی تکثیر گیاهان چندساله است را پیشنهاد نمودند.

در ارتباط با نقش شاخص های مهم و تاثیر گذار اکولوژیکی بر عملکرد اکوسیستم

کاهش یا نقصان سریع عناصر غذایی اثرات زیانباری بر یک رویشگاه داشته باشند. همچنین السون^۷ (۱۹۹۹) گزارش نمود که گیاهان مهاجم می توانند نوع یک اکوسیستم، فراوانی گونه ها، روابط بین آنها و فرآیندهای مربوط به سیر انرژی و عناصر غذایی در اکوسیستم را تحت فشار و تاثیر قرار دهند. چنین فشارهایی می تواند ارگانسیم های زیستی رویشگاه را تحت تاثیر قرار دهد.

پایک^۸ (۱۹۹۵) گزارش نمود که اگر میزان مرگ و میر گیاهان افزایش یابد، انتظار تغییر در گروههای ساختاری - عملکردی، افزایش گیاهان روبه زوال یا نامطلوب مانند گیاهان هرز و افزایش خاک لخت را خواهیم داشت. بنا به گزارش مورگان^۹ (۱۹۸۶) مقدار و پراکنش خاک لخت از مهمترین عوامل دخالت کننده در پایداری خاک و رویشگاه محسوب می شود. همچنین اسمیت و ویشمایر^{۱۰} (۱۹۶۲) به این موضوع اشاره داشتند که خاک لخت از مهمترین شاخص ها در ارتباط با حساسیت رویشگاه در برابر فرسایش بادی یا آبی است و بنابر اظهار گولد^{۱۱} (۱۹۸۲) هرچه در یک رویشگاه مقدار خاک لخت بصورت تکه های وسیع و بهم پیوسته باشد به همان نسبت پایداری خاک و رویشگاه کاهش می یابد. با توجه به ویژگیهای روش سلامتی مرتع نسبت به سایر مدل‌های ارائه شده بدلیل در نظر گرفتن سه ویژگی مهم اکوسیستم های

های مرتعی مطالعات متعددی توسط برخی محققین در سایر کشورها صورت گرفته که بطور خلاصه به برخی از آنها اشاره خواهد شد. چاپین^۱ (۱۹۹۳) بیان نمود که متنوع بودن تعداد گروههای ساختاری و عملکردی و افزایش تعداد گونه ها در این گروهها نشان دهنده سلامت موجودات زنده در یک رویشگاه است. وی معتقد است که حضور گروههای ساختاری - عملکردی و تعداد گونه های موجود در این گروهها از شاخص های مهم سلامت مرتع محسوب شده که بر فرآیند اکوسیستم تاثیر می گذارند.

ترکیب و توزیع پوشش گیاهی به عنوان یک عامل مهم در کنترل تغییرات نفوذپذیری و فرسایش در مراتع نوادا توسط بلک بورن^۲ (۱۹۷۵)، آیداهو توسط جانسون و جوردن^۳ (۱۹۸۸) و تگزاس توسط تارو و همکاران^۴ (۱۹۸۸) گزارش شده است. شلسینگر و همکاران^۵ (۱۹۹۰) بیان داشتند که تغییر ترکیب گیاهی از جوامع بوته ای (درمنه) به پهن برگان و علف گندمی های یکساله نفوذپذیری و رواناب را به شدت تحت تاثیر قرار می دهد. لیسلی و همکاران^۶ (۱۹۹۰) گزارش نمودند که گیاهان مهاجم می توانند بعنوان شاخصی مهم برای سنجش تنش های جدید وارد بر اکوسیستم در نظر گرفته شوند. این محققین بیان داشتند که گیاهان مهاجم می توانند از طریق جذب سریع رطوبت و

7 - Olson

8 - Pyke

9 - Morgan

10 - Smith & Wischmeier

11 - Gould

1 - Chapin

2 - Blackburn

3 - Johnson & Gordon

4 - Thurow *et al*5 - Schlesinger *et al*6 - Lacey *et al*

از این سال به بعد از ورود دام جلوگیری به عمل آمده است و پوشش گیاهی غالب این سایت را *Stipa hohenackeriana* - *Artemisia sieberi* تشکیل می دهند، سایت قرق کوتاه مدت به مساحت حدود ۲۰ هکتار که در سال ۱۳۶۴ محصور شده است و پوشش گیاهی غالب این سایت را *Stipa hohenackeriana* - *Artemisia sieberi* تشکیل می دهند و منطقه چرای شدید که پوشش گیاهی و خاک آن بشدت تخریب شده و پوشش گیاهی غالب این سایت شامل گیاهان یکساله و *Artemisia sieberi* است.

روش تحقیق

عملیات میدانی جهت تعیین شاخص های مهم و تاثیر گذار مدل سلامت مرتع در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در بهار (خردادماه) و پاییز (مهرماه) هر سال که به ترتیب مصادف بود با زمان گلدهی و انتهای مرحله رویشی گیاهان انجام شد. با توجه به دستورالعمل سلامت مرتع ارائه شده توسط وزارت کشاورزی ایالات متحده و بخش خدماتی حفاظت از منابع طبیعی^۱ (۲۰۰۵)، ابتدا توان رویشگاه در هر محل در قالب منطقه مرجع شناسایی، آنگاه میزان درجه انحراف هر شاخص در مناطق ارزیابی نسبت به منطقه مرجع امتیازدهی شد. سپس با استفاده از روش ارزیابی مشاهده ای وضعیت عملکردی سه ویژگی سلامت مرتع تعیین گردید.

