# بررسی اثر تیمارهای مختلف مدیریتی بر تغییرات پویایی عملکرد اکوسیستم‌های مرتع

**محمد مهدوی [۱]، محمدحسن جوری [۲*]، دیانا عسکریزاده [۳] و تینا سالاریان [۴]**

**چکیده**

فعالیت‌های مدیریتی نظیر شدت چَرا و شخم اراضی، تأثیر فراوانی بر اکوسیستم مرتع می‌گذارد که برای نیل به بهره‌برداری پایدار مرتع، نیاز به شناخت این اثرات می‌باشد. استفاده از شاخص‌های سطح خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتع، به محقق کمک می‌کند تا در مورد اثر فعالیت‌های مدیریتی قضاوت نماید. بدین منظور، مراتع مناطق نیمه‌استپی یک تیپ گیاهی در منطقه‌ی پلور انتخاب شد. در ادامه، پنج تیمار مدیریتی شامل سه شدت چرایی سنگین، متوسط و سبک، اراضی شخم‌خورده و اراضی رهاشده انتخاب گردید. منطقه‌ی چرای سبک، به‌عنوان منطقه‌ی مرجع انتخاب شد و سایر تیمارها با آن مورد مقایسه قرار گرفتند. در هریک از تیمارها، اثر فعالیت‌های مدیریتی بر روی خصوصیات سطح خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتع با استفاده از روش آنالیز عملکرد چشم‌انداز (LFA) مورد بررسی قرار گرفت. در این روش، برای تعیین سه ویژگی عملکردی شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه‌ی عناصر، از ۱۱ شاخص سطح خاک استفاده شده است. نتایج نشان داد که شخم اراضی در پلور، سبب کاهش مقادیر ویژگی‌های عملکردی مرتع شده است. با افزایش شدت چرا، گیاهان مرغوب حذف شده‌اند و در منطقه‌ی چرایی شدید، تنها پوشش گیاهی یکساله مستقر شده است. تخریب پوشش و لایه‌های سطحی خاک و پایداری آن، باعث افزایش فرسایش، ایجاد خندق و کاهش ویژگی‌های عملکردی مرتع شده است. در اراضی رهاشده، با توجه به استقرار یکنواخت پوشش گیاهان یکساله، مقادیر ویژگی‌های عملکردی و شاخص‌های خاک نیز بهبود یافته است.

**واژه‌های کلیدی**: پلور، شاخص‌های سطح خاک، ویژگی‌های عملکردی، شدت چرا، شخم اراضی

۱. استادیار، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، مازندران

۲. **نویسنده مسؤل**؛ استادیار، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، مازندران، Email: mjouri@gmail.com

۳. دانش‌آموخته‌ی مهندسی مرتعداری، دانشکده‌ی مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۴. دانش‌آموخته‌ی مهندسی مرتعداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور

**۱. مقدمه**

در یک اکوسیستم مرتعی، گیاه، دام و خاک، بر یکدیگر کنش و واکنش دارند و انسان نیز با فعالیت‌های خویش بر آن تأثیر می‌گذارد. حاصل این روابط، ایجاد محصولات گیاهی، دامی و نیز فرسایش است. انسان به‌عنوان بهره‌بردار، به دنبال افزایش محصولات دامی و گیاهی با ایجاد کمترین فرسایش است (استودارت[1] و همکاران، ۱۹۷۵). فعالیت انسان در مرتع هرچند موجب تولید فراورده‌های دامی و گیاهی می‌گردد؛ اما دخالت ناآگاهانه‌ی وی، منجر به تخریب مرتع می‌گردد. چَرای بی‌رویه‌ی دام و نیز شخم اراضی جهت تصاحب اراضی و یا دیم‌کاری، از مهم‌ترین فرایندهای تخریب‌کننده‌ی مرتع هستند (چوی[2]، ۲۰۰۴؛ مصداقی، ۱۳۸۲) که می‌توانند روند حذف جوامع بومی و تخریب آنها در مرتع را سرعت بخشند (تانگ وی و لودویگ[3]، ۲۰۰۲؛ رینولدز[4] و همکاران، ۲۰۰۷). تحت این شرایط، مطالعات ارزیابی مرتع به محقق کمک می‌کند تا از وضعیت و سلامت مرتع اطلاع کسب کرده و در مورد تأثیر فعالیت‌های مدیریتی انجام گرفته قضاوت نماید.

چرای شدید، تأثیر فراوانی بر ویژگی‌های ساختاری و عملکردی مرتع دارد که توسط محققین مختلف مورد اشاره قرار گرفته است. با افزایش شدت چرا و در اثر لگدکوبی توسط دام، خاک فشرده شده و وزن ظاهری آن افزایش می‌یابد (لیاکوس[5]، ۱۹۶۲؛ اسپارو[6] و همکاران، ۲۰۰۳)؛ همچنین خلل و فرج خاک کاهش یافته (سندگل، ۱۳۸۱) و نفوذپذیری مرتع نیز کاهش پیدا می‌کند (روزی[7]، ۱۹۶۳؛ تانگوی و همکاران، ۲۰۰۳؛ محسنی ساروی و همکاران، ۱۳۸۲). چرای شدید، علاوه بر تغییر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک، باعث تغییر ترکیب گیاهی از طریق جایگزینی گیاهان مهاجم و یکساله به‌جای گیاهان چندساله‌ی مرغوب می‌شود (بریمن وکایس[8]، ۱۹۷۷؛ لو هائرو[9]، ۲۰۰۲؛ کینگ و هابز[10]، ۲۰۰۶) و همچنین منجر به کاهش سطح پوشش تاجی می‌گردد (سندگل، ۱۳۸۱؛ هس و سیمسون[11]، ۲۰۰۶).

پایداری خاک و رویشگاه، عملکرد هیدرولوژیک، سلامت موجودات زنده، نفوذپذیری و چرخه‌ی عناصر، ازجمله مهم‌ترین ویژگی‌های عملکردی اکوسیستم مرتع هستند (پایک و همکاران[12]، ۲۰۰۲؛ تانگ‌وی و هیندلی[13]، ۲۰۰۴). ارزیابی تغییرات ویژگی‌های عملکردی مرتع که بر مبنای فرایندهای اولیه‌ی اکوسیستم نظیر چرخه‌ی آب، چرخه‌ی عناصر و سیر انرژی استوار است، مستلزم صرف وقت و هزینه‌ی گزافی است (پلانت[14] و همکاران، ۲۰۰۰) که برای رهایی از آن، استفاده از شاخص‌های اکولوژیک و بررسی پویایی اکوسیستم مرتع پیشنهاد شده است (مائستر و پوشه[15]، ۲۰۰۹). این شاخص‌ها که از اجزای اکوسیستم بوده و به‌راحتی، سریع و ارزان اندازه‌گیری می‌شوند، با ویژگی‌های عملکردی مرتع در ارتباط هستند (ویتفورد[16]، ۲۰۰۲؛ رید[17]، ۲۰۰۲). اجزای سطح خاک، اکوسیستم‌های مرتعی و نیز عناصر غذایی آن، ارتباط تنگاتنگی با تولید و پایداری دارند؛ به‌طوری‌که با هدررفت خاک، پتانسیل رویشگاه کاهش یافته و رشد گیاهان محدود می‌شود (SRM، ۱۹۹۵؛ گارکاکلیس[18] و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین شناخت خصوصیات و شاخص‌های سطح خاک، اهمیت فراوانی در ارزیابی عملکرد مرتع دارد و گویای تأثیر فعالیت‌های مدیریتی در منطقه است (لودویگ[19] و همکاران، ۱۹۹۷). ارزیابی شاخص‌های سطح خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتع، تاکنون توسط محققین مختلفی مورد تحقیق قرار گرفته

1 - Stoddart
2 - Choi
3 - Tongway & Hindley
4 - Reynolds
5 - Liacos
6 - Sparrow
7 - Rauzi
8 - Breman & Cissé
9 - Le Houerou
10 - King & Hobbs
11 - Hesse & Simpson
12 - Pyke
13 - Tongway & Hindley
14 - Pellant
15 - Maestre & Puche
16 - Whitford
17 - Read
18 - Garkaklis
19 - Ludwig

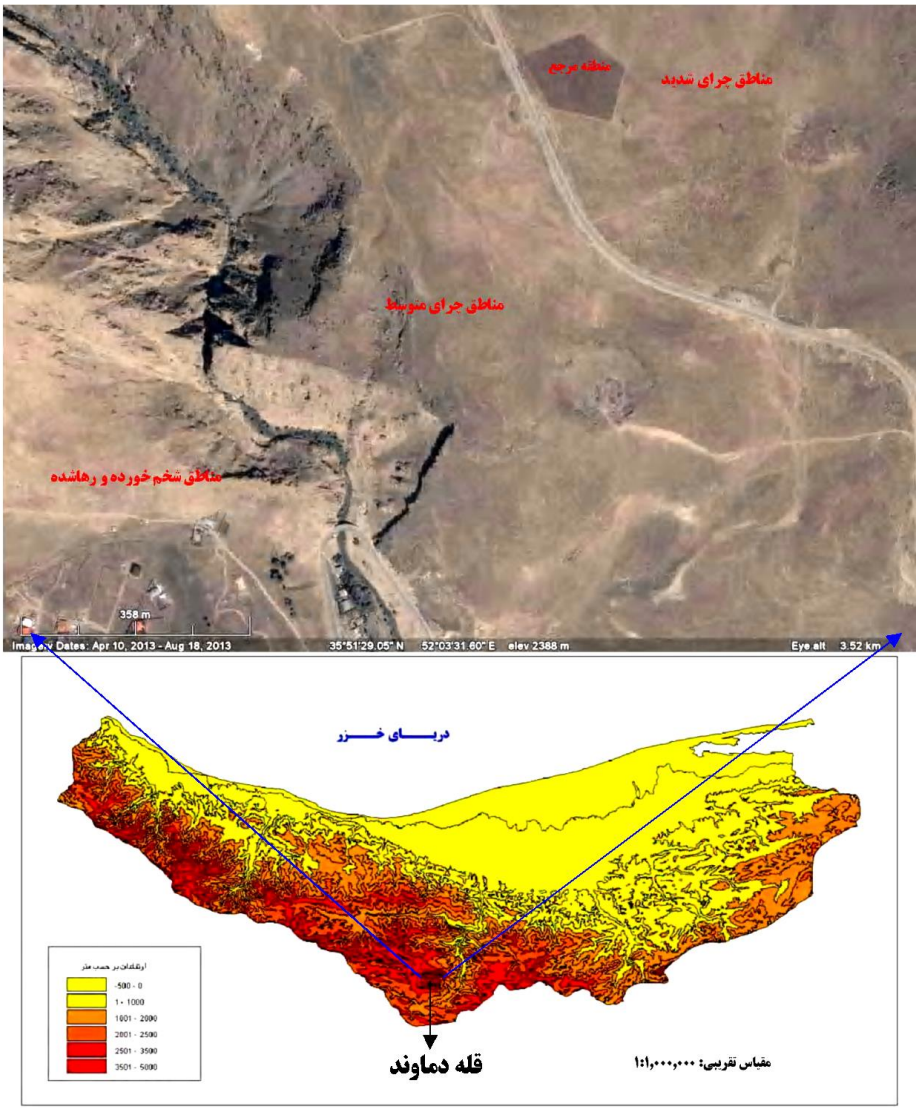
است که در این ارتباط می‌توان به مطالعه‌ی پوشش یقه با پراکنده و منقطع کردن الگوی جریان آب (گوتیرز و هرناندز[1]،۱۹۹۶)، اهمیت اندازه‌ی تاج پوشش گیاهی به‌عنوان شاخصی از توزیع منابع خاک (شلسینگر[2] و همکاران، ۱۹۹۰) اهمیت بالای ترکیب گیاهی در تغییرات کربن (کونین[3] و همکاران، ۱۹۹۷)، فرسایش خاک (دوانپورت[4] و همکاران، ۱۹۹۸) و نیز ظرفیت نفوذپذیری خاک (رید[5] و همکاران، ۱۹۹۹) اشاره نمود. همچنین ارتباط زیاد خاک لخت با پتانسیل فرسایش (اسمیت و ویشمایر[6]،۱۹۶۲) و اهمیت پوشش قشرهای زیستی (کریپتوگام) در تثبیت سطح خاک (بلنپ وژیلت[7]، ۱۹۹۸) از آن جمله‌اند.

تانگ‌وی و هیندلی (۲۰۰۴) روش آنالیز عملکرد چشم انداز (LFA)[8] را برای بررسی عملکرد اکوسیستم ارائه نمودند. این روش، در رویشگاه‌های مختلف کاربرد دارد و در آن، برای ارزیابی سه ویژگی عملکردی شامل پایداری (توانایی خاک در تحمل عوامل فرسایش‌زا و میزان بازگشت‌پذیری آن پس از وقوع آشفتگی)، نفوذپذیری (میزان نگاهداشت آب در بین خاکدانه‌ها جهت دسترسی گیاه) و نیز چرخه‌ی عناصر (میزان برگشت مواد آلی به خاک) از ۱۱ شاخص سطح خاک استفاده شده است. نحوه‌ی عملکرد اکوسیستم نیز در قالب یک چارچوب مفهومی شامل آغازگر، انتقال‌دهنده، ذخیره‌کننده و تولیدکننده تشریح شده است. قلیچ‌نیا و همکاران (۱۳۸۳) سه ویژگی عملکردی شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه‌ی عناصر را با استفاده از روش LFA در دو رویشگاه علفزار و بوته‌زار واقع در پارک ملی گلستان تعیین کردند. نتایج نشان داد که مقادیر سه ویژگی در منطقه‌ی بحرانی، کمتر از سایر مناطق بوده و نشان‌دهنده‌ی تخریب مرتع است. عابدی و ارزانی (۱۳۸۳) سه ویژگی عملکردی، پایداری خاک و رویشگاه، عملکرد هیدرولوژیک و سلامت گیاهان را با استفاده از ۱۷ شاخص اکولوژیک در منطقه‌ی پلور برآورد نمودند. محققان دیگری نیز از این روش در تحقیقات خود استفاده کردند که ازجمله‌ی آنها عبارتند از: تحقیقات دوسویزا[9] و همکاران (۱۹۹۷)، میوئر و مک کلاران[10] (۱۹۹۷)، ترنبال[11] و همکاران (۲۰۰۸)، مائستر و اسکودرو[12] (۲۰۰۹)، باومن و دیویس[13] (۲۰۱۲)، مانگارا و کاکمبو[14] (۲۰۱۲) و سیروسی و همکاران (۲۰۱۲). به‌علت تغییرات فراوان کاربری اراضی تحت شخم و رهاشده و نیز وجود سه تیمار چرای شدید، متوسط و سبک در منطقه، به نظر می‌رسد که روش ارزیابی LFA بتواند پاسخگوی تغییرات پویایی عملکرد اکوسیستم مرتعی پلور باشد که تحقیق حاضر بدین منظور صورت گرفته است.

## ۲. مواد وروش‌ها

**مشخصات منطقه‌ی مورد مطالعه:** در این تحقیق، برای بررسی تغییرات شاخص‌ها و ویژگی در منطقه‌ی نیمه‌استپی سرد در منطقه‌ی پلور تیپ *Astragalus gossypinus- Agropyron intermedium* به‌عنوان نماینده‌ی منطقه‌ی پلور انتخاب گردید (جوری، ۲۰۱۰). منطقه‌ی مورد مطالعه در پلور، دارای ارتفاع متوسط ۲۲۸۴ متر، شیب عمومی ۵۰ ـ۴۰ درصد و مختصات جغرافیایی ″۲۹ ′۵۱ °۳۵ شمالی و ″۳۱ ′۰۳ °۵۲ شرقی است (شکل ۱). برخی از گیاهان همراه این تیپ شامل *Boissiera squarrosa*, *Bromus tecterum*, *Stipa barbata*, *Bromus danthoniae*, *Achillea millefolium*, *Noaea mucronata*, می‌باشد. دام غالب استفاده‌کننده از منطقه، گوسفند و بعضاً بز است.

1 - Gutierrez & Hernandez
2 - Schlesinger
3 - Connin
4 - Davenport
5 - Reid
6 - Smith & Wischmeier
7 - Belnap & Gillette
8- Landscape Function Analysis
9 - De Soyza
10 - Muir & McClaran
11 - Turnbull
12 - Maestre & Escudero
13 - Bowman & Davis
14 - Mhangara & Kakembo




شکل ۱. موقعیت مناطق مورد مطالعه در منطقه و در نقشه‌ی مازندران

## روش کار

به منظور بررسی شدت چرا در تیپ گیاهی، سه شدت چرایی سنگین، متوسط و سبک با توجه به فاصله از منابع آب، روستا و نیز اتراقگاه‌های دام انتخاب گردیدند. برای بررسی تأثیر شخم اراضی نیز دو تیمار شامل اراضی شخم‌خورده در سال جاری و اراضی شخم‌خورده در سال‌های قبل که رها شده‌اند [به منظور نشان دادن میزان احیاء و اصلاح شاخص‌های تخریب‌یافته توسط عملیات شخم اراضی] نیز انتخاب شدند. در تیپ گیاهی، بر اساس نظر وست[1] و همکاران (۱۹۹۴) مراتع تحت چرای سبک که دارای مدیریت خوبی هستند، به‌عنوان شاهد و منطقه‌ی مرجع انتخاب گردیدند و سپس سایر تیمارها با آن مقایسه گردیدند. در این مطالعه، نمونه‌برداری در قالب طرح تصادفی سیستماتیک اجرا گردید. واحد نمونه‌برداری، ترانسکت خطی بوده‌است. از طریق ترانسکت می‌توان پوشش گیاهی و پدیده‌های سطح زمین را در طول ترانسکت اندازه‌گیری نمود. بدین منظور در هر تیمار مدیریتی، سه ترانسکت ۵۰ متری با فاصله‌ی ۵۰ متر از یکدیگر در جهت شیب منطقه مستقر گردید (جوری، ۲۰۱۰). در هر ترانسکت، قطعات و میان‌قطعات اکولوژیک بر طبق دستورالعمل LFA مشخص گردید (تانگ وی و هیندلی، ۲۰۰۴) که براساس این دستورالعمل، برای تعیین مرز پوشش قطعات در ترانسکت، از پوشش یقه‌ی گیاهان استفاده شد. سپس طول و عرض قطعات و نیز طول میان‌قطعات در هر ترانسکت

1 - West

ثبت گردید. پس از تعیین موارد فوق، ۵ تکرار از هر قطعه و میان‌قطعه به‌صورت تصادفی انتخاب شد. در مرحله‌ی بعد، ۱۱ شاخص خاک مورد نظر در آنها طبق دستورالعمل امتیازدهی گردید (جدول ۱).

جدول ۱. گروه‌بندی شاخص‌ها و ارتباط آنها با ویژگی‌های عمکردی در منطقه‌ی پلور

| | شاخص‌ها | ویژگی‌های عملکردی | | | تعداد طبقات |
|---|---|---|---|---|---|
| | | پایداری | نفوذپذیری | چرخه‌ی عناصر | |
| ۱ | حفاظت خاک در برابر فرسایش پاشمانی-درصد پوشش سطح زمین با هدف ارزیابی میزان حفاظت از خاک در برابر قطرات باران | X | | | ۵ |
| ۲ | پوشش گیاهان چندساله- درصد پوشش گیاهان چندساله (محاسبه از طریق طول ترانسکت) با هدف تعیین پوشش‌تاجی و یقه‌ی گیاهان بوته‌ای، درختی و گندمیان چندساله | | X | X | ۴ |
| ۳ الف | لاشبرگ- شامل درصد گراس‌های یکساله وگیاهان علفی کمزی با هدف ارزیابی الف- | X | | | ۱۰ |
| ۳ ب | مقدار ب- منشا و درجه‌ی تجزیه شدگی آن | | X | X | ۴ |
| ۴ | پوشش کریپتوگام – درصد پوشش قارچ، جلبک، گلسنگ، خزه در طول ترانسکت | X | | X | ۴ |
| ۵ | خرد شدن سله‌ها- میزان شکستن سله‌ها با هدف ارزیابی میزان خاک ایجاد شده که دارای پتانسیل فرسایش پذیری است. | X | | | ۴ |
| ۶ | نوع و شدت فرسایش- تعیین نوع فرسایش (شیار، خندق، تراست، فرسایش ورقه‌ای، نقاط عاری از پوشش، ستون فرسایشی) و شدت آن در محدوده‌ی ارزیابی | X | | | ۴ |
| ۷ | مواد رسوب‌گذاری شده– درصد لاشبرگ و خاک در معرض فرسایش با هدف ارزیابی ماهیت و مقدار مواد انتقال یافته و رسوب‌گذاری شده و نشان دادن پایداری خاک | X | X | X | ۴ |
| ۸ | پستی و بلندی سطح خاک- ارتفاع پستی و بلندی‌های سطح خاک با هدف ارزیابی توانایی جذب و نگاهداشت منابع مانند آب ، خاک، ماده آلی خاکدانه‌ها | | X | X | ۵ |
| ۹ | ماهیت سطح خاک (مقاومت در برابر آشفتگی)- تعیین میزان سختی خاک از طریق فشار انگشتان ویا خودکاربا هدف ارزیابی میزان مقاومت سطح خاک در برابر فرسایش | X | X | | ۵ |
| ۱۰ | آزمون پایداری خاک- میزان دوام و پایداری خاکدانه‌ها در آب | X | X | | ۴ |
| ۱۱ | بافت خاک- تعیین بافت سطح خاک با هدف تعیین میزان نفوذپذیری | | X | | ۴ |

امتیازدهی شاخص‌های سطح خاک در هر قطعه و میان‌قطعه در طول یک "محدوده‌ی ارزیابی" صورت گرفت. این محدوده، شامل طول ترانسکت است که قطعه یا میان‌قطعه‌ی مورد نظر در آن قرار گرفته است. چنانچه طول آنها بیش از چند متر باشد، یک محدوده‌ی ارزیابی ۱ متری در وسط آن قطعه و میان‌قطعه، انتخاب شده و شاخص‌ها در آن امتیازدهی می‌گردند (تانگ وی و هیندلی، ۲۰۰۴). سپس با استفاده از نرم افزار LFA سه ویژگی عملکردی براساس امتیازات شاخص‌های مرتبط با آن تعیین گردیده و پس از به‌دست آمدن داده‌ها طی نمونه‌برداری، داده‌های شاخص‌های خاک با استفاده از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس و میانگین ویژگی‌های عملکردی، تیمارها نیز از طریق تحلیل واریانس یک‌طرفه[1] و آزمون دانکن در محیط نرم افزاری SPSS v.21 مورد مقایسه قرار گرفتند.

## ۳. نتایج

### شاخص‌های سطح خاک

منطقه‌ی مرجع، با داشتن پوشش گیاهان چندساله و پوشش سطح خاک مناسب، امتیازات بالایی را در شاخص‌های مورد بررسی به خود اختصاص داده است (جدول۲). با افزایش شدت چرا در منطقه‌ی چرای شدید، این امتیازات به شدت کاهش یافت. در اراضی رهاشده و شخم‌خورده نیز امتیازات شاخص‌های مورد ارزیابی نسبت به چرای شدید بالاتر بوده است. با توجه به نتایج جدول ۳، بجز اراضی رهاشده، سایر تیمارها با منطقه‌ی مرجع اختلاف معناداری نشان دادند ($P <$ ۰/۰۵). منطقه‌ی مرجع، بالاترین امتیاز شاخص گیاهان چندساله را داشت و با افزایش شدت چرا، میزان پوشش گیاهان چندساله کاهش یافت. شخم اراضی نیز امتیاز این شاخص را کاهش داد. در اراضی رهاشده، گذشت زمان، باعث استقرار گیاهان چندساله و افزایش شاخص‌ها گردید (جدول۲). بین اراضی رهاشده و اراضی با چرای متوسط، با منطقه‌ی مرجع اختلاف بارزی ندارند ($P<$ ۰/۰۵). میزان لاشبرگ در منطقه‌ی مرجع قابل توجه بوده و با افزایش شدت چرا، این مقدار

1 . ANOVA

کاهش یافته است. بر اثر عملیات شخم اراضی، میزان لاشبرگ به شدت کاهش یافته؛ در حالی‌که در اراضی رهاشده، گذشت زمان باعث استقرار گیاهان و افزایش لاشبرگ منطقه گردیده است. در تمام گزینه‌های مورد بررسی، بجز اراضی رهاشده، در سایر تیمارها با منطقه‌ی مرجع اختلاف معناداری وجود دارد (P<۰/۰۵) (جدول۳). در منطقه‌ی پلور به علت شرایط منطقه، پوشش کریپتوگام دیده نشد.

میزان خرد شدن سله‌ها در منطقه‌ی مرجع، ناچیز بوده و با افزایش شدت چرا، میزان خرد شدن سله‌ها افزایش یافت و بالاترین مقادیر آن در اراضی شخم‌خورده مشاهده شد (جدول۲). بر اثر شخم اراضی نیز فرسایش به شدت بالا رفته و بالعکس در اراضی رهاشده کاهش پیدا نمود؛ اما با افزایش شدت چرا، اَشکال مختلف فرسایش در منطقه‌ی چرای شدید مشاهده می‌شود. درنتیجه بجز تیمار اراضی رهاشده، سایر تیمارها با منطقه‌ی مرجع اختلاف بارزی نشان دادند (P<۰/۰۵) (جدول۳). مقدار مواد رسوب‌گذاری‌شده نیز با افزایش شدت چرا در منطقه، افزایش نشان داد به‌طوری‌که بالاترین امتیاز را در منطقه‌ی چرایی به خود اختصاص داده است. همچنین بیشترین مقدار خاک لخت نیز در اثر عملیات شخم اراضی به‌وجود آمد؛ اما در اراضی رهاشده با گذشت زمان، میزان مواد رسوبی کاهش یافت. لذا تمام تیمارها با منطقه‌ی مرجع اختلاف معناداری نشان دادند.

با افزایش شدت چرا، میزان پستی و بلندی سطح خاک نیز کاهش یافت. در اثر شخم اراضی، میزان پستی و بلندی به شدت افزایش یافت و در اراضی رهاشده نیز آثاری از پستی و بلندی‌های ناشی از شخم‌های قبلی دیده می‌شود. به لحاظ ارزیابی در وضعیت پستی و بلندی، بین تمامی تیمارها با منطقه‌ی مرجع اختلاف بارزی وجود دارد (جدول ۳). از دیگر شاخص‌های مورد بررسی، مقاومت سطح خاک در برابر فرسایش بوده که با افزایش شدت چرای منطقه کاهش یافته است. همچنین شخم اراضی، باعث کاهش مقاومت سطح خاک به فرسایش شده است و تنها تیمار چرایی متوسط، با منطقه‌ی مرجع اختلاف معناداری نشان داد (جدول ۳). میزان پایداری خاک نیز بر طبق شاخص آزمون پایداری خاک، با افزایش شدت چرا کاهش یافته‌است و در اراضی شخم‌خورده، پایداری خاکدانه‌ها به حداقل رسید. گذشت زمان در اراضی رهاشده نیز موجب بهبود امتیازات شاخص پایداری سطح خاک گردید. به‌علت ثابت بودن تقریبی بافت خاک در موقعیت تیمارهای مورد مطالعه، اختلاف معناداری در این مورد بین تیمارها دیده نشده است (جدول ۳)

جدول ۲. امتیازات شاخص‌های سطح خاک در منطقه‌ی پلور طبق روش LFA

| شاخص‌ها / سایت‌ها | پوشش سطح خاک | پوشش گیاهان چندساله | لاشبرگ | کریپتوگام | خردشدگی سله‌ها | نوع و شدت فرسایش | مواد رسوب شده | پستی و بلندی سطح خاک | مقاومت سطح خاک به فرسایش | آزمون پایداری خاک | بافت خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منطقه مرجع | ۳/۴۴ | ۲/۵۹ | ۲/۰۰ | ۰/۰ | ۱/۶۳ | ۳/۵۳ | ۳/۶۶ | ۳/۴۴ | ۲/۸۱ | ۳/۰۶ | ۱/۰۰ |
| منطقه چرای متوسط | ۳/۳۷ | ۲/۶۷ | ۱/۶ | ۰/۰ | ۱/۸ | ۲/۳ | ۳/۲۷ | ۳/۱۳ | ۲/۳۳ | ۲/۵۳ | ۱/۶۷ |
| چرای شدید | ۱/۶۳ | ۱/۰ | ۱/۰۵ | ۰/۰ | ۲/۸۴ | ۱/۰ | ۱/۷۹ | ۲/۷۹ | ۲/۷۴ | ۱/۰ | ۱/۰ |
| اراضی رهاشده | ۳/۵ | ۲/۵ | ۲/۸۵ | ۰/۰ | ۱/۳۵ | ۲/۹۵ | ۳/۱۵ | ۲/۵ | ۲/۹۵ | ۳/۸۵ | ۱/۰ |
| اراضی شخم خورده | ۱/۱۳ | ۱/۰ | ۱/۰ | ۰/۰ | ۱/۰ | ۱/۰ | ۱/۱۳ | ۵/۰ | ۳/۰ | ۱/۰ | ۱/۰ |

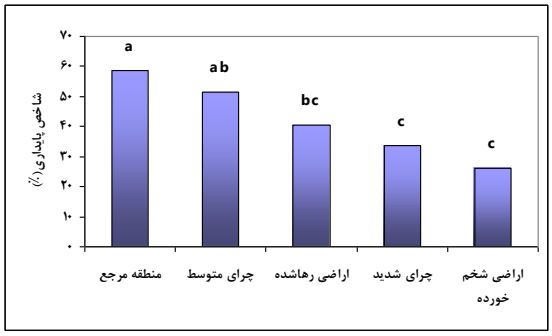
جدول ۳. نتایج مقایسه‌ی شاخص‌های سطح خاک بین تیمارهای مدیریتی با منطقه‌ی مرجع در پلور با استفاده از روش ANOVA

| شاخص‌ها | مقایسه حد بحرانی وضعیت خوب و رها شده | مقایسه حد بحرانی وضعیت‌خوب و متوسط | مقایسه حد بحرانی وضعیت‌خوب و شخم خورده | مقایسه حد بحرانی وضعیت خوب و ضعیف |
|---|---|---|---|---|
| پوشش سطح خاک | ۰/۶۰۷ ns | ۰/۰۴۲ * | ۰/۰۰۲** | ۰/۰۰۲** |
| پوشش گیاهان چندساله | ۰/۸۲۸ ns | ۰/۸۹۱ ns | ۰/۰۰۷** | ۰/۰۰** |
| لاشبرگ | ۰/۱۳۶ ns | ۰/۰۴۶ * | ۰/۰۰۱** | ۰/۰۰** |
| کریپتوگام | ۱ ns | ۱ ns | ۱ ns | ۱ ns |
| خردشدگی سله‌ها | ۰/۴۷۶ ns | ۰/۸۳۳ ns | ۰/۵۶۴ ns | ۰/۰۲۲* |
| نوع و شدت فرسایش | ۰/۱۳۲ ns | ۰/۰۰۱** | ۰/۰۰** | ۰/۰۰** |
| مواد رسوب شده | ۰/۰۰۱** | ۰/۰۲۸ * | ۰/۰۰** | ۰/۰۰** |
| پستی و بلندی سطح خاک | ۰/۰۰** | ۰/۰۱۹ * | ۰/۰۰** | ۰/۰۰۴** |
| مقاومت سطح خاک به فرسایش | ۰/۵۵۴ ns | ۰/۰۱۰ * | ۰/۳۷۵ ns | ۰/۹۰۶ ns |
| آزمون پایداری خاک | ۰/۰۰۵** | ۰/۰۶۴ ns | ۰/۰۰** | ۰/۰۰** |
| بافت خاک | ۱ ns | ۰/۰۰** | ۱ ns | ۱ ns |

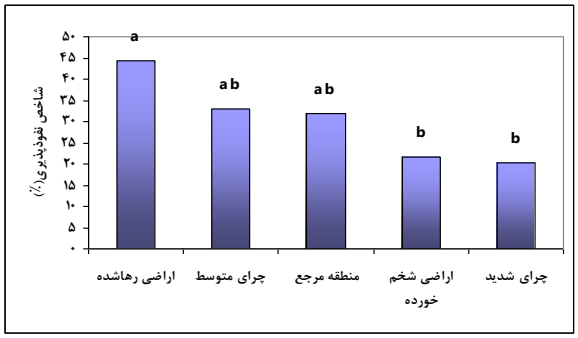
ns: عدم اختلاف، * اختلاف معناداری در سطح ۵ درصد و ** اختلاف معناداری در سطح ۱ درصد

### ویژگی‌های عملکردی

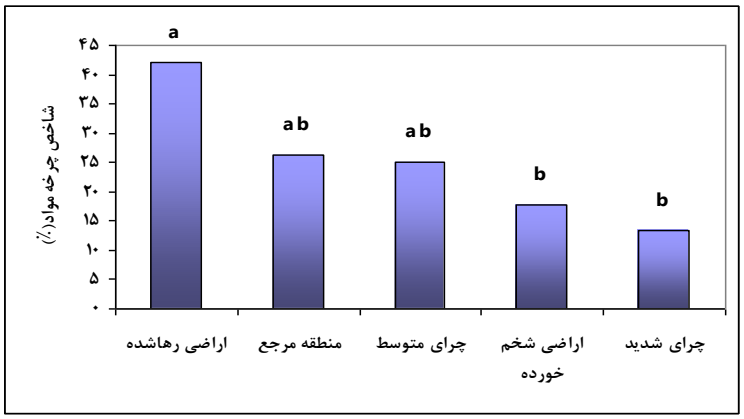
منطقه‌ی مرجع، بیشترین پایداری، و اراضی شخم‌خورده و چرای شدید، کمترین میزان پایداری را داشتند (شکل ۲) به‌طوری‌که گروه‌بندی توسط آزمون دانکن نیز مؤید آن است. از نظر میزان نفوذپذیری و چرخه‌ی مواد نیز بین تیمارهای مدیریتی، اختلاف بارزی مشاهده شد ($P<0/05$) (شکل ۳). اراضی رهاشده، بالاترین میزان نفوذپذیری، و چرخه‌ی مواد و اراضی چرای شدید و نیز شخم‌خورده، کمترین مقدار را داشتند (شکل ۴). نکته‌ی قابل ذکر، برابری رفتار تیمارهای چرای شدید و اراضی شخم‌خورده است؛ به‌طوری‌که می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد چرای شدید، معادل با شخم اراضی محسوب می‌شود.




**شکل ۲- ویژگی عملکردی پایداری**




**شکل ۳- ویژگی عملکردی نفوذپذیری**




**شکل ۴- ویژگی عملکردی چرخه‌ی مواد**

### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

در منطقه‌ی مورد مطالعه، بر اثر انجام فعالیت‌های مدیریتی مختلف، شاخص‌های سطح خاک و نیز ویژگی‌های عملکردی مرتع دچار تغییر شدند؛ به‌طوری‌که در منطقه‌ی دارای چرای شدید و نیز اراضی شخم‌خورده، عملکرد مرتع به شدت کاهش یافته و مرتع تخریب شده است که نتایج حاصل، مشابه نظرات تانگ‌وی و لودویگ (۲۰۰۲)، چوی (۲۰۰۴)، رینولدز و همکاران (۲۰۰۷) و مصداقی (۱۳۸۲) است. همچنین در این تحقیق، شاخص‌های مورد مطالعه در منطقه‌ی پلور در تیمارهای مختلف به خوبی توانستند اثر فعالیت‌های مختلف مدیریتی را نشان دهند. پوشش سطح خاک در منطقه‌ی مرجع، به علت پوشش مناسب گیاهان چندساله، امتیازات بالایی را به خود اختصاص داد. این گیاهان، در اصل بومی منطقه بوده‌اند که با توجه به قرق بلندمدت توانستند به عرصه برگردند و استقرار یابند. گیاهان *Astragalus gossypinus* و *Agropyrum elongiformis* نمونه‌ای از گراس‌های چندساله‌ی بومی منطقه است. با افزایش شدت چرا در منطقه‌ی چرای متوسط، هرچند میزان پوشش گیاهی کمتر گردید؛ اما به علت افزایش سنگ و سنگریزه ناشی از تخریب خاک، پوشش سطح خاک افزایش یافته است. در منطقه‌ی چرای شدید، به علت حذف گیاهان چندساله و غلبه‌ی میکروتراس‌ها و گیاهان یکساله، پوشش سطح زمین کاهش یافته و از طرف دیگر به علت تردد زیاد دام، خاک سطحی دچار دگرگونی شده است؛

تا جایی که می‌توان آن را در ردیف اراضی شخم‌خورده محسوب کرد (شکل‌های ۳ و ۴). در اراضی رهاشده نیز به علت مستقر شدن یکنواخت گیاهان یکساله و حذف گیاهان چندساله و نیز در اراضی شخم‌خورده به علت حذف پوشش گیاهی چندساله، پوشش سطح زمین تا حد زیادی کاهش یافته و مشابه تیمار چرای شدید شده است. نتایج مطالعات لیاکوس (۱۹۶۲) و اسپارو و همکاران (۲۰۰۳) نیز در راستای نتایج حاضر بوده است.

از طرفی میزان لاشبرگ در منطقه‌ی مرجع به علت پوشش گیاهان چندساله قابل توجه بوده است (جدول ۳) و با افزایش شدت چرا در تیمارهای چرای متوسط تا سنگین، این میزان کاهش نشان داده است. در اثر عملیات شخم اراضی نیز میزان لاشبرگ کاهش یافته است؛ در حالی که در اراضی رهاشده، با گذشت زمان و استقرار گیاهان، خصوصاً گیاهان یکساله، میزان لاشبرگ افزایش داشته است. همچنین در منطقه‌ی پلور، به علت شرایط منطقه، پوشش قشر سطحی (خزه و گلسنگ) دیده نشد. میزان خرد شدن سله‌ها نیز در منطقه‌ی مرجع به علت حضور کم دام در منطقه ناچیز بوده و با افزایش شدت چرا و تردد دام، میزان خرد شدن سله‌ها افزایش داشته است. بالاترین مقدار آن نیز در اراضی شخم‌خورده مشاهده می‌شود. در اثر تخریب سله‌های خاک، سطح وسیعی از خاک لخت در معرض فرسایش قرار گرفته است. در منطقه‌ی چرای شدید، به علت تأثیر دام بر فشردگی خاک و نیز شیب زیاد منطقه، آثاری از فرسایش سطحی و شیاری بخصوص در فواصل بین گیاهان دیده شده و با افزایش شدت چرا و حذف گیاهان، مقدار این فرسایش زیادتر، شیارها عمیق‌تر و خندق در منطقه به‌وجود آمده است که نتایج حاصل، مشابه گزارشات اسمیت و ویشمایر (۱۹۶۲) و بلنپ و ژیلت (۱۹۹۸)، بریمن و کایس (۱۹۷۷)، لوهائرو (۲۰۰۲)، کینگ و هابز (۲۰۰۶) است.

اراضی رهاشده در منطقه‌ی پلور با گذشت زمان، از پوشش یکنواخت گیاهان یکساله و نیز بوته‌های پراکنده شکل گرفته است که این امر، به همراه پستی و بلندی‌های به جا مانده از بقایای عملیات شخم‌های قبلی باعث گردید تا میزان نفوذپذیری در این تیمار و از طرف دیگر میزان چرخه‌ی عناصر نیز بیشتر از سایر تیمارها گردد. منطقه‌ی مرجع نیز به علت داشتن پوشش گیاهی چندساله و شرایط خلل و فرج مناسب خاک، نفوذپذیری بالایی داشته و با افزایش شدت چرا، میزان نفوذپذیری کاهش یافته است. نتایج حاصل در امتداد نتایج روزی (۱۹۶۳)، محسنی ساروی و همکاران (۱۳۸۲)، سندگل (۱۳۸۱)، پایک و همکاران (۲۰۰۲) و رید (۲۰۰۲) قرار دارد. در اراضی شخم‌خورده‌ی پلور، بافت خاک رسی بوده و پس از بارندگی، سله‌های ضخیمی در سطح خاک تشکیل شده است. این امر، باعث کاهش میزان نفوذپذیری و چرخه‌ی عناصر در منطقه‌ی پلور گردید. شدت چرا نیز به‌طور کلی سبب کاهش حجم پوشش گیاهی و پیرو آن کاهش نفوذپذیری و نیز چرخه‌ی عناصر شده است. منطقه‌ی مرجع از نظر چرخه‌ی مواد، وضعیت مناسبی داشته که در منطقه‌ی چرای متوسط مقادیر آن کاهش یافته است. در اراضی دارای چرای شدید و نیز اراضی شخم‌خورده، به علت حذف پوشش گیاهان چندساله، میزان چرخه‌ی عناصر به شدت کاهش پیدا نموده است. نتایج این قسمت با گزارشات رید و همکاران (۱۹۹۹)، پلانت و همکاران (۲۰۰۰)، پایک (۲۰۰۲)، تانگ‌وی و هیندلی (۲۰۰۴)، گوتیرز و هرناندز (۱۹۹۶) و شلسینگر و همکاران (۱۹۹۰) همخوانی دارد.

طبق نظر و گزارش محققین مختلف نظیر میوئر و مک کلاران[1] (۲۰۰۱)، تانگ‌وی و هیندلی (۲۰۰۴)، ترنبال[2] و همکاران (۲۰۰۸)، مائستر و اسکودرو[3] (۲۰۰۹)، باومن و دیویس[4] (۲۰۱۲)، مانگارا و کاکمبو[5] (۲۰۱۲) و سیروسی و همکاران (۲۰۱۲) روش LFA، روشی ساده و آسان برای بررسی ویژگی‌های عملکردی مرتع است. شاخص‌های سطح خاک به‌کار رفته در این روش، نقش مهمی در تفسیر فعالیت‌های مدیریتی ایفاء می‌کنند. این مهم، در منطقه از طریق مقایسه‌ی خاک‌های سطحی در سایت‌های اراضی شخم‌خورده و چرای شدید، نشان‌دهنده‌ی کاهش عملکرد مرتع قابل دسترسی است. همچنین شاخص‌های سطح خاک می‌توانند به‌عنوان هشدارهای اولیه برای تعیین تخریب مرتع به کار روند و از این طریق، پیش از شدت یافتن تخریب رویشگاه، برنامه‌های لازم را جهت اصلاح مرتع تدوین نمود. عملیات مدیریتی نظیر کاهش دام، جلوگیری از ورود دام در مناطق آسیب‌دیده، قرق مقطعی در مناطق آستانه‌ی خطر و نیز رعایت ظرفیت چرایی

1 - Muir & McClaran
2 - Turnbull
3 - Maestre & Escudero
4 - Bowman & Davis
5 - Mhangara & Kakembo

با توجه به آمادگی مرتع می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی و احیایی منطقه‌ی مورد مطالعه و یا مناطق با وضعیت مشابه قرار گیرند.

## منابع


۱. سندگل، ع. ۱۳۸۱. اثر کوتاه‌مدت سیستم‌ها و شدت‌های چرایی بر خاک، پوشش گیاهی و تولید دامی در چراگاه *Bromus tomentellus* Boiss. رساله‌ی دکترای مرتعداری دانشگاه تهران.۱۴۷ص

۲. عابدی، م. ارزانی. ح. ۱۳۸۳ تعیین ویژگی‌های سلامت مرتع از طریق شاخص‌های اکولوژیک، دیدگاهی نوین در آنالیز و ارزیابی مرتع. مجله‌ی جنگل و مرتع. شماره ۵۶. ص ۵۶ ـ ۲۴

۳. قلیچ نیا، حسن. ۱۳۸۳. ارزیابی ویژگی‌های سطح خاک برای تعیین ویژگی‌های مرتع. چکیده‌ی مقالات سومین همایش مرتع و مرتعداری. کرج.

۴. محسنی ساروی، م، چایی چی ،م، ملکیان، آرش.۱۳۸۲. اثر لگدکوبی و چرای دام بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک. مجموعه مقالات دومین همایش مرتع و مرتعداری ص ۵۹۱ ـ ۵۵۷.

۵. مصداقی،م. ۱۳۸۲. مرتع و مرتعداری در ایران. انتشارات آستان قدس. ص۳۲۰

6. Belnap, J., & D.A. Gillette, 1998. Vulnerability of desert biological crusts to wind erosion: the influences of crust development, soil texture and disturbance. J. Arid Environ., 39:133–142.
7. Bowman, H. & K. Davis, 2012. Operating Lake Victoria storage (western NSW) to establish a foreshore resilient to extreme conditions by establishing a self sustaining bio-physical system, in Grove, J.R and Rutherford, I.D (eds.) Proceedings of the 6th Australian Stream Management Conference, Managing for Extremes, 6 – 8 February, 2012, Canberra, Australia, published by the River Basin Management Society, p.p.1 – 8.
8. Breman H., & A.M.Cissé, 1977. Dynamics of Sahelian pastures in relation to drought and grazing. Oecologia, 28: 301-315.
9. Choi, Y.D., 2004. Theories for ecological restoration in changing environment: Toward 'futuristic' restoration, Ecological Research 19: 75-81.
10. Connin, S.L., R.A. Virginia & C.P. Chamberlain, 1997. Carbon and isotopes reveal soil organic matter dynamics following arid land. Oecologia, 110:374–386.
11. Davenport, D.W., D.D. Breshears, B.P. Wilcox & C.D. Allen, 1998. Viewpoint: Sustainability of pinon–juniper ecosystems—a unifying perspective of soil erosion thresholds. J. Range Manage., 5:231–240.
12. De Soyza, A.G., W.G. Whitford & J.E. Herrick, 1997. Sensitivity testing of indicators of ecosystem health. Ecosystem Health, 3: 44-53.
13. Garkaklis, M.J., J.S. Bradley & R.D. Wooller, 2003. The relationship between animal foraging and nutrient patchiness in south-west Australian woodland soils, Australian Journal of Soil Research, 41:665-673.
14. Gutierrez, J., & I.I. Hernandez, 1996. Runoff and interrill erosion as affected by grass cover in a semi-arid rangeland of northern Mexico. J. Arid Environ., 34:287–295.
15. Hesse, P.P. & R.L. Simpson, 2006. Variable vegetation cover and episodic sand movement on longitudinal desert sand dunes, Geomorphology, 81: 276-291.
16. Jouri, M.H., 2010. Ecological investigation of upland rangelands (Alborz Mountain) in scale of two Phytogographical regions of Irano-Touranian and Euro-Siberian, PhD thesis, Pune University, India, 960p.
17. King, E.G. & R.J. Hobbs, 2006. Identifying linkages among conceptual models of ecosystem degradation and restoration: towards an integrative framework, Restoration Ecology 14 (3): 369-378.
18. Le Houerou, H.N., 2002. Man-made deserts: desertization processes and threats, Arid Land Research and Management, 16:1-36.
19. Liacos, L.G., 1962. Water yield as influenced by degree of grazing in the California winter grasslands. Journal of Range Management, 15: 67-72.
20. Ludwig, D., D. Tongway, D.N. Freudenberger, D. Hodginson, 1997. Land scape ecology and management, principle of Australia, s rangeland. CSIRO publication. Pp, 123.
21. Maestre, F.T. & A. Escudero, 2009. Is the patch size distribution of vegetation a suitable indicator of desertification processes? Ecology, 90(7):1729–1735.
22. Maestre, F.T. & M.D. Puche, 2009. Indices based on surface indicators predict soil functioning in Mediterranean semi-arid steppes. Applied soil ecology, 41(3): 342-350.

23. Mhangara, P. & V. Kakembo, 2012. An Object-Based Classification and Fragmentation Analysis of Land Use and Cover Change in the Keiskamma Catchment, Eastern Cape, South Africa. World Applied Sciences Journal, 19(7): 1018-1029
24. Muir, S. & M.P. McClaran, 1997. Rangeland inventory, monitoring, and evaluation. http://globalrangelands.org/inventorymonitoring
25. Pellant, M., P. Shaver, D.A. Pyke, & J.E. Herrick, 2000. Interpreting indicator for rangeland health, version 3. Technical Reference 1734- 6, USDA, BLM, National Sci. and Tech. Center, Denver, Colo. 21- Mar- 02
26. Pyke, D. A., J. E. Herrick, P. Shaver, & M. Pellant, 2002. Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. Journal of Range Management, 55: 584–597.
27. Rauzi, F., 1963. Water Intake and Plant Composition as Affected by Differential Grazing on Rangelands. Journal of Soil Water Conservation, 18:114-116.
28. Read, J.L., 2002. Experimental trial of Australian arid zone reptiles as early indicators of overgrazing by cattle, Austral Ecology, 27(1): 55-66.
29. Reid, K.D., B.P. Wilcox, D.D. Breshears & L. MacDonald, 1999. Runoff and erosion in a pinon–juniper woodland: Influence of vegetation patches. Soil Sci. Soc. Am. J., 63:1869–1879.
30. Reynolds, J.F., Maestre, F.T., Kemp, P.R., Stafford-Smith, D.M., Lambin, E., 2007b. Natural and human dimensions of land degradation in drylands: causes and consequences. In: Canadell, J., Pataki, D., Pitelka, L.F. (Eds.), Terrestrial Ecosystems in a Changing World. Springer-Verlag, Berlin, pp. 247–258
31. Schlesinger, W.H., J.R. 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.
32. Siroosi, H., G.A. Heshmati, A. Salman Mahini & H.R. Naseri, 2012. An Assessment of Structural Characteristics of Patches in Different Natural and Managerial Conditions in Taleghan (Case Study: Karkaboud and Kouin). World Applied Sciences Journal, 17(5): 631-636.
33. Smith, D.D., & W.H. Wischmeier, 1962. Rainfall erosion. Adv. Agron., 14:109–148.
34. Sparrow, A.D., M.H. Friedel & D.J. Tongway, 2003. Degradation and recovery processes in arid grazing lands of central Australia Part 3: implications at landscape scale, Journal of Arid Environments, 55: 349-360.
35. 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. j. range manage. 48: 271- 282
36. Stoddart, L.A., A.D. Smith, and T.W. Box. 1975. Range Management. New York: McGraw-Hill, 532 pp.
37. Tongway, D. & J. Ludwig, 2002. Reversing Desertification in Rattan Lal (Ed) Encyclopaedia of Soil Science. Marcel Dekker, New York.
38. Tongway, D. & N.L. Hindley, 2004. Landscape Function Analysis: a system for monitoring rangeland function. African Journal of Range and Forest Science, 21: 41-45.
39. Tongway, D.J., A.D. Sparrow & M.H. Friedel, 2003. Degradation and recovery processes in arid grazing lands of central Australia. Part 1: soil and land resources, Journal of Arid Environments, 55:301-326.
40. Turnbull, T., J. Wainwright & R.E.A. Brazier, 2008. Conceptual framework for understanding semi-arid land degradation: ecohydrological interactions across multiple space and time scales, J. Ecohydrology, 1(1): 23-34.
41. West, N.E, K. McDaniel, E.L. Smith, P.T. Tueller & S. Leonard, 1994. Monitoring and interpreting ecological integrity onarid and semi aridlands of the western United States. Rep37. New Mexico State University. , New Mexico Range Improvement Task Force, Las, Cuces, N. M.
42. Whitford, W.C., 2002. Ecology Of Desert Systems. Academic Press, New York, Ny. 330p.

# Surveying of differntent managerial impacts on dynamic changes and function of rangeland ecosystems

**M. Mahdavi[1], M. H. Jouri[2*], D. Askarizadeh[3] and T. Salarian[4]**

## Abstract

Management activities, such as overgrazing and land cultivation, have highly effects on rangeland ecosystem that reaching of sustainable exploitation of rangelands require recognition of these effections. Using of soil surface indicators and functional attributes criterion can help the researcher to judge about directorial activities. Hence, one vegetation type was selected in semi steppic region of the Polour rangelands. Five managerial treatments, such as three grazing intensities (heavy, moderate and low), cultivated land and derelict land, were selected. Light grazing area was chosen as reference area and other sites was compared to this site. Landscape function analysis (LFA) method was used to evaluate the management effects on soil surface characteristics and rangeland functional attributes. In this method, 11 soil surface indicators were used to determining of three functional attributes including stability, infiltration and nutrient cycling. Results showed that cultivation of land reduced the functional attributes of rangeland. Palatable species were omitted because of overgrazing and annual species were dominated in the grazing area. Degradation of vegetation and soil surface layer was cuased to increasing of soil erosion, creation of gully, and decreasing of the functional attributes of rangland. In the derelict area, the soil indicators and functional attributes were improved because of reestablishing of homogenous annuals species.

**Keyword:** soil surface indicator, functional attributes, grazing intensity, land cultivation, Polour

1. Assistant Professor, Islamic Azad University, Nour Branch, Nour, Mazandaran, Iran
2. **Corresponding author**; Assistant Professor, Islamic Azad University, Nour Branch, Nour, Mazandaran, Iran. mjouri@gmail.com
3. Postgraduate MS.c. in Rangeland Management, Gorgran University of Agricultural and Natural Resources Sciences, Iran.
4. Postgraduate MS.c in Rangeland Management, Islamic Azad University, Nour Branch, Iran