

ارزیابی وضعیت (سلامت) مراتع نیمه‌استپی شهرستان گرمی با سه روش مختلف

حمیده مظفری^۱، مجید آجورلو^{۲*} و مهدیه ابراهیمی^۳

- (۱) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
- (۲) استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه زابل، زابل، ایران. * رایانانه نویسنده مسئول: ajorlo_m54@uoz.ac.ir
- (۳) استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۶/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۱/۲۲

چکیده

برای شناخت تغییرات رخ داده در اجزای زنده و غیرزنده اکوسیستم مرتع در اثر عوامل طبیعی و انسانی، ارزیابی به هنگام وضعیت اکولوژیکی و سلامت مرتع ضرورت دارد. هدف این مطالعه، ارزیابی وضعیت (سلامت) بخشی از مراتع اطراف شهرستان گرمی استان اردبیل، با روش چهار عاملی، شش عاملی و شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتع و انتخاب روش مناسب از طریق تحلیل میزان صحت و دقت روش‌ها بود. برای انجام مطالعه، سه مرتع قرق شده و در کنار هر یک از آنها، یک مرتع تحت چرای دام انتخاب شدند. برخی از ویژگی‌های پوشش گیاهی مانند درصد تاج پوشش و ویژگی‌های سطح خاک مانند درصد خاک لخت بر روی ترانسکت ۵۰ متری و کودرات ۱×۱/۵ متر اندازه‌گیری شدند. در روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت، ابتدا توان رویشگاه در مراتع قرق شده (منطقه مرجع) بررسی، سپس درجه انحراف هر شاخص در مرتع چرای شده نسبت به منطقه مرجع ارزیابی شد. نتایج نشان داد که در هر دو روش شش عاملی و چهار عاملی، طبقه‌بندی وضعیت در مراتع قرق شده «خوب» و در مراتع تحت چرای دام «ضعیف» می‌باشد. در روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتع، در دو مرتع چرای شده، درجه انحراف اغلب شاخص‌ها از منطقه مرجع متوسط تا شدید بود که سلامت نهایی این دو مرتع «ناسالم» ارزیابی شد. در مرتع سوم، میزان انحراف شاخص‌ها از منطقه مرجع در حد متوسط بود که سلامت نهایی آن «در خطر» ارزیابی شد. صحت و دقت روش چهار عاملی بیشتر از روش شش عاملی بود. بنابراین، روش چهار عاملی برای تعیین وضعیت مراتع نیمه‌استپی منطقه مناسب‌تر بود. اگر هدف از تعیین سلامت مرتع، تصمیم‌گیری برای امور حساس و مهم در خصوص مراتع منطقه باشد و منطقه مرجع در دسترس باشد، استفاده از روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتع توصیه می‌گردد، زیرا دانستن وضعیت اکولوژیکی مرتع پیش از اجرای عملیات مدیریتی، می‌تواند در شناخت فرآیندها و شاخص‌های سلامت که بیشتر به ترمیم و بازسازی نیاز دارند، کمک نماید.

واژه‌های کلیدی: سلامت مرتع، روش شش عاملی، روش چهار عاملی، شاخص‌های اکولوژیک.

مقدمه

وضعیت مرتع و غیره بحث و بررسی می‌شود. در بین کارشناسان و صاحب‌نظران به طور تقریبی اجماع عمومی وجود دارد که از میان ویژگی‌هایی که برای ارزیابی مراتع استفاده می‌شود، وضعیت اکولوژیکی و سلامت مرتع یکی از مواردی است که ارزیابی آن در مدیریت

در ارزیابی مراتع ویژگی‌های مختلف پوشش گیاهی و خاک اندازه‌گیری می‌شود که اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری این ویژگی‌ها، در قالب مفاهیمی مانند ترکیب گیاهی، ظرفیت مرتع، وضعیت و سلامت مرتع، گرایش

مرتج ضرورت بیشتری دارد. زیرا ارزیابی آن، مدیر مرتج را از روند تغییرات آگاه ساخته و او را در مدیریت اصولی مرتج راهنمایی می‌کند (مهدوی و همکاران، ۱۳۸۶ الف).

ارزیابی سلامت مرتج موضوع بسیار مهمی در امر مدیریت مراتع است، چرا که آن نشانه و علامتی از وضعیت اکولوژیکی مرتج فراهم می‌کند. با دانستن وضعیت اکولوژیک مرتج، مرتج‌دار می‌تواند با اتخاذ مجموعه عملیات مدیریتی مناسب، مرتج را به سمت جامعه گیاهی مطلوب هدایت کند (Sheley et al., 2011).

سلامت مرتج^۱ عبارت از درجه تعادل و پایداری مجموع اجزای اکوسیستم مرتج شامل خاک، موجودات زنده (گیاه و جانور)، آب، هوا و فرآیندهای اکولوژیک است (USDA-NRCS, 1997). این اصطلاح حدود دو دهه پیش، به جای واژه وضعیت مرتج^۲ ارایه شد. اگرچه «وضعیت مرتج» عمدتاً مبتنی بر برخی از ویژگی‌های مهم خاک و گیاه بود، «سلامت مرتج» در برگیرنده ویژگی‌های مهم خاک رویشگاه، کارکرد هیدرولوژیک، و صحت موجودات زنده است. با این حال پیشنهاد شده است که این دو واژه معادل همدیگر استفاده شوند (Ludwig & Bastin, 2008). بنابراین در این نوشتار این دو واژه معادل و مترادف همدیگر استفاده شده‌اند.

وضعیت و سلامت مرتج نشان‌دهنده آثار عوامل طبیعی و انسانی در پوشش گیاهی و خاک مرتج در گذشته است. عوامل طبیعی شامل: (۱) اقلیم مانند بارش، نور، دما و باد؛ (۲) خاک مانند ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن؛ (۳) توپوگرافی مانند شیب، جهت و ارتفاع و (۴) موجودات زنده اعم از جانوری و گیاهی و روابط بین آنهاست. عوامل انسانی مؤثر بر سلامت مرتج شامل تبدیل اکوسیستم مرتج به سایر کاربری‌ها، ساده‌سازی اکوسیستم مرتج، آتش‌افروزی، اعمال چرای نابهنگام،

چرای مفرط و غیره است. با توجه به اینکه عوامل اقلیمی و توپوگرافی جزء عواملی هستند که انسان قادر به دخالت در آنها در مقیاس بزرگ نیست، نقش خاک و به‌ویژه عوامل زیستی که جایگاه دخل و تصرف انسان در آن ملموس است در وضعیت و سلامت مراتع اهمیت زیادی دارد (Pyke et al., 2002).