مرتعی (پایداری خاک و رویشگاه، عملکرد هیدرولوژیک و سلامت موجودات زنده)، چند متغیره بودن شاخص ها، همپوشانی شاخص ها در سه ویژگی در نظر گرفته شده، کاربردی بودن آن برای رویشگاههای مختلف، قابل استفاده بودن برای کارشناسان در مرتع، سرعت بالا در ارزیابی (۱۴)، بررسی و تعیین شاخص های مهم و تاثیر گذار این مدل جهت دستیابی به شاخص های مهم ارزیابی مرتع در داخل کشور ضروری بنظر می رسد. لذا این تحقیق با هدف انتخاب شاخص های مهم و تاثیر گذار سلامت مرتع در رویشگاه بوته زار (مراتع استپی رودشور) انجام شده است.

مواد و روش ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

برای انجام این تحقیق یک رویشگاه بوته زار در منطقه استپی رودشور انتخاب گردید. منطقه مورد نظر در ۶۰ کیلومتری جاده ساوه - تهران و در جنوب رودخانه رودشور قرار دارد. طول و عرض جغرافیایی محل به ترتیب ۵۰ درجه و ۵۳ دقیقه، ۳۵ درجه و ۲۶ دقیقه و ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۱۲۰ متر می باشد. بر اساس آمار ۳۵ ساله ایستگاه هواشناسی امین آباد متوسط بارندگی سالیانه ۲۰۴/۶ میلی متر است و خاک سطحی با بافت رسی لومی بر روی خاک با بافت سنگین سنگریزه دار قرار دارد (۱). در این رویشگاه سه سایت مطالعاتی (قرق میان مدت، قرق بلند مدت و چرای شدید) در نظر گرفته شد.

سایت قرق بلند مدت به مساحت ۳۰

هکتار در سال ۱۳۴۴ محصور شده است که

¹ - National Resources Conservation Service and United States Department of Agriculture

شاخص های اکولوژیک که مشخصات و توضیح مختصری از شاخصها در جدول ۱ آمده است استفاده گردید. برای تعیین مناسب ترین شاخص های تاثیر گذار سلامت مرتع از مدل رگرسیون خطی چند متغیره و برای انجام آزمون از نرم افزار SPSS استفاده شد.

برای این منظور یک سایت مرجع و دو سایت ارزیابی در نظر گرفته شد. بدین صورت که قرق میان مدت، قرق بلند مدت و چرای شدید به ترتیب بعنوان منطقه مرجع و مناطق ارزیابی انتخاب شدند. برای شناخت عملکرد اکوسیستم مرتع از سه ویژگی اکوسیستم و برای تعیین ویژگی های سلامت مرتع از ۱۷

جدول ۱- شاخص ها و ارتباط آنها با ویژگی های سلامت مرتع*

شماره	شاخص ها و توزیع مختصر برای ارزیابی آن	پایداری خاک و رویشگاه	توابع هیدرولوژیک	سلامت موجودات زنده
۱	شمار- تعداد و توزیع مکانی فرسایش شیاری و ابراهه ای	×	×	
۲	الگوی جریان آب- مقدار رواناب ونحوه توزیع آن که از طریق نحوه پراکنش لاشبرگ و نیز جابجایی خاک و سنگریزه مشخص می گردد	×	×	
۳	تراس، ستون فرسایشی- تعداد سنگها و گیاهان در مکانهایی که خاک در اثر تخریب از محل اصلی خود جابجا شده است و نحوه توزیع آنها(خاک رفت) و مکانهایی که خاک در اثر برخورد با مانع رسوب می کند(تراس)	×	×	
۴	خاک لخت- وسعت و پیوستگی مکانهایی که خاک بوسیله پوشش، پوسته های بیولوژیک، لاشبرگ، پوشش سرپای خشک شده، قلوه سنگ و یا تخته سنگ حفاظت نمی شود	×	×	
۵	خندق- کانالهایی که بریدگیهای عمیق در خاک ایجاد می کند و نیز شرایط استقرار پوشش در درون خندق	×	×	
۶	فرسایش بادی در مناطق برداشت و رسوبگذاری- وسعت اراضی که خاک از تحت پوشش زنده و غیر زنده خاک برداشت شده و یا وسعت اراضی که رسوبات بادی انباشته می شوند	×	×	
۷	جابجایی لاشبرگ- حجم وسعت لاشبرگهای جابجا شده بوسیله باد و یا جریان آب		×	
۸	پایداری سطح خاک در برابر فرسایش- پایداری خاک در برابر فرسایش با توجه به نسبت حضور مواد آلی در خاک	×	×	×
۹	هدر رفت سطحی خاک یا تخریب- فراوانی و وسعت اراضی که کل یا بخشی از افقهای فوقانی خاک(که معمولا حجم عمده مواد آلی خاک را نیز در بر می گیرند)	×	×	×
۱۰	ترکیب جوامع گیاهی و توزیع آن با توجه به شرایط نفوذ پذیری و رواناب- ترکیب جوامع و توزیع گونه های آن که ایجاد محدودیت در خاک می کنند		×	
۱۱	فشردگی خاک- شکل و ضخامت لایه های سطحی خاک	×	×	×
۱۲	گروههای ساختاری- عملکردی: تعداد این گروهها و گونه های تشکیل دهنده آنها و امتیازدهی براساس میزان چیرگی گروه ها			×
۱۳	مرگ و میر گیاهان- تعداد گیاهان از بین رفته و یا در حال خشک شدن			×
۱۴	حجم لاشبرگ- مقدار لاشبرگ موجود در منطقه	×	×	
۱۵	تولید سالیانه- حجم سالانه گیاهان با توجه به پتانسیل منطقه			×
۱۶	گیاهان مهاجم- فراوانی و پراکنش گیاهان مهاجم با در نظر گرفتن امکان سمی بودن گیاهان بومی و غیر بومی و درجه چیرگی آنها در رویشگاه			×
۱۷	توانایی تولید مثل گیاهان چندساله- مشاهده توانایی تولید مثل گیاهان چند ساله با توجه به پتانسیل اقلیمی منطقه			×

* منبع: وزارت کشاورزی ایالات متحده و بخش خدماتی حفاظت از منابع طبیعی ۲۰۰۵

نتایج

پس از امتیازدهی شاخص ها و ویژگی های سلامت مرتع در منطقه مرجع (قرق میان مدت) و مناطق ارزیابی (قرق بلند مدت و منطقه چرای شدید) با استفاده از مدل رگرسیون خطی چند متغیره اقدام به تعیین شاخص های مهم و تاثیر گذار در مناطق مورد مطالعه گردید. در این مدل سهم هر یک از متغیرهای مستقل (شاخص های اکولوژیک) در تغییرات مربوط به متغیر وابسته (سلامت مرتع) مشخص شد.

نتایج منطقه مرجع اکولوژیک (قرق کوتاه مدت)

نتایج حاصل از آنالیز آماری منطقه مرجع به صورت مدل های رگرسیونی در جدول ۲ آمده است. در این منطقه از میان ۱۷ شاخص بررسی شده، شاخص هایی نظیر شیار، الگوی جریان آب و خندق هیچ گونه تاثیری در تغییرات سلامت مرتع نداشته لذا از مدل رگرسیونی حذف شدند. اما سهم شاخص هایی نظیر گروه های ساختاری- عملکردی، تولید، ترکیب و توزیع گونه های گیاهی، خاک لخت، فرسایش بادی، پایداری خاک و تخریب خاک سطحی در تغییرات صورت گرفته در سلامت مرتع بیشتر از سایر شاخص ها بود. که در این میان شاخص گروه های ساختاری- عملکردی بالاترین تاثیر را در تغییرات سلامت مرتع داشته است. در هر ویژگی نیز مهمترین شاخص ها به صورت مدل رگرسیونی ارائه شد. براساس جدول ۲ در ویژگی پایداری خاک و رویشگاه شاخص های خاک لخت، فرسایش بادی، پایداری خاک و تخریب خاک سطحی

در تغییرات ایجاد شده نقش بیشتری داشتند که در این میان نقش شاخص خاک لخت بیشتر از سایر شاخص ها بود. در ویژگی عملکرد هیدرولوژیک سهم شاخص های ترکیب گیاهی، خاک لخت، پایداری خاک و تخریب خاک سطحی در تغییرات ایجاد شده بیشتر از سایرین بود. که از این میان ترکیب گیاهی تاثیر گذارترین شاخص بر روی عملکرد هیدرولوژیک رویشگاه بوده است. از میان شاخص های مربوط به سلامت گیاهان شاخص های گروه های ساختاری- عملکردی، تولید، توانایی تولید مثل گیاهان چندساله و حجم لاشبرگ سهم بیشتری را در تغییرات ایجاد شده ایفاء نمودند. که سهم شاخص گروه های ساختاری- عملکردی بیشتر از سایرین بود. از میان ویژگی های سلامت مرتع، ویژگی سلامت گیاهان تاثیر بیشتری بر روی سلامت منطقه مرجع داشته است.

نتایج منطقه ارزیابی (قرق بلند مدت)

نتایج حاصل از آنالیز آماری قرق بلند مدت در جدول ۳ آمده است. نتایج نشان داد که شاخص های شیار، الگوی جریان آب و خندق تاثیری در تغییرات سلامت مرتع ندارند. لذا این شاخص ها وارد مدل نشدند. از میان ۱۷ شاخص مورد بررسی، سلامت مرتع تحت تاثیر شاخص های مرگ ومیر، گروه های ساختاری- عملکردی، گیاهان مهاجم، میزان خاک لخت، فرسایش بادی، ستون های فرسایشی، پایداری خاک قرار گرفت، که شاخص مرگ و میر گیاهان در این منطقه بالاترین سهم را در تغییرات سلامت مرتع داشته است.

مهاجم، خاک لخت، کوبیدگی خاک، فرسایش بادی، پایداری خاک و تخریب خاک سطحی ارتباط بالایی با سلامت مرتع داشته و وارد مدل شدند. بطوریکه شاخص گروههای ساختاری و عملکردی بیشترین تاثیر را در چگونگی تغییرات سلامت مرتع داشته است.

تغییرات پایداری خاک و رویشگاه نیز تحت تاثیر خاک لخت، کوبیدگی خاک، فرسایش بادی، پایداری و تخریب خاک سطحی قرار گرفت. که در این میان سهم خاک لخت بیشتر از سایر شاخص ها بوده است. ویژگی عملکرد هیدرولوژیکی نیز بیشتر تحت تاثیر ترکیب و توزیع گونه های گیاهی، مقدار لاشبرگ، کوبیدگی خاک، خاک لخت قرار گرفت. ترکیب و توزیع گونه های گیاهی بالاترین سهم را در تغییرات ایجاد شده داشته است.

از میان شاخص های مربوط به سلامت گیاهان شاخص های گیاهان مهاجم، گروههای ساختاری- عملکردی، تولید مثل گیاهان چندساله و تولید سهم بیشتری را در تغییرات ایجاد شده ایفاء نمودند. از میان این شاخص ها، گیاهان مهاجم بیشترین سهم را در ایجاد تغییرات داشته است. از میان ویژگی های سلامت مرتع، ویژگی سلامت پوشش گیاهی تاثیر بیشتری بر روی سلامت مراتع این منطقه داشته است.

ویژگی پایداری خاک و رویشگاه بیشتر تحت تاثیر شاخص های خاک لخت، فرسایش بادی، ستون های فرسایشی و پایداری خاک قرار گرفت. بطوریکه شاخص خاک لخت بالاترین سهم را در تغییرات ایجاد شده داشته است. تغییرات عملکرد هیدرولوژیک تحت تاثیر شاخص های ترکیب گیاهی، خاک لخت، حرکت لاشبرگ و مقدار لاشبرگ قرار گرفت. بطوریکه شاخص ترکیب گیاهی بیشترین سهم را در تغییرات ایجاد شده داشته است.

شاخص های مرگ و میر گیاهان، گروههای ساختاری-عملکردی، گیاهان مهاجم و تولید بعنوان تاثیر گذار ترین شاخص هایی هستند که سلامتی گیاهان تحت الشعاع این شاخص ها قرار گرفت. از میان این شاخص ها، مرگ و میر گیاهان بیشترین سهم را در ایجاد تغییرات داشته است. سلامت مرتع در این منطقه بیشتر تحت تاثیر ویژگی سلامت موجودات زنده قرار گرفته است.

نتایج منطقه ارزیابی (چرای شدید)

نتایج حاصل از موثرترین شاخص های تاثیر گذار در این منطقه در جدول ۴ آمده است. نتایج نشان داد از میان شاخص های بررسی شده شاخص های شیار، الگوی جریان آب و خندق هیچ گونه تاثیری بر روی سلامتی مرتع نداشته و از مدل حذف شدند. اما شاخص های گروههای ساختاری- عملکردی، گیاهان

جدول ۲- مهمترین شاخص های تاثیر گذار سلامت مرتع در منطقه مرجع رویشگاه رودشور

سایت	مدل رگرسیونی
منطقه مرجع	$Y_h^1 = 0.934 Pf^2 + 0.679 Ap^3 + 0.512Pcc^4 - 0.483 Bg^5 - 0.423Wsa^6 + 0.266Ssre^7 - 0.110 Ssd^8$
	$Y_{ss}^9 = -0.699Bg - 0.592Wsa + 0.325Ssre - 0.219Ssd$
	$Y_{hf}^{10} = 0.581Pcc - 0.455Bg + 0.304Ssre - 0.224Ssd$
	$Y_{bi}^{11} = 0.575Pf + 0.502Ap + 0.455Pprc^{12} + 0.212La^{13}$
	$Y_{rha}^{14} = 0.595Bi + 0.302Ss + 0.103Hf$

جدول ۳- مهمترین شاخص های تاثیر گذار سلامت مرتع در منطقه قرق بلند مدت رویشگاه رودشور

سایت	مدل رگرسیونی
قرق بلند مدت	$Y_h = 0.689Pm^{15} + 0.636Pf + 0.583Nip^{16} + 0.564Bg + 0.432Wsa + 0.362Pt^{17} - 0.312Ssre$
	$Y_{ss} = 0.623Bg + 0.582Wsa + 0.517Pt - 0.482Ssre$
	$Y_{hf} = 0.637Pcc + 0.591Bg + 0.514 Lm^{18} - 0.487La$
	$Y_{bi} = 0.680Pm + 0.527Pf + 0.496Nip - 0.364Ap$
	$Y_{rha} = 0.537Bi + 0.274Ss + 0.189Hf$

جدول ۴- مهمترین شاخص های تاثیر گذار سلامت مرتع در منطقه چرای شدید رویشگاه رودشور

سایت	مدل رگرسیونی
چرای شدید	$Y_h = 0.748Pf + 0.652Nip + 0.574Bg + 0.539Cl^{19} + 0.506Wsa - 0.441Ssre + 0.354Ssd$
	$Y_{ss} = 0.681Bg + 0.615Cl + 0.574Wsa - 0.529Ssre + 0.489Ssd$
	$Y_{hf} = 0.634Pcc - 0.582La + 0.516Cl + 0.450Bg$
	$Y_{bi} = 0.675Nip + 0.528Pf - 0.502Pprc - 0.417Ap$
	$Y_{rha} = 0.517Bi + 0.231Ss + 0.252Hf$

- 1 - Health
- 2 - Plant functional or structural group
- 3 - Annual Production
- 4 - Plant community composition
- 5 - Bare ground
- 6 - Wind scoured areas
- 7 - Soil surface resistance to erosion
- 8 - Soil surface degradation
- 9 - Soil stability
- 10 - Hydrologic function
- 11 - Biotic integrity
- 12 - Perennial plant reproductive capability
- 13 - Litter amount
- 14 - Rangeland health attributes
- 15 - Plant mortality
- 16 - Noxious and invasive plants
- 17 - Pedestals and/or terracettes
- 18 - Litter movement
- 19 - Compaction layer

بحث و نتیجه گیری

فعالیت های مدیریتی صورت گرفته توسط انسان در مراتع بایستی با حفظ ثبات و پایداری مرتع انجام گیرد تا امکان بهره برداری دراز مدت از مرتع وجود داشته باشد. در مطالعات ارزیابی مرتع با کمک شاخص های اکولوژیک می توان در مورد تاثیر فعالیت های مدیریتی قضاوت نمود. نتایج نشان داد که در هر سه سایت آثاری از شاخص های شیار و الگوی جریان آب بدلیل عدم وجود عوامل اختلال زا مانند شیب و فقدان پوشش گیاهی، شاخص خندق بدلیل عدم وجود برخی فعالیت های مدیریتی مانند استفاده از وسایل نقلیه و زهکشی جاده و عدم وجود تشکیلات مارنی و شیل مشاهده نشد. این نتایج با یافته های محققینی نظیر برایان (۱۹۸۷)، مورگان (۱۹۸۶)، مطابقت داشت. این محققین در مطالعات خود عنوان نمودند افزایش شیب، فقدان پوشش گیاهی و انجام برخی فعالیت های مدیریتی به ترتیب باعث افزایش پتانسیل شیار، الگوی جریان آب و توسعه خندق در اکوسیستم های مرتعی خواهد شد.

در سایت مرجع از میان شاخص های مورد ارزیابی، شاخص های گروههای ساختاری- عملکردی، تولید، ترکیب و توزیع پوشش گیاهی، خاک لخت، فرسایش بادی، پایداری خاک و تخریب خاک سطحی بیشترین تاثیر را بر روی سلامت مرتع داشتند که سهم شاخص گروههای ساختاری- عملکردی بیشتر از بقیه بوده است. عملکرد این شاخص در ایجاد تغییرات در سلامتی منطقه مرجع به این صورت است که هرچه

تعداد گروههای ساختاری- عملکردی و تعداد گونه ها در این گروهها افزایش یابد، به همان میزان سلامتی مرتع تحت تاثیر قرار می گیرد. در این منطقه گروههای ساختاری و عملکردی عمدتاً شامل بوته های کوتاه و متوسط با ریشه های عمیق، علف گندمی های میان اندام و کوتاه اندام گرمسیری و پهن برگان علفی دائمی تثبیت کننده و غیر تثبیت کننده ازت و قشرهای زیستی می باشند که تعداد گونه ها در هر یک از این گروهها از تنوع بالایی برخوردار است. لذا از نظر عملکردی این شاخص بر روی ویژگی جریان انرژی و چرخه عناصر غذایی در اکوسیستم مرتع تاثیر می گذارد. این نتایج با یافته های تیلمان و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت داشت. این محققین بیان داشتند که ترکیب و تنوع گیاهی از جمله مهمترین فاکتورها در ارتباط با سلامت مرتع محسوب می شود بطوریکه از لحاظ عملکردی تاثیر شدیدی بر فرآیندهای اکوسیستم خواهد گذاشت.

نتایج نشان داد در منطقه قرق بلند مدت شاخص های مرگ و میر گیاهان، گروههای ساختاری- عملکردی، گیاهان مهاجم، خاک لخت، فرسایش بادی، ستون های فرسایشی، پایداری خاک به عنوان شاخص های تاثیر گذار وارد مدل شدند که در میان این شاخص ها، شاخص مرگ و میر گیاهان بیشترین سهم را در تغییرات ایجاد شده در سلامت مرتع داشته است. نحوه عملکرد این شاخص بیانگر آن است که هر چه میزان مرگ و میر گیاهان بیشتر باشد به همان نسبت سلامت مرتع تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. در این منطقه بدلیل

ساختاری- عملکردی و تعداد گونه ها در این گروهها بیشتر باشد به همان نسبت سلامت مرتع تحت الشعاع قرار خواهد گرفت. در این منطقه بدلیل چرای مفرط دام تعداد گروههای ساختاری- عملکردی و تعداد گونه ها در این گروهها در مقایسه با منطقه مرجع بشدت کاهش یافته بطوریکه گروههای ساختاری - عملکردی اغلب شامل گندمیان و پهن برگان کوتاه اندام یکساله است. این نتایج با یافته های تیلمان و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت داشت. این محققان بیان داشتند که تغییرات در ترکیب و تنوع پوشش گیاهی (کاهش نباتات چندساله و افزایش نباتات یکساله) باعث ایجاد تغییر در ساختار و عملکرد پوشش گیاهی شده که از لحاظ عملکردی تاثیر شدیدی بر فرآیندهای اکوسیستم مرتع می گذارد.

نتایج نشان داد هر سه سایت از لحاظ ویژگی پایداری خاک و رویشگاه بیشتر تحت تاثیر شاخص خاک لخت قرار گرفتند. نحوه عملکرد این شاخص در سایت مرجع بیانگر آن است که هرچه میزان خاک لخت کمتر باشد به همان نسبت بر روی خصوصیات خاک تاثیر می گذارد. در این منطقه بخش قابل توجهی از سطح خاک بوسیله پوشش گیاهی، لاشبرگ، پوشش مرده سرپا، سنگ و سنگریزه و قشر زیستی پوشیده شده است و مناطق لخت به صورت تکه های کوچک دیده می شوند.

نحوه عملکرد این شاخص در قرق بلند مدت و منطقه چرای شدید بیانگر آن است که هرچه میزان تغییرات در وسعت خاک لخت بیشتر باشد به همان اندازه بر روی سلامت

فعالیت موجودات زنده مهره دار و بی مهره نظیر خرگوش و مورچه، عدم چرای دام و دیر زیستی گونه های گیاهی تعداد زیادی از گیاهان بوته ای و گندمی خشک شده یا در حال خشک شدن می باشند. با ادامه این روند تغییراتی در گروههای ساختاری- عملکردی و تعداد گونه ها در این گروهها ایجاد خواهد شد. بطوریکه محیط برای گسترش برخی گونه های یکساله نامطلوب نظیر *Scabioza flavida* مساعد شده است. بدلیل یکساله بودن این گیاهان بخش قابل توجهی از سطح خاک دربرخی از فصول فاقد پوشش است. در نتیجه شرایط برای فعالیت فرسایش بادی و ستونی و به دنبال آن کاهش پایداری و تخریب خاک سطحی کاملاً مساعد خواهد شد. این نتایج با یافته های پایک (۱۹۹۵) مطابقت داشت. وی گزارش نمود که اگر میزان مرگ و میر گیاهان افزایش یابد، انتظار تغییر در گروههای ساختاری- عملکردی، افزایش گیاهان روبه زوال یا نامطلوب مانند گیاهان هرز و افزایش خاک لخت را خواهیم داشت.

نتایج نشان داد که در منطقه چرای شدید از میان ۱۷ شاخص بررسی شده شاخص هایی نظیر گروههای ساختاری- عملکردی، گیاهان مهاجم، خاک لخت، کوبیدگی خاک، فرسایش بادی، پایداری خاک و تخریب خاک سطحی بیشترین سهم را در تغییرات ایجاد شده در سلامت مرتع داشته اند که سهم شاخص گروههای ساختاری- عملکردی در تغییرات سلامت مرتع بیشتر از سایر شاخص ها بوده است. نحوه عملکرد این شاخص بیانگر آن است که هرچه تغییرات ایجاد شده در گروههای

گذارد. در این مناطق بدلیل فعالیت موجودات زنده مهره دار و بی مهره، دیر زیستی گیاهان، عدم چرای دام ها (قرق بلند مدت) و چرای مفراط دام ها (منطقه چرای شدید) ترکیب و توزیع گیاهان در منطقه مرجع بشدت تغییر کرده است. بطوریکه این تغییرات در جهت کاهش نباتات چندساله خصوصا (*Artemisia sieberi*) و افزایش نباتات یکساله پهن برگ می باشد. این تغییرات در ترکیب و توزیع پوشش گیاهی باعث کاهش توانایی رویشگاه در جذب و ذخیره بارش در مقایسه با منطقه مرجع خواهد شد. این نتایج با یافته های برخی محققین مطابقت داشت. ترکیب و توزیع پوشش گیاهی به عنوان یک عامل مهم در کنترل تغییرات نفوذپذیری و فرسایش در مراتع نوادا توسط بلک بورن (۱۹۷۵)، آیداهو توسط جانسون و جوردن (۱۹۸۸)، تارو و همکاران (۱۹۸۸) و شلسینگر و همکاران (۱۹۹۰) گزارش شده است.

نیز بیان داشتند که تغییر ترکیب گیاهی از جوامع بوته ای (درمنه) به پهن برگان و علف گندمی های یکساله نفوذپذیری و رواناب را به شدت تحت تاثیر قرار می دهد.

از میان شاخص های بررسی شده ویژگی سلامت گیاهان در سایت چرای شدید بیشتر تحت تاثیر گیاهان مهاجم قرار گرفت. نحوه عملکرد این شاخص بدین گونه است که هرچه میزان حضور گیاهان مهاجم در رویشگاه بیشتر شود به همان نسبت سلامتی موجودات زنده رویشگاه تحت الشعاع این شاخص قرار می گیرد. در این منطقه بدلیل فشار چرای زیاد دام گیاهان چندساله گندمی، پهن برگ و بوته

خاک و رویشگاه تاثیر می گذارد. در این مناطق بدلیل مرگ و میر گیاهان چندساله و افزایش گیاهان یکساله وسعت خاک لخت در مقایسه با منطقه مرجع افزایش یافته است. بطوریکه مناطق لخت در این منطقه وسیع و اغلب بهم پیوسته اند. این شرایط بیانگر حساسیت خاک رویشگاه در برابر فرسایش بادی و آبی است. این نتایج با یافته های مورگان (۱۹۸۶)، اسمیت و ویشمایر (۱۹۶۲) و گولد (۱۹۸۲) مطابقت دارد.

نتایج نشان داد در هر سه سایت ویژگی عملکرد هیدرولوژیک بیشتر تحت تاثیر شاخص ترکیب و توزیع پوشش گیاهی قرار گرفته است. بطوریکه این شاخص بیشترین سهم را در تغییرات ایجاد شده در این ویژگی داشته است. در سایت مرجع عملکرد این شاخص بیانگر آن است که هرچه تغییرات ترکیب و توزیع پوشش گیاهی جهت حفاظت رویشگاه بیشتر باشد به همان اندازه سلامتی ویژگی هیدرولوژیک تحت الشعاع آن قرار می گیرد. در این منطقه تغییر و توزیع پوشش گیاهی در جهت افزایش گیاهان چندساله بوته ای (*Artemisia sieberi*) و گندمی (*Stipa hohenackeriana*) می باشد که بدلیل پوشش مناسب و الگوی ریشه دوانی این گیاهان، نقش مهمی در جذب و ذخیره بارش و کنترل رواناب بازی می کنند.

نحوه عملکرد این شاخص در قرق بلند مدت و چرای شدید بیانگر آن است که هرچه میزان تغییرات در ترکیب و توزیع گیاهی بیشتر باشد به همان نسبت بر روی توانایی رویشگاه در جذب و ذخیره بارش تاثیر می

مربوط به این ویژگی می تواند زمینه ساز تغییرات در سایر ویژگی ها و نهایتا سلامت مرتع گردد.

از آنجایی که این روش، روشی کیفی و سریع برای ارزیابی شرایط و وضعیت مرتع می باشد و به مدیران مرتع در شناسایی مناطقی که به صورت بالقوه در خطر تخریب و تنزل قرار دارند کمک می نماید. لذا پیشنهاد می شود این مدل در سایر شرایط آب و هوایی ایران مورد بررسی قرار گرفته تا گام های اولیه در جهت تعیین شاخص های مناسب برای تعیین وضعیت و سلامت مرتع کشور برداشته شود.

ای منطقه مرجع حذف شدند یا در لابه لای برخی گیاهان بوته ای دیده می شوند. با ادامه این روند شرایط جهت حضور نباتات مهاجم مهیا خواهد شد. در نتیجه ظرفیت رویشگاه از لحاظ خصوصیات ساختاری و عملکردی دچار تغییر خواهد شد. این نتایج با یافته های لاسی و همکاران (۱۹۹۰) و السون (۱۹۹۹) مطابقت داشت.

نتایج نشان داد در هر سه سایت مطالعاتی هر سه ویژگی اکوسیستم مرتع بر روی سلامت مرتع تاثیر می گذارند ولی سهم ویژگی سلامت موجودات زنده در تغییرات ایجاد شده بیشتر از سایرین بوده است. این مسئله بیانگر آن که هر گونه تغییرات در شاخص های

منابع

۱. کبرزاده، مرتضی، ۱۳۸۴. بررسی تغییرات پوشش گیاهی، خصوصیات و بانک بذر خاک در مراتع چراشده و قرق در مناطق استپی و نیمه استپی. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. پایان نامه دکتری، ۱۵۳ص.
۲. مصدقی، منصور، ۱۳۸۲. مرتعداری در ایران. انتشارات دانشگاه امام رضا چاپ چهارم، ۳۳۳ص.
3. Blackburn, W.H., 1975. Factors influencing infiltration and sediment production of semiarid rangelands. Nevada Water Resources Res. 11: 929-937.
4. Bryan, R.B., 1987. Processes and significance of rill development. Pages 1-16 IN: Bryan, R.B.(ed). Rill erosion: processes and significance. Catena Supplement, 8, Catena Verlag, Germany
5. Chapin, F.S., 1993. Functional role of growth forms in ecosystem and global processes. Page 287-312. IN: Ehleringer, J.R. and C.B. Field (eds). Scaling physiological processes: leaf to globe. Academic Press, San Diego.
6. Clements, F.E., 1916. Plant succession. Carnegie Inst. Wash. Pub. 242: 512.
7. Gould, W.L., 1982. Wind erosion curtailed by shrub control. J. Range Manage 35: 563-66.
8. Johnson, C.W. & N.E. Gordon, 1988. Runoff and erosion from rainfall simulators on sagebrush rangelands. Transaction of the ASAE 31(2): 421- 427.
9. Lacey, J., P. Husby & G. Handl, 1990. Observations on spotted and diffuse knapweed invasion into ungrazed bunchgrass communities in western Montana. Rangelands 12: 30-32.
10. Morgan, R.P.C., 1986. Soil erosion and conservation. D.A. Davidson (ed). Longman Scientific & Technical, Wiley, New York.

11. Olson, B.E., 1999. Impacts of noxious weeds on ecological and economic systems. Pages 4-18, IN: Sheley, R.L. and J.K. Petroff(ed). Biology and management of noxious rangeland weeds. Oregon State University Press, Corvallis.
12. Pellant, M., 1996. Use of indicators to qualitatively assess rangeland health. Rangelands in a sustainable Biosphere.(Ed. N.E. West), PP 434-435. Proc. Vth International Rangeland Congress. Society for Range Mngement. Denver, CO.
13. Pieper,R. & R.F. Beck., 1990 . Range condition from an ecological perspective: modification to recognize multiple use objectives. J. Range Management.43: 550-552.
14. Pyke, D.A., J.E. Herrick, P.Shanver & M.Pellant, 2002. RangeLand health attributes and indicators for qualitative assessment. Journal of Ranage Manage. 55: 584-597
15. Pyke, D.A., 1995. Population diversity with special reference to rangeland plants. Pages 21- 32. IN: West. N.E.(ed). Biodiversity of rangelands. Natural Resources and Environmental Issues, Vol.5, College of Natural Resources, Utah State University, Logan.
16. National Resources Conservation Service and United States Department of Agriculture, 2005. Interpreting Indicators of Rangeland Health. Version4.
17. Scarnecchia, D.L., 1995 . View Point: the range land condition concepts and range science search for identify a system View Point. J. Range Manage. 48: 181-186.
18. Schlesinger, W.H., J.F. Reynolds, G.L. Cunningham, L.F. Huenneke, W.M. Jarrell, R.A. Virginia & W.G. Whitford, 1990. Biological feedbacks in global desertification. Science 247: 1043-1048 .
19. Smith, D.D. & W.H. Wischmeier, 1962. Rainfall erosion. Advances in Agronomy 14: 109-148.
20. Thurow, T.L., W.H. Blackburn, & C.A. Taylor, Jr., 1988. Infiltration and interrill erosion responses to selected livestock grazing strategies, Edwards plateau, TX. J. Range Manage. 41: 296-302.
21. Tilman, D., J. Knops, D. Wedin, P. Reich, M. Ritchie & E. Siemann, 1997. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. Science Vol. 277: 1300-1302.
22. Tongway, D.J., 1995. Manual for soil condition assessment for tropical grassland. CSIRO.
23. Wilson, A.D., 1986. The monitoring of change in range land condition: A multivatic site potential approach. pp: 517-521 in Range Lands: A Resource under sieg, proceeding of the second international Range Lands congress Australia Academy of science.

Introducing the most important effective indicators of rangeland health for a shrubland in Iran

Case study: Saveh Rudshur stepp rangelands

M. Mahdavi¹, H. Arzani², M. Pellant³, M. H. Jouri⁴ & B. Malakpour⁵

Abstract:

Range condition assessment as an important recognition tool in range management has special rule to recognize how much range deviated, if employed indicators have ability to determine and separate differences in ecosystem and also to assess its function. This study aimed to determine the most important ecological indicators to achieve suitable indicators for rangeland health and condition assessment using rangeland health model. This study was carried out in three sites, long-term enclosure, mid-term enclosure, and critical area, of Saveh Rudshur rangeland. In each site 17 rangeland health indicators based on soil/site stability, hydrologic function and biological integrity were assessed. Results showed that in mid-term enclosure area indicators such as functional/structural groups, forage production, plant community composition and pattern, bare ground, wind erosion, soil surface resistance to erosion, and soil surface loss or degradation had the most influence on rangeland health with greatest effect of functional/structural groups. In long-term enclosure area plant mortality, functional/ structural groups, invasive plant, bare ground, wind erosion, pedestals and/or terracettes, soil surface resistance to erosion interred into the model as effective indicators. Among them, plant mortality had the most influence on rangeland health. In critical area some indicators like functional/ structural groups, invasive plant, bare ground, wind erosion, soil compaction, soil surface resistance to erosion, soil surface loss or degradation were important on rangeland health with greatest effect of functional/ structural group indicators. Finally this study showed that all three attributes are effective in rangeland health changes but biological integrity are more important.

Key words: rangeland health, ecological indicators, shrublands, Rudshur

1 -Assistant Professor, Islamic Azad University, Noor Branch, E-mail: khosro.mahdavi@gmail.com

2 - Professor, University of Tehran.

3 - Rangeland Ecologist, U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, Idaho State

4 - Instructor, Islamic Azad University, Branch, Noor

5 - Professor, Islamic Azad University, Branch, Noor