



بررسی اثر گیاهان با فرم‌های رویشی مختلف بر ویژگی‌های سطح خاک (مطالعه موردی: مراتع نیمه‌استپی پارک ملی گلستان)

• مرضیه قدسی (نویسنده مسئول)
کارشناس ارشد مرتعداری، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
• منصور مصداقی
استاد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
• غلامعلی حشمتی
استاد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۷۳۱۰۶۸۸۳
Email: m_ghod30@yahoo.com

چکیده

به منظور شناخت بهتر و درک کارکرد و پتانسیل یک اکوسیستم مرتعی، مطالعه اثرات و روابط موجود بین گیاهان و خاک ضروری است. مشخصه‌های سطح خاک به طور مستقیم بر پوشش گیاهی اثر دارند، از طرفی فاکتورهایی مانند گونه‌های گیاهی، فرم رویشی و تراکم پوشش مشخصه‌های خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد. لذا این تحقیق با هدف بررسی اثر گیاهان با فرم‌های رویشی مختلف بر ویژگی‌های سطح خاک، در مراتع نیمه‌استپی پارک ملی گلستان انجام شده است. با استفاده از روش آنالیز عملکرد چشم انداز (LFA)، ویژگی‌های سطح خاک در سه فرم رویشی بوته، علف‌گندمی، پهن‌برگ‌علفی و مخلوطی از بوته و علف‌گندمی در پنج تکرار اندازه‌گیری شد و سپس فاکتورهای اندازه‌گیری شده در قالب سه مشخصه پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی برای هر فرم رویشی طبقه‌بندی گردید. نتایج نشان داد که بوته‌ای‌ها نسبت به فرم‌های دیگر، پایداری سطح خاک را بیشتر افزایش می‌دهند. مشخصه نفوذپذیری تفاوت معنی‌داری را بین سه فرم رویشی نشان نداد. خاک علف‌گندمیان در صد بیشتر چرخه عناصر غذایی را دارا می‌باشد اما تفاوت آن با سایرین معنی‌دار نیست. پایداری زیاد خاک در بوته‌ای‌ها و به صورت مخلوطی از بوته-علف‌گندمیان، در انتخاب گونه‌های از این دست به منظور انجام عملیات اصلاحی و مرتعکاری می‌تواند در مراتع نیمه‌استپی مورد استفاده قرار گیرد. فرم رویشی بوته به عنوان معرف اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه قلمداد شده است.

کلمات کلیدی: فرم رویشی، ارزیابی سطح خاک، تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز، پارک ملی گلستان

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 93 pp:63-69

Effect of different growth forms on soil surface features (Case study: Semi-steppe rangeland, Golestan National Park)

By: Marzieh Ghodsi, Senior Expert of Range Management, Gorgan Agriculture and Natural Resources University (Corresponding Author; Tel: +989173106883) Mansoor Mesdaghi and Gholamali Heshmati, Professors Gorgan Agriculture and Natural Resources University,

In order to determination of a rangeland ecosystem function and potential, studying the effect of relation between plant and soil is essential. Soil features directly effect on vegetation. The other hand factors such as plant species, growth form and vegetation density affect on soil features. So, the aim of this research is studying the effect of plant with different growth forms on soil surface features in semi-steppe rangeland in Golestan National Park. Using Landscape Function Analysis (LF), 11 soil surface features in three growth forms including shrub, wheat grass, forbs and mixture of shrub and wheat grass in five replications were measured. Then according the three indices of stability, permeability and nutrient cycle, for each growth form they were classified. The results showed that shrub form more increase soil surface stability to others forms. Permeability showed no significant differences among the three growth forms. The soil surface of wheat grasses had the higher percentage of nutrient cycle, but the difference with others was not significant. Due to high stability of soil in shrubs and mixture of shrub-wheat grass, these species can be used for breeding operation in semi steppe rangelands.

Keywords: Growth Form, Soil Surface Analysis, Landscape Function Analysis and Golestan National Park.

گیاهان مختلف، بیان کردند که خاک در گونه‌های مرغوب و دائمی دارای نفوذپذیری بیشتری نسبت به خاک لکه‌های نامرغوب و زادشونده هستند که در اثر چرای سنگین بوجود آمده‌اند (Sallaway و Waters، ۱۹۹۴). Ludwig و Tongway (۱۹۹۰) گونه‌های چوبی را به علت سیستم ریشه‌های گسترده‌تر نسبت به خاک لخت پوشیده از گراس‌های یک ساله دارای نقش مهم تری در جذب کلسیم، پتاسیم و منگنز معرفی کردند (Ludwig و Tongway، ۱۹۹۴).

Palmer و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند وجود پوشش گیاهی خوب گونه‌های علف‌گندمی در مراتع باعث افزایش قابلیت نگهداری آب در سطح بالا و جریان عناصر غذایی در اکوسیستم است (Palmer و همکاران ۲۰۰۱). Li و همکاران (۲۰۰۷) در منطقه تنجر چین^۶ به بررسی اثر بوته‌ای‌ها در توزیع مواد غذایی و مقابله با رواناب و فرسایش پرداختند (Li و همکاران ۲۰۰۷). نتایج نشان داد بین آنها و خاک لخت در کنترل مواد غذایی و نفوذپذیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. Briggs و Bulterfield (۲۰۰۸) در منطقه دشت سنران^۷ آمریکا به مطالعه ویژگی‌های گیاهی در ارتباط با عناصر غذایی خاک پرداختند. ایشان بیان کردند گیاهان چوبی و لاشبرگ برخی از آنها حاصلخیزی و سطوح مواد آلی خاک (نیتروژن و فسفر) را افزایش دادند (Butterfield و Briggs، ۲۰۰۸). چرخه عناصر غذایی در گونه‌های متفاوت با ابعاد یکسان نتیجه مشابهی را نشان داد. جعفری و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی کیفیت لاشبرگ و خاک پای بوته از نظر مقدار کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در رویشگاه سه گونه مرتعی *Artemisia sieberi*، *Artemisia aucheri* و *Acantholimon sp.* پرداختند. نتایج نشان داد بوته *Artemisia sieberi* از لحاظ کیفیت لاشبرگ، سرعت تجزیه پذیری و اثرات آن بر خاک بهترین می‌باشد (Jafari و همکاران ۲۰۰۸). عابدی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی دو منطقه مدیریتی با استفاده از روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم انداز بیان کردند گونه‌های بوته ای پایداری بیشتری نسبت به علف‌گندمیان و پهن برگان علفی دارند

مقدمه

از مهم ترین و اساسی ترین منبع هر مرتع، خاک آن است. تاریخ علم خاک‌شناسی نشان می‌دهد تعدادی از خصوصیات سطح خاک همبستگی بالایی با ظرفیت باروری و پایداری خاک دارد (Rezaei، ۲۰۰۷). در دهه ۱۹۹۰ میلادی برخی از محققان شروع به معرفی خصوصیات سطح خاک کردند که از آنها بتوانند در امر ارزیابی و پایش مراتع استفاده کنند. گروهی از دانشمندان علوم محیطی استرالیا دستورالعملی را برای ارزیابی وضعیت سطح خاک در مراتع استرالیا به چاپ رساند. در این دستورالعمل یک سری از خصوصیات مشخصه ای سطح خاک با میزان اثربخشی معین در تعریف کیفیت خاک معرفی گردید. شاخص های ارزیابی سطح خاک (SSA)^۱ شامل پایداری^۲ (مقاومت به فرسایش و میزان بازگشت پذیری بعد از وقوع آشفستگی)، نفوذپذیری^۳ (میزان نگهداشت آب در بین خاکدانه‌ها جهت دسترسی گیاه) و چرخه عناصر غذایی^۴ خاک (میزان برگشت مواد آلی به خاک)، مشخصه های ساده و قابل مشاهده ای هستند که اکوسیستم را سریع و آسان مورد بررسی قرار می دهند. این دستورالعمل به دستورالعمل ارزیابی عملکرد چشم انداز^۵ (LFA) معروف گردید.

مشخصه های سطح خاک به طور مستقیم بر ویژگی های مرتع اثر دارند از طرفی فاکتورهایی مانند گونه های گیاهی، فرم رویشی و تراکم پوشش، این مشخصه ها را تحت تاثیر قرار می دهد. گیاهان اعم از یک بوته کوچک یا یک گیاه علفی تا یک درخت بزرگ در زیر خود محیطی با آب و هوای میکروکلیمها بوجود می‌آورند که در زمستان و تابستان، معتدل تر از محیط خارج است و در پایداری خاک و جلوگیری از فرسایش نقش زیادی دارد (Sabeti، ۱۹۷۵). Bestlemeyer و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند فرم‌های مختلف رویشی به دلیل اختلاف در ساختار، دارای اثر متفاوتی بروی پایداری خاک هستند. فرم های رویشی که از نظر ابعاد بزرگتر هستند درصد پایداری خاک در آنها بیشتر است (Bestlemeyer و همکاران ۲۰۰۶). Sallaway و Waters (۱۹۹۴) با بررسی قابلیت هیدرولیکی

روش تحقیق

برداشت داده‌ها در قالب طرح سیستماتیک- تصادفی، از طریق استقرار ۶ ترانسکت ۲۵ متری در جهت شیب غالب منطقه انجام شد. بعد از استقرار ترانسکت‌ها در عرصه مرتعی انواع لکه‌های گیاهی بر اساس فرم رویشی موجود (بوته، علف گندمی و پهن‌برگ علفی) و یا ترکیبی از آنها (بوته- علف‌گندمی) شناسایی شد. در امتداد هر ترانسکت طول نقاط برخورد انواع لکه‌های گیاهی و عرض آنها و نیز طول خاک لخت بین لکه‌ها ثبت گردید، سپس از هر فرم رویشی تعداد ۵ تکرار به صورت تصادفی در طول ترانسکت تعیین و ۱۱ شاخص ارزیابی سطح خاک (جدول ۱) در آنها طبق دستورالعمل امتیازدهی شدند (Hindley و Tongway، ۲۰۰۴).

با استفاده از نرم افزار روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز که در محیط اکسل طراحی شده است وضعیت سطح خاک در سه مشخصه اصلی (پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی) متمرکز می‌شوند که این سه مشخصه تعیین کننده شرایط خاک در هر فرم رویشی است. در صورتی که با دید جزئی‌تری به این مسئله توجه شود، تفاوت‌های موجود بین انواع فرم‌های رویشی سبب می‌گردد تا شاخص‌های سطح خاک، برای تمام گونه‌ها یکسان نباشد. با مقایسه سه شاخص نفوذپذیری، پایداری و شاخص چرخه عناصر غذایی، می‌توان به تفاوت شاخص‌ها در هر یک از انواع فرم‌های رویشی پی برد.

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌ها طبق طرح کاملاً تصادفی به شرح زیر آنالیز شد:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

X_{ij} = هر مشاهده، μ = میانگین واقعی، τ_i = اثر مربوط به فرم

رویشی، ε_{ij} = اشتباهات تصادفی

و در صورت معنی دار بودن آزمون F میانگین‌ها از طریق آزمون Lsd مقایسه شدند.

جدول ۱- شاخص‌های ارزیابی سطح خاک و تعداد طبقات مربوط (اقتباس از Hindley و Tongway، ۲۰۰۴)

ردیف	شاخص‌های ارزیابی سطح خاک	تعداد طبقات
۱	پوشش سطح خاک مانع از اثر تخریبی نیروی قطرات باران	۵ - ۱
۲	پوشش گیاهان چندساله	۴ - ۱
۳	پوشش لاشبرگ	۱۰ - ۱
۴	پوشش نهانزادان	۴ - ۱
۵	شکستگی پوسته خاک	۴ - ۱
۶	نوع و شدت فرسایش خاک	۴ - ۱
۷	مواد رسوبی	۴ - ۱
۸	ناهمواریه‌های سطح خاک	۵ - ۱
۹	مقاومت سطح خاک به تخریب	۵ - ۱
۱۰	آزمایش پایداری خاک به رطوبت	۴ - ۱
۱۱	بافت خاک	۴ - ۱

اما از نظر چرخه عناصر غذایی تفاوت معنی‌داری بین گونه‌ها دیده نمی‌شود (Arzani و Abedi، ۲۰۰۶).

شناخت اثر گونه‌ها و فرم‌های مختلف رویشی بر خصوصیات خاک در جهت مدیریت و عملیات اصلاحی مراتع کشور حائز اهمیت است. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر فرم‌های مختلف رویشی بر ویژگی‌های سطح خاک (پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی)، با استفاده از روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز در مراتع نیمه‌استپی پارک ملی گلستان انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی در منتهی‌الیه بخش جنوبی پارک ملی گلستان و در مراتع نیمه‌استپی دشت کالپوش در محدوده جغرافیایی "۲۶' ۵۸" ۵۵° تا "۱۳' ۰۷" ۵۶° طول شرقی و "۴۹' ۱۶" ۳۷° تا "۴۰' ۱۹" ۳۷° عرض شمالی قرار دارد. ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی حدود ۲۲۰ میلی‌متر در سال است. شیب متوسط منطقه بین ۱۲ تا ۲۵ درصد و قسمت عمده منطقه را مرتع تشکیل داده است. منطقه به صورت تپه ماهوری است که در پایین دست اغلب به صورت بوته علفی و گونه‌های مهم آن *Artemisia sieberi* و *Stipa barbata* است. از سایر گونه‌ها می‌توان *Hordeum bulbosum*، *Bromus persicus*، *Agropyron spp.* و *Astragalus spp.* را نام برد. در قسمت‌های بالادست تک‌درختان ارس همراه با درختچه‌های زرشک و دغدغک با زیر اشکوب گیاهان مرتعی به چشم می‌خورد. خاک منطقه مورد مطالعه اغلب نیمه‌عمیق با بافت متوسط دارای درصد بالای ماسه و سنگ بوده و در بعضی از قسمت‌ها برون‌زدگی صخره‌ای دیده می‌شود و متشکل از مواد مادری مارن قرمز دارای ژپس، سنگ آهک مارنی و تا حدود کمی لس می‌باشد. به علت حفاظت کامل محدوده قرق هیچ نوع دام اهلی وارد منطقه نمی‌شود و پوشش طبیعی آن به حالت کلیماکس رسیده است.

نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی) برای فرم های رویشی مختلف و خاک لخت در جدول ۳ آمده است.

مقایسه مقادیر شاخص پایداری خاک برای فرم های رویشی مختلف در منطقه مورد مطالعه نشان داد که فرم رویشی بوته دارای بیشترین مقدار پایداری بوده و با فرم های علف گندمی و پهن برگ علفی تفاوت معنی دار دارد ($p < 0.05$). سایر فرم های گیاهی از نظر مقدار با یکدیگر اختلاف داشته ولی از نظر آماری اختلاف آنها معنی دار نیست ($p > 0.05$). بعد از بوته، لکه بوته - علف گندمی بیشترین مقدار پایداری را دارد و بعد از آن به ترتیب علف گندمیان، پهن برگ علفی و خاک لخت (کمترین مقدار پایداری) قرار می گیرند (شکل ۳).

مقایسه مقادیر شاخص نفوذپذیری خاک در منطقه نشان داد که لکه بوته - علف گندمی دارای بیشترین مقدار بوده و با خاک لخت تفاوت معنی داری را نشان می دهد ($p < 0.05$). بین فرم های رویشی (بوته، علف گندمی و پهن برگ علفی) اختلاف زیادی دیده نمی شود و از نظر آماری این اختلافات معنی دار نیست ($p > 0.05$) (شکل ۴).

مقایسات شاخص چرخه عناصر غذایی نشان می دهد که علف گندمیان دارای بیشترین مقدار چرخه عناصر غذایی هستند (۶۶ درصد)، بعد از آن بوته و فورب (به ترتیب برابر ۶۲ و ۶۰ درصد) قرار دارند اما این اختلاف معنی دار نیست ($p > 0.05$). خاک لخت دارای کمترین مقدار شاخص چرخه عناصر غذایی (۳۹/۳ درصد) بوده و با لکه های گیاهی تفاوت معنی داری را نشان می دهد ($p < 0.05$) (شکل ۵).

بحث و نتیجه گیری

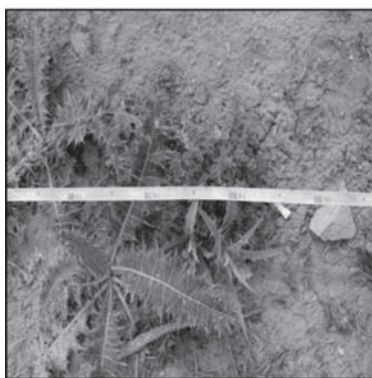
بستل مایر و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند لکه ها با فرم های مختلف رویشی به دلیل اختلاف در ساختار، دارای اثر متفاوتی بروی پایداری خاک هستند (Bestelmeyer و همکاران ۲۰۰۶). فرم های رویشی که از نظر ابعاد بزرگ تر هستند درصد پایداری خاک در آنها بیشتر است. نتایج به دست آمده مربوط به ویژگی های سطح خاک برای فرم های مختلف رویشی این موضوع را تایید می کند. فرم رویشی بوته بیشترین درصد پایداری را نشان داد. علت این امر را می توان در فرم پوشش تاجی گسترده و خوابیده بروی زمین و سیستم ریشه ای قوی و عمیق در بوته ای ها دانست. از گونه های غالب منطقه می توان به *Artemisia sieberi*

نتایج

بر اساس ارزیابی های صورت گرفته، سه فرم رویشی بوته، علف گندمی و پهن برگ علفی در منطقه شناسایی گردید. بیشترین تعداد بوته ها را گونه *Artemisia sp.* به خود اختصاص داده است. از سایر بوته های می توان به *Noaea mucronata* و *Stachys sp.* اشاره کرد. از علف گندمی ها، *Stipa barbata*، پهن برگان علفی گوش بره *Cousinia spp.*، *Phelomis sp.* و *Gundelia sp.* قابل ذکر است (شکل ۱).

نتایج حاصل از امتیازات ۱۱ فاکتور ارزیابی سطح خاک برای هر فرم رویشی و خاک لخت در جدول ۲ نشان داده شده است. شاخص پوشش سطح خاک و حفاظت در برابر پاشمان در بوته ای ها و لکه های مخلوط بوته و علف گندمی بیشترین امتیاز را نسبت به علف گندمیان و پهن برگان علفی دریافت کرد. مشخصه ی پوشش گیاهان چندساله در علف گندمیان و بوته - علف گندمی ها بیشتر بود. فاکتور پوشش لاشبرگ به ترتیب در علف گندمیان و بوته ای ها بیشترین مقدار را داشت. پوشش نهانزادان در خاک بوته امتیاز زیادی را به خود اختصاص داد در حالی که علف گندمیان کمترین مقدار را در میزان پوشش نهانزادان داشتند. در بوته ای ها خاک کمترین شکستگی پوسته و بیشترین امتیاز را