مرتج اکوسیستم پویاست و در پی وقوع آشفتگی‌های محیطی دچار تغییر و تحول می‌گردد، از این رو بهره‌برداری پایدار از مرتج تنها زمانی امکان‌پذیر است که تغییرات ناشی از عوامل طبیعی مانند خشکسالی و عوامل انسانی مانند چرای بی‌رویه شناسایی شود (ترنج‌زر و همکاران، ۱۳۸۸). ارزیابی به‌هنگام وضعیت و سلامت مرتج این امکان را به کارشناس می‌دهد تا در مورد تغییرات شاخص‌های سلامت اکوسیستم مرتج در اثر عوامل طبیعی و مدیریتی قضاوت نماید. از اطلاعات به‌دست آمده در فرآیند ارزیابی سلامت مرتج، مرتج‌دار می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های میان‌مدت و بلندمدت استفاده کند (مهدوی و همکاران، ۱۳۸۶ الف) و درباره توانایی‌ها و قابلیت‌ها و نیز رفع محدودیت‌های موجود تصمیم‌گیری کند (ترنج‌زر و همکاران، ۱۳۸۸).

روش‌های متعددی برای ارزیابی وضعیت مراتع ابداع شده است. برای مثال می‌توان به روش چهار عاملی (Parker, 1954)، روش شش عاملی (USDA Forest Service, 1977)، روش خاک و پوشش گیاهی (USDA Forest Service, 1981)، شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتج (Pyke et al., 2002; Pellant et al., 2005)، روش آفریقایی (بارانی، ۱۳۷۷) و غیره اشاره کرد.

با توجه به بومی نبودن این روش‌ها و عدم سازگاری کامل پارامترهای آنها با شرایط طبیعی ایران، استفاده از آنها در مراتع ایران همواره با مشکلاتی روبه‌رو بوده است. طبق اظهارنظر کارشناسان، نتایج حاصل از به‌کارگیری این روش‌ها در اغلب مواقع با واقعیت موجود در مرتج فاصله دارد (ارزانی، ۱۳۷۷؛ منوچهری و

¹ Rangeland Health

² Rangeland Condition

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در مراتع اطراف شهرستان گرمی، استان اردبیل انجام شد. مساحت منطقه مورد مطالعه ۸۸۰ هکتار است که در مختصات جغرافیایی "۲۶' ۳۶" ۴۷° طول شرقی و "۲۸' ۵۷" ۳۸° عرض شمالی قرار دارد. اقلیم منطقه نیمه‌خشک، با متوسط بارندگی و دمای سالیانه به ترتیب ۳۲۹/۹ میلی‌متر و ۱۱/۱ درجه سانتی‌گراد است.

بافت خاک سطحی منطقه، متوسط (لومی) و خاک زیرین سنگین می‌باشد. ساختمان خاک در سطح‌الارض دانه‌ای در اندازه‌های ریز تا متوسط با درجه وضوح ضعیف و در تحت‌الارض بدون ساختمان است. متوسط سرعت نفوذپذیری خاک منطقه با توجه به بافت خاک، شیب، پوشش گیاهی و مقدار سنگریزه متوسط تا خوب است.

پوشش گیاهی منطقه متشکل از گونه‌های مختلف گندمیان، پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و به ندرت درختچه‌ای است. از گندمیان مهم منطقه می‌توان به *Secale*، *Festuca arundinacea*، *Bromus tomentelus* و *Poa bulbosa* اشاره نمود. از پهن‌برگان علفی موجود در منطقه گونه‌هایی مانند *Trifolium montanum* و *Stachys persica*، *Poterium sanguisorba*، *pratence* و *Verbascum sp* بودند. از گونه‌های بوته‌ای موجود در مراتع منطقه می‌توان *Artemisia aucheri* و *Astragalus sp* را نام برد. *Amygdalus lycioides* تنها گونه درختچه‌ای موجود در ارتفاعات منطقه بود. از گونه‌های خاردار و مهاجم نیز می‌توان به *Centaurea sp*، *Cirsium arvense* و *Euphorbia sp* اشاره نمود.

عملیات میدانی و نمونه‌برداری

سه مرتع قرق شده (مناطق مرجع) که در مدت تقریبی ۱۰ سال گذشته از چرای دام و دخالت انسان مصون مانده بودند، در نظر گرفته شدند. لازم به توضیح

همکاران، ۱۳۹۲). در سال‌های اخیر، برخی از پارامترهای این روش‌ها برای برخی از مراتع ایران تعدیل شده است و تحت عنوان روش تعدیل‌شده مانند چهار عاملی تعدیل‌شده برای مناطق نیمه‌خشک (ارزانی، ۱۳۷۷) و شش عاملی تعدیل‌شده (بصیری، ۱۳۷۹) به جامعه علمی و کارشناسی عرضه گردیده است.

اگرچه استفاده از روش‌های تعدیل‌شده برای برخی از مراتع ایران بهتر از استفاده از اصل روش‌هاست، ولی به نظر می‌رسد که تعدیل روش‌های مذکور عمدتاً مبتنی بر تجربه‌ها و مشاهدات شخصی بوده تا بر اساس یافته‌های پژوهش‌های بلندمدت پژوهشگران مختلف در سراسر کشور باشد.

بنابراین، نمی‌توان استفاده از آنها را برای همه مراتع کشور پیشنهاد کرد. با توجه به وجود مناطق رویشی مختلف در سرتاسر کشور مانند مراتع استپی، مراتع نیمه‌استپی، علف‌زارهای مرطوب و تفاوت نسبتاً زیاد آنها از نظر مجموع شرایط طبیعی (مصدافی، ۱۳۸۲)، ضرورت تعدیل روش‌های مذکور در هر یک از مناطق رویشی و یا لزوم ابداع روش‌های جدید و بومی برای مراتع کشور بر کسی پوشیده نیست.

بدیهی است که میزان و نوع تغییر و تعدیل پارامترهای روش‌های ارزیابی سلامت مرتع در مناطق رویشی مختلف یکسان نیست و یا ممکن است برخی از روش‌ها مانند چهار عاملی نیازی به تعدیل در مراتع نیمه‌استپی نداشته باشند.

هدف این مطالعه، ارزیابی وضعیت (سلامت) بخشی از مراتع اطراف شهرستان گرمی، استان اردبیل بود. برای این منظور از سه روش چهار عاملی، شش عاملی و شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتع استفاده شد و از طریق تحلیل میزان صحت و دقت آنها روش مناسب ارائه گردید.

است که قرق میان مدت مرتع به مدت ۱۰ سال زمان کافی برای رسیدن مرتع به تولید پتانسیل در منطقه نیمه-خشک نیست. ولی به دلیل عدم وجود قرق بلند مدت در منطقه مورد مطالعه، قرق های ۱۰ ساله به عنوان منطقه مرجع در نظر گرفته شدند. در کنار هر مرتع قرق شده، یک مرتع تحت چرای دام (منطقه ارزیابی) هم انتخاب شد. در هر شش مرتع انتخاب شده برای مطالعه، اندازه گیری برخی از ویژگی های پوشش گیاهی مانند درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی، زادآوری، بینه و شادابی و مقدار تولید، و ویژگی های سطح خاک مانند درصد لاشبرگ، درصد سنگ و سنگریز و درصد خاک لخت بر روی ترانسکت ۵۰ متری و کوادرات ۱×۱/۵ متر در بهار ۱۳۹۲ همزمان با گلدهی گونه های غالب انجام شد. در مجموع در هر منطقه (قرق یا مرتع تحت چرا) ۱۵ ترانسکت و ۷۵ کوادرات استفاده گردید.

تعیین وضعیت (سلامت) مرتع

در این مطالعه سه روش شامل چهار عاملی (Parker, 1954)، شش عاملی (USDA forest service, 1977) و شاخص های اکولوژیک سلامت مرتع (Pellant et al., 2005) برای تعیین وضعیت (سلامت) مراتع منطقه استفاده شد. عوامل مربوط به هر روش در مراتع قرق شده و مراتع تحت چرای دام امتیازدهی شدند. عوامل مربوط به روش چهار عاملی شامل وضعیت خاک، درصد پوشش گیاهی، ترکیب گیاهی و طبقات سنی، بینه و شادابی و عوامل مربوط به روش شش عاملی شامل درصد پوشش تاجی، درصد حفاظت خاک، فراوانی لاشبرگ، ترکیب گیاهی، قدرت گیاهی و درصد تولید از حد نهایی (کلیماکس) در داخل کوادرات و یا محدوده اطراف واحد نمونه برداری طبق دستورالعمل ارائه شده در منابع (مصدقی، ۱۳۸۲) امتیاز داده شدند. در روش شاخص های اکولوژیک سلامت مرتع، سه مؤلفه اصلی سلامت مرتع یعنی پایداری خاک/رویشگاه (مشمتمل بر

شاخص های فرسایش شیاری، الگوی جریان آب، تراس و خاکرفت، خاک لخت، خندق ها، فرسایش بادی و رسوب گذاری، جابه جایی لاشبرگ، مقاومت سطح خاک به فرسایش، تخریب و از بین رفتن سطح خاک، و فشردگی خاک)، کارکرد هیدرولوژیک (مشمتمل بر شاخص های فرسایش شیاری، الگوی جریان آب، تراس و خاکرفت، خاک لخت، خندق ها، ترکیب و توزیع جوامع گیاهی در ارتباط با نفوذپذیری، و مقدار لاشبرگ) و سلامت موجودات زنده (مشمتمل بر شاخص های مقاومت سطح خاک به فرسایش، تخریب و از بین رفتن سطح خاک، گروه های ساختاری و کارکردی، زوال و نابودی پوشش گیاهی، مقدار لاشبرگ، تولید سالانه، گیاهان مهاجم و زادآوری گیاهان چندساله) طبق روش تشریح شده در دستورالعمل این روش (Pellant et al., 2005) در محدوده واحدهای نمونه برداری امتیازدهی شد. به این صورت که ابتدا توان رویشگاه در مراتع قرق شده (منطقه مرجع) بررسی شد. آنگاه درجه انحراف هر شاخص در مرتع چرا شده (منطقه ارزیابی) نسبت به منطقه مرجع امتیازدهی و ارزیابی شد. با ارزیابی به روش مشاهده ای، وضعیت کارکرد سه مؤلفه اصلی سلامت مرتع (پایداری خاک/رویشگاه، کارکرد هیدرولوژیک، و سلامت موجودات زنده) تعیین گردید. هر یک از مؤلفه های سلامت مرتع در یکی از حالت های سالم^۱، در خطر^۲ و ناسالم ارزیابی شدند (Pyke et al., 2002; Pellant et al., 2005).

مقایسه میزان دقت و صحت روش های مختلف ارزیابی وضعیت مرتع

دقت به معنی قابلیت تکرار نتایج حاصل از یک روش در مرتع مشخص در سایر مراتع است. به عبارت دیگر، ثبات یک روش در ارزیابی یکسان طبقه وضعیت

¹ Healthy

² At Risk

مرتع تحت چرای دام از آزمون ناپارامتریک من‌ویتنی استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم‌افزار SPSS^{v18} انجام شد.

نتایج

وضعیت مراتع منطقه به روش شش عاملی

مجموع امتیازهای مربوط به شاخص‌های شش‌گانه روش شش عاملی در دو مرتع قرق شده بین ۷۰ تا ۸۷ و در دو مرتع تحت چرای دام بین ۳۰ تا ۴۹ قرار داشت. بر این اساس، طبقه‌بندی وضعیت در مراتع قرق شده «خوب» و در مراتع تحت چرای دام «ضعیف» برآورد شد (جدول ۱).

مقایسه آماری امتیاز شاخص‌های روش شش عاملی، نشان داد که میانگین رتبه‌ای مرتع قرق شده با مرتع چرا شده تفاوت معنی‌داری دارد ($P < 0/05$) (جدول ۲).

مرتع در تکرارهای مختلف می‌باشد (سعیدفر و همکاران، ۱۳۸۸). صحت به مفهوم ارزیابی صحیح و نزدیک به واقعیت وضعیت مرتع است. میزان صحت درجه سلامت تعیین شده برای هر مرتع توسط هر روش، از مقایسه میزان اختلاف یا فاصله درجه وضعیت تعیین شده برای مرتع نسبت به وضعیت شاهد سنجیده می‌شود. مقدار این فاصله با عدد و جهت اختلاف با علامت مثبت و یا منفی تعیین می‌شود. مثلاً، عدد +۱ به معنی این است که طبقه وضعیت در مرتع یک طبقه بالاتر از طبقه وضعیت شاهد توسط آن روش تعیین شده است (سعیدفر و همکاران، ۱۳۸۸).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

برای مقایسه میانگین امتیازات داده شده به شاخص‌های مختلف خاک و گیاه در سه روش استفاده شده برای تعیین وضعیت در مرتع قرق شده (مرجع) و

جدول ۱. طبقه وضعیت مراتع مورد مطالعه به روش شش عاملی در شهرستان گرمی

شاخص	مرتع قرق (۱)	مرتع چرا شده (۱)	مرتع قرق (۲)	مرتع چرا شده (۲)	مرتع قرق (۳)	مرتع چرا شده (۳)
پوشش تاجی	۱۹/۴	۸/۴	۱۸/۴	۵/۲	۱۷/۲	۴/۲
ترکیب گیاهی	۱۳/۶	۷/۴	۱۷/۶	۵/۴	۱۵/۶	۳/۸
درصد تولید از حد نهایی	۱۱/۸	۲/۴	۱۲/۲	۰/۶	۹	۰/۶
قدرت گیاهی	۱۳	۱/۴	۱۲	۱/۸	۸	۱/۴
درصد حفاظت خاک	۱۷/۴	۱۱/۴	۱۷	۱۷	۱۷/۲	۱۷/۴
فراوانی لاشبرگ	۵/۸	۱/۳	۵/۱	۰/۱۸	۴/۸	۰/۲۴
جمع امتیازات	۸۱	۲۳/۳	۲۳۷	۳۲/۲	۶۸/۸	۲۷/۶

جدول ۲. مقایسه میانگین امتیاز شاخص‌های سه روش استفاده شده در تعیین وضعیت (سلامت) مراتع شهرستان گرمی

مرتع	روش شش عاملی	روش چهار عاملی	روش شاخص‌های سلامت مرتع
قرق شده	رتبه ۲۳a	رتبه ۱۸a	رتبه ۲۷a
چرا شده	رتبه ۸b	رتبه ۷b	رتبه ۱۲b

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون، تفاوت معنی‌دار دارند ($P < 0/05$).

بر این اساس، طبقه‌بندی وضعیت در مراتع قرق شده «خوب» و در مراتع تحت چرای دام «ضعیف» برآورد شد (جدول ۳). مقایسه آماری امتیاز شاخص‌های روش شش عاملی نشان داد که میانگین رتبه‌ای مرتع قرق

وضعیت مراتع منطقه به روش چهار عاملی

مجموع امتیازات مربوط به شاخص‌های چهارگانه روش چهار عاملی در مراتع قرق شده بین ۳۸ تا ۴۵ و در دو مرتع تحت چرای دام بین ۲۰ تا ۲۹ قرار داشت.

شده با مرتع چرا شده تفاوت معنی دار دارد ($P < 0.05$) (جدول ۲).

جدول ۳. طبقه وضعیت مراتع مورد مطالعه به روش چهار عاملی در شهرستان گرمی

شاخص	مرتع قرق (۱)	مرتع چرا شده (۱)	مرتع قرق (۲)	مرتع چرا شده (۲)	مرتع قرق (۳)	مرتع چرا شده (۳)
پوشش گیاه	۸/۵	۴/۲	۸/۶	۴/۸	۸/۵	۴/۶
ترکیب گیاهی	۷/۵	۳/۸	۶/۸	۲/۰	۶/۶	۲/۵
قدرت گیاهی	۷/۰	۱/۱	۷/۰	۱/۸	۷/۶	۱/۱
وضعیت خاک	۱۷/۲	۱۱/۰	۱۶/۸	۱۶/۸	۱۶/۸	۱۷/۲
جمع امتیازات	۴۰/۲	۲۰/۱	۳۹/۲	۲۵/۴	۳۹/۵	۲۵/۴
طبقه وضعیت	خوب	ضعیف	خوب	ضعیف	خوب	ضعیف

سلامت مراتع منطقه به روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتع

هیدرولوژیک، سلامت موجودات زنده) در جدول ۴ خلاصه شده است.

نتایج ارزیابی سلامت مرتع به روش شاخص‌های اکولوژیک (پایداری خاک و رویشگاه، کارکرد

جدول ۴. میزان سلامت مراتع چرا شده نسبت به مراتع قرق به روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت در مراتع شهرستان گرمی

میزان سلامت	درجه انحراف سلامت مرتع چرا شده (منطقه ارزیابی) نسبت به مرتع قرق (منطقه مرجع)					مرتع ارزیابی شده	جمع تعداد شاخص‌ها	مؤلفه‌های سلامت مرتع
	شدید تا کامل (خیلی ضعیف)	متوسط تا شدید (ضعیف)	متوسط	کم تا متوسط (خوب)	کم تا هیچ (عالی)			
ناسالم	✓✓	✓✓✓✓✓✓	✓✓			مرتع ۱		پایداری خاک و رویشگاه
ناسالم	✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓	✓		مرتع ۲	۱۰	
در خطر	✓✓✓	✓✓	✓✓✓✓✓			مرتع ۳		
ناسالم	✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓		مرتع ۱		کارکرد
ناسالم	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓			مرتع ۲	۱۰	هیدرولوژیک
در خطر	✓✓	✓✓	✓✓✓✓	✓✓		مرتع ۳		
ناسالم	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓			مرتع ۱		سلامت
ناسالم	✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓			مرتع ۲	۹	موجودات زنده
در خطر	✓	✓✓✓	✓✓✓	✓		مرتع ۳		

بر این اساس، میزان سلامت نهایی این دو مرتع «ناسالم»^۲ ارزیابی شد. در مرتع چرا شده شماره ۳، شاخص‌های مربوط به سه مؤلفه اصلی سلامت مرتع، دارای میزان انحراف کمتری از منطقه مرجع بودند. میزان انحراف شاخص‌ها در این مرتع در حد متوسط^۳ بود.

در مرتع چرا شده (منطقه ارزیابی) شماره ۱ و ۲، بیشتر شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های پایداری خاک و رویشگاه، کارکرد هیدرولوژیک و سلامت موجودات زنده، میزان انحراف متوسط تا شدید^۱ را از منطقه مرجع (قرق شده) نشان دادند.

² Unhealthy

³ Moderate

¹ Moderate to Extreme

بنابراین، میزان سلامت نهایی این مرتع «در خطر» ارزیابی شد.

وضعیت را در هر سه مرتع یکسان برآورد کند (جدول ۵).

میزان صحت درجه سلامت تعیین شده برای هر مرتع توسط یک روش، از مقایسه میزان اختلاف یا فاصله درجه وضعیت تعیین شده برای مرتع تحت چرای دام نسبت به مرتع قرق شده (مرجع) با وضعیت مشخص سنجیده می‌شود. هر چقدر مقدار عددی امتیاز بین وضعیت برآورد شده با وضعیت واقعی کمتر باشد به معنی صحت بیشتر روش است و برعکس. علامت اختلاف دو حالت واقعی و برآورد شده مثبت و یا منفی است. مثلاً عدد +۱ به معنی این است که طبقه وضعیت ارزیابی شده از طبقه وضعیت شاهد توسط آن روش، یک طبقه بیشتر تعیین شده است (سعیدفر و همکاران، ۱۳۸۸). در این مطالعه تفاوت امتیاز طبقه وضعیت برآورد شده برای مراتع قرق با طبقه وضعیت واقعی در آنها، یعنی «خوب» برای دو روش شش عاملی و چهار عاملی محاسبه شد که صحت روش چهار عاملی بیشتر از شش عاملی بود (جدول ۵).

میزان دقت و صحت روش‌های ارزیابی وضعیت مرتع

همان طور که پیشتر اشاره شد دقت به معنی قابلیت یک روش در تکرار نتایج در سایر مراتع است. به عبارت دیگر، ثبات یک روش در ارزیابی یکسان طبقه وضعیت مرتع در تکرارهای مختلف می‌باشد (سعیدفر و همکاران، ۱۳۸۸). مثلاً اگر مشخص شد که سه مرتع مختلف دارای وضعیت «خوب» هستند، برای پی بردن به میزان دقت این روش باید با این روش وضعیت هر سه مرتع در طبقه یکسان، مثلاً «خوب» ارزیابی گردد. در این صورت بیان می‌شود که این روش دارای دقت زیادی است. اگر این روش در سه مرتع مذکور، سه طبقه مختلف وضعیت ارائه نمود، به معنی آن است که میزان دقت این روش کم است. در این مطالعه، میزان دقت دو روش شش عاملی و چهار عاملی در برآورد وضعیت سه مرتع قرق شده که دارای وضعیت خوب بودند، ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که روش چهار عاملی دارای دقت بیشتری از روش شش عاملی در منطقه مورد مطالعه است. چون قادر بود

جدول ۵. مقایسه میزان دقت و صحت روش‌های مختلف در ارزیابی سلامت مرتع

مرتج فرق*	روش شش عاملی		روش چهار عاملی	
	وضعیت	امتیاز	اختلاف	وضعیت
قرق ۱	عالی	۵	+۱	خوب
قرق ۲	عالی	۵	+۱	خوب
قرق ۳	خوب	۴	۰	خوب

* طبق اظهار نظر کارشناس محلی، مشاهده‌های عینی و تخمین برخی از خصوصیات پوشش گیاهی و خاک، وضعیت مراتع قرق شده در طبقه «خوب» قرار داشت. وضعیت عالی = امتیاز ۵؛ وضعیت خوب = امتیاز ۴؛ وضعیت متوسط = امتیاز ۳؛ وضعیت ضعیف = امتیاز ۲؛ وضعیت خیلی ضعیف = امتیاز ۱

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، برای پی بردن به تغییرات ایجاد شده در شاخص‌های پوشش گیاهی و خاک مرتع در اثر چرای دام، از سه روش یعنی شش عاملی، چهار عاملی و

شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتع استفاده گردید. به دلیل آنکه مراتع تحت چرای دام به طور دقیق در کنار مراتع قرق قرار داشتند، تفاوت در طبقه وضعیت و میزان سلامت کنونی آنها می‌تواند نقش و اهمیت روش‌های

مدیریتی اصلاح مرتع را آشکار سازد. هر یک از روش‌های استفاده شده برای تعیین وضعیت (سلامت)، ویژگی‌های مختلفی از خاک و گیاه مراتع را به‌عنوان متغیر ورودی در نظر می‌گیرند که در بین آنها، روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتع با هدفه شاخص مختلف مربوط به پایداری خاک، کارکرد هیدرولوژیک و پوشش گیاهی (موجودات زنده) سرآمد سایر روش‌هاست. ولی در استفاده از این روش‌ها، مهارت و تجربه کارشناس در تجزیه و تحلیل و تشریح وضعیت یک شاخص در سطح مرتع و تعیین میزان انحراف وضعیت آن شاخص در منطقه ارزیابی نسبت به منطقه مرجع نقش مهمی دارد. بنابراین کارشناسان مختلف با میزان تجربه و مهارت متفاوت، ممکن است در یک مرتع معین رتبه نهایی سلامت مرتع را متفاوت ارزیابی کنند. به‌علاوه، در روش شاخص‌های سلامت مرتع، وجود یک منطقه قرق (مرجع) اعم از کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت برای سنجش میزان انحراف مرتع مورد ارزیابی از وضعیت مطلوب در اثر چرای دام، عوامل انسانی، خشکسالی، آتش‌سوزی و غیره ضروری است. در اغلب مناطق ایران، فقدان قرق‌های مدت‌دار به‌عنوان منطقه مرجع کاملاً آشکار است که باعث می‌شود به‌کارگیری این روش در اغلب مراتع کشور با محدودیت‌هایی همراه باشد.

بر اساس محاسبات صحت و دقت انجام شده در این مطالعه، روش چهار عاملی بیشترین صحت و دقت را در برآورد درجه وضعیت مرتع داشت (جدول ۵). به نظر می‌رسد که از بین سه روش استفاده شده برای تعیین وضعیت (سلامت) مرتع در این مطالعه، روش چهار عاملی مناسب‌تر از روش‌های دیگر برای مراتع منطقه باشد. به‌ویژه زمانی که هدف از ارزیابی وضعیت مرتع تصمیم‌گیری برای امور خیلی حساس و مهم در خصوص مدیریت مراتع منطقه نباشد، این روش می‌تواند مفید باشد. چون این روش برای اغلب کارشناسان

شناخته شده است و با چگونگی استفاده از آن آشنا هستند. به علاوه، در این روش نیازی به وجود منطقه مرجع و آگاهی از حد نهایی تولید در منطقه نیست (قلیچ‌نیا و همکاران، ۱۳۸۷). چهار عامل یا فاکتور این روش شامل حفاظت خاک (امتیاز صفر تا ۲۰)، درصد پوشش گیاهی (امتیاز صفر تا ۱۰)، ترکیب گیاهی (امتیاز صفر تا ۱۰) و بنیه و شادابی گیاهان (امتیاز صفر تا ۱۰) است که مجموع این امتیازها تعیین‌کننده درجه وضعیت مرتع است. در این روش، حداکثر امتیاز به عامل پوشش گیاهی در صورتی داده می‌شود که درصد پوشش گیاهی مرتع ۵۰ درصد و بیشتر باشد. در صورتی که فقط در مناطق مرطوب توان اکولوژیک مرتع، قادر به ایجاد پوشش ۵۰ درصد است و حتی ممکن است پوشش ۸۰ تا ۹۰ درصد هم مشاهده شود (سعیدفر و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین امتیاز پوشش تاجی در مناطق مرطوب بیشتر از حد واقعی خواهد شد. از طرف دیگر، عامل ترکیب گیاهی در این روش بیشتر بر روی گونه‌های مرغوب گندمیان تأکید دارد. با توجه به این دو نکته و سایر تفاوت‌های مراتع مناطق مختلف آب و هوایی ایران، لازم است تأکید شود که در مراتع نیمه‌استپی روش اصلی چهار عاملی بدون نیاز به تعدیل پارامترهای آن قابل استفاده است. ولی استفاده از روش چهار عاملی تعدیل‌شده برای سایر مراتع کشور بهتر از روش اصلی می‌باشد که برای مراتع آمریکا ارایه شده است (ارزانی، ۱۳۷۷).

روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت مرتع علاوه بر ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی، کارکرد هیدرولوژیک مرتع را هم در نظر گرفته است. این بدان معنی است که در یک واحد مدیریتی در مرتع، سه عامل هدایت‌کننده تغییرات جامعه گیاهی می‌باشند (Sheley et al., 2011). با توجه به تعدد شاخص‌های استفاده شده در این روش برای ارزیابی مؤلفه‌های اصلی سلامت مرتع، این روش برای سنجش آثار عوامل مدیریتی و انسانی بر

کارکرد هیدرولوژیک است (امیری و همکاران، ۱۳۹۳). بر اساس نتایج، در مراتع ارزیابی شده آثار وجود خندق به دلیل عدم وجود فعالیت‌های انسانی شدید مانند استفاده از وسایل جاده‌سازی و زهکشی جاده، عدم وجود تشکیلات مارنی و شیل و شاخص‌های شیار و الگوی جریان آب به دلیل عدم وجود عوامل اختلال‌زا مانند شیب و فقدان پوشش گیاهی مشاهده نشد. افزایش شیب، نبود پوشش گیاهی و انجام برخی دخالت‌های انسانی باعث افزایش پتانسیل شیار، الگوی جریان آب و توسعه خندق در اکوسیستم‌های مرتعی می‌شود. نتایج نشان داد که در منطقه مرجع به دلیل متنوع بودن تعداد گروه‌های ساختاری، عملکردی و افزایش تعداد گونه‌ها در این گروه‌ها و عدم وجود عوامل اختلال‌زا مانند چرای دام و خشکسالی، کم بودن میزان مرگ و میر گیاهان در اثر آتش‌سوزی، خشکسالی، هجوم حشرات و بیماری‌ها، چرای مفرط دام‌ها و کم بودن دیرزیستی گیاهان، بالا بودن میزان تولید سالانه به دلیل متنوع بودن پوشش گیاهی، عدم چرای دام، حجم نسبی زیاد لاشبرگ، عدم برداشت تولید سالانه و چرای دام، کم بودن درصد حضور گیاهان مهاجم به دلیل عدم وجود مرگ‌ومیر گیاهان و چرای مفرط، توانایی خوب زادآوری گیاهان چندساله منجر به بهبود درجه سلامت آن شده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۹).

در خصوصیات خاک مراتع قرق شده تغییرات محسوسی مشاهده شد. به طوری که حساسیت رویشگاه در برابر فرسایش کاهش یافته و پایداری خاک مرتع به دلیل کم بودن درصد خاک لخت و تثبیت سطح خاک به وسیله مواد آلی افزایش یافته است. به طوری که ویژگی پایداری خاک و رویشگاه از نظر سلامتی در بالاتر از مرز آستانه قرار گرفته است. به علاوه، به دلیل عدم وجود عوامل اختلال‌زا مانند ماشین‌آلات کشاورزی، لگدکوبی خاک توسط گیاه‌خواران، عبور و مرور وسایط نقلیه، پوشیده بودن بخش اعظم سطح خاک توسط پوشش زنده

ویژگی‌های سلامت مرتع در مراتعی که منطقه مرجع (قرق) وجود داشته باشد، بسیار مفید است (Pyke *et al.*, 2002). ولی لازم است که به کارشناس قبل از استفاده از این روش آموزش‌های لازم ارایه شود تا توصیف و تشریح وضعیت هر یک از شاخص‌ها و تصمیم‌گیری در مورد درجه انحراف مرتع مورد ارزیابی از حد نهایی به درستی انجام شود. هنگامی که هدف از تعیین سلامت مرتع، تصمیم‌گیری برای امور حساس و مهم در منطقه باشد، استفاده از این روش مطمئن‌تر است (Pellant *et al.*, 2005). ولی باید در نظر داشت که نتیجه حاصل از به‌کارگیری این روش، برای همان سال و یا برای کوتاه‌مدت معتبر و قابل استفاده است (امیری و همکاران، ۱۳۹۳).

دانستن وضعیت اکولوژیکی مرتع پیش از اجرای عملیات مدیریتی، می‌تواند در شناخت فرآیندها و شاخص‌های سلامت که به ترمیم و بازسازی بیشتری نیاز دارند، کمک نماید (Sheley *et al.*, 2011). با پی بردن به درجه سلامت فعلی مرتع با استفاده از روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت، در صورت انحراف حاد آن از شرایط منطقه مرجع، لازم است جهت بهبود وضعیت مرتع و هدایت آن به سمت وضعیت خوب اقدام نمود (ترینچزر و همکاران، ۱۳۸۸). تغییرات موجودات زنده (پوشش گیاهی) در اثر چرای دام و دخالت انسان باعث ایجاد تغییر در خصوصیات پایداری خاک (افزایش خاک لخت، فرسایش سطحی و شیار و تخریب خاک سطحی) و خصوصیات هیدرولوژیکی (مانند وجود آبراهه‌های کوتاه و منقطع جریان آب، جابه‌جایی و تجمع لاشبرگ در یک نقطه و هدررفت خاک سطحی) در مرتع می‌شود (مهدوی و همکاران، ۱۳۸۶ ب). اگرچه تغییرات هر سه مؤلفه اصلی سلامت مرتع حایز اهمیت هستند، ولی سهم ویژگی سلامت موجودات زنده (به ویژه پوشش گیاهی) بیشتر است، چون درجه آسیب‌پذیری سلامت و یکپارچگی موجودات زنده بیش از دو مؤلفه خاک و

و مرده گیاهی باعث شده تا توانایی رویشگاه در جذب، ذخیره بارش و کنترل رواناب افزایش یابد، به طوری که ویژگی کارکرد هیدرولوژیک در مراتع قرق شده مناسب بود. نتایج مشابهی توسط ترنج‌زر و همکاران (۱۳۸۸)، قلیچ‌نیا و همکاران (۱۳۸۷) و ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش شده است.

بر اساس روش شش عاملی، طبقه‌بندی وضعیت در مراتع قرق شده «خوب» و در مراتع تحت چرای دام «ضعیف» برآورد شد. همین طور، بر اساس روش چهار عاملی، طبقه‌بندی وضعیت در مراتع قرق شده «خوب» و در مراتع تحت چرای دام «ضعیف» برآورد شد. در روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت، بیشتر شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های پایداری خاک و رویشگاه، کارکرد هیدرولوژیک و سلامت موجودات زنده، میزان انحراف متوسط تا شدید از منطقه مرجع (مرتع قرق) را نشان دادند.

بر این اساس، میزان سلامت نهایی در مرتع شماره ۱ و ۲، «ناسالم» و در مرتع شماره ۳، میزان سلامت نهایی «در خطر» برآورد شد. درجه انحراف شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های اصلی سلامت در مرتع سوم، در حد متوسط بود. تحلیل میزان دقت دو روش شش عاملی و چهار عاملی در برآورد وضعیت سه مرتع قرق، نشان داد که روش چهار عاملی دارای دقت بیشتری از روش شش عاملی در تعیین وضعیت مراتع مورد مطالعه است. به علاوه، صحت روش چهار عاملی هم در تعیین وضعیت مراتع منطقه بیشتر از شش عاملی بود. بنابراین از بین سه روش استفاده شده برای تعیین وضعیت (سلامت) مرتع در این مطالعه، روش چهار عاملی مناسب‌تر از روش‌های دیگر برای تعیین وضعیت مراتع منطقه می‌باشد، به ویژه، زمانی که هدف از ارزیابی وضعیت مرتع، تصمیم‌گیری برای امور حساس و مهم در خصوص مدیریت مراتع منطقه نباشد.

هنگامی که هدف از تعیین سلامت مرتع تصمیم‌گیری برای امور حساس و مهم در خصوص مراتع منطقه باشد و منطقه مرجع در دسترس باشد، استفاده از روش شاخص‌های اکولوژیک سلامت توصیه می‌گردد.

منابع

- ابراهیمی، م.، مهدوی، م.، اکبرلو، م.، جوری، م. ح. و اکبرپور، ح. (۱۳۸۹) تعیین بارزتری شاخص‌های مؤثر بر سلامت مرتع در مراتع نیمه‌استپی، مطالعه موردی منطقه چهارباغ استان گلستان. اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۱(۱): ۵۹-۶۵.
- ارزانی، ح. (۱۳۷۷) دستورالعمل طرح ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی ایران. گزارش طرح پژوهش ملی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.
- امیری، ب.، رستمی، ه.، حبیبیان، س. ح. و رسولی، ب. (۱۳۹۳) بررسی کارایی روش سلامت مرتع برای تعیین وضعیت مراتع گود جاشیری شهرستان سپیدان. نشریه علمی و پژوهشی مرتع، ۸(۴): ۳۷۴-۳۷۸.
- بارانی، ح. (۱۳۷۷) مطالعه و مقایسه برخی از روش‌های متداول ارزیابی وضعیت مرتع بر اساس قابلیت رویشگاه‌ها در مناطق اقلیمی مختلف در استان تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، دانشگاه تهران.
- بصیری، م. (۱۳۷۹) اندازه‌گیری و ارزیابی مرتع. جزوه درسی چاپ نشده، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ترنج‌زر، ح.، عابدی، م.، احمدی، ع. و احمدی، ز. (۱۳۸۸) ارزیابی وضعیت (سلامت) رویشگاه بوته‌ای کویر میقان. مجله علمی پژوهشی مرتع، ۳(۲): ۲۵۹-۲۷۱.
- سعیدفر، م.، بصیری، م.، مقدم، م. و جعفری، م. (۱۳۸۸) مقایسه توانایی روش‌های مختلف تعیین وضعیت مرتع در تفکیک وضعیت‌های مختلف در دو رویشگاه استپی و نیمه‌استپی. نشریه مرتع و آبخیزداری، ۶۲(۴): ۴۸۷-۵۰۱.
- قلیچ‌نیا، ح.، حشمتی، غ. و چای‌چی، م. (۱۳۸۷) مقایسه ارزیابی وضعیت مرتع با روش خصوصیات سطح خاک و روش چهار عامله در مراتع بوته‌زار پارک ملی گلستان. پژوهش و سازندگی، ۲۱(۱): ۴۱-۵۰.
- مصداقی، م. (۱۳۸۲) مرتعداری در ایران. چاپ چهارم. دانشگاه امام رضا، مشهد، ۳۳۳ صفحه.

- Pellant, M., Shaver, P., Pyke, D.A. and Herrick, J.E. (2005) Interpreting indicators of rangeland health, version 4. Technical Reference 1734-6. U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, National Science and Technology Center, Denver, CO. BLM/WO/ST-00/001+1734/REV05: 122p.
- Pyke, D.A., Herrick-Jeffrey, E.P., Shaver, P. and Pellant, M. (2002) Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. *Journal of Range Management*, 55(6): 584-597.
- Sheley, R.L., James, J.J., Vasquez, E.A. and Svejcar, T.J. (2011) Using rangeland health assessment to inform successional management. *Invasive Plant Science and Management*, 4(3): 356-366.
- USDA Forest Service. (1981) An Assessment of Forest and Range Land Situation in the United States. USDA Forest Resources Report, 22, 352p.
- USDA Forest Service. (1977) Range analysis handbook. FSH 2209.21 R1.
- USDA-NRCS. (1997) National range and pasture handbook. USDA, NRCS, Grazing Lands Technol. Inst. 190-vi-NRPH, Washington, D.C.
- منوچهری، ا.، بشری، ح.، بصیری، م. و سعیدفر، م. (۱۳۹۲) بررسی کارایی شش روش تعیین وضعیت در مراتع نیمه‌استپی منطقه زاگرس مرکزی. *مجله علمی پژوهشی مرتع*، ۷(۴): ۳۴۴-۳۵۵.
- مهدوی، م.، ارزانی، ح.، پلانت، م.، جوری، م. ح. و ملک‌پور، ب. (۱۳۸۶الف) معرفی مهمترین شاخص‌های تاثیرگذار سلامت مرتع در مراتع بوته‌زار ایران، مطالعه موردی: مراتع استپی رودشور ساوه. *مجله مرتع*، ۱(۱): ۳۹-۵۲.
- مهدوی، م.، ارزانی، ح.، جوری، م. ح. و ملک‌پور، ب. (۱۳۸۶ب) بررسی اثر قرق بلندمدت بر روی شاخص‌های اکولوژیک با استفاده از مدل توصیف سلامت مرتع، مطالعه موردی مراتع استپی رودشور ساوه. *مجله مرتع*، ۲(۱): ۲۲-۳۴.
- Ludwig, J.A. and Bastin, G.N. (2008) Rangeland condition: Its meaning and use. A discussion paper prepared for the Australian Collaborative Rangelands Information System (ACRIS) Management Committee, Australi, p. 10.
- Parker, K.W. (1954) Application of ecology in the determination of range condition and trend. *Journal of Range Management*, 7(1): 14-22.

Assessment of Semi-steppe Rangeland Condition (Health) in Gremi with Three Different Methods

Hamideh Mozafari¹, Majid Ajourlo^{2*} and Mahdiyeh Ebrahimi³

- 1) M.Sc. Graduate in Range Management, University of Zabol, Zabol, Iran.
- 2) Assistant Professor, Range and Watershed Management Department, University of Zabol, Zabol, Iran.
*Corresponding author Email Address: ajorlo_m54@uoz.ac.ir
- 3) Assistant Professor, Range and Watershed Management Department, University of Zabol, Zabol, Iran.

Date of Submission: 2014/04/11

Date of Acceptance: 2015/09/10

Abstract

Punctual assessment of rangeland health is essential for detection of occurred alterations in biotic and abiotic components of rangeland ecosystems. This study aimed to assess rangeland condition in Gremi, Ardabil Province, northern Iran in three methods, i.e., four-factor, six-factor and rangeland health indicators; also it was aimed to designate the best method by analyzing the accuracy and precision of methods. Three exclosures (reference sites) and three range sites under continuous grazing (evaluation sites) adjacent to them were selected. Some attributes of vegetation and soil e.g. canopy cover, bare soil and liter percent were measured on transect lines (50 m) and quadrats (1×1.5m). In rangeland health indicators method, indicators of reference site were firstly evaluated and then the departure degree of evaluation site (grazed rangeland) from reference site was scored. The health of all exclosures and grazed rangelands were categorized 'good' and 'poor', respectively, by both four-factor and six-factor methods. Departure degree of most indicators from reference site was moderate to extreme in evaluation sites 1 and 2. These sites were marked 'unhealthy'. The departure degree of evaluation site 3 from reference site was moderate, then, this site was marked 'at risk'. Accuracy and precision level of four-factor method was greater than those in six-factor method. Consequently, four-factor method was found as appropriate method for assessment of rangeland condition (health) in Gremi. In the case that the aim of rangeland health assessment is to make decision about important issues of management and the reference site is available, we recommend the use of rangeland health indicators method.

Keywords: Rangeland health, Four-factor method, Six-factor method, Ecological indicator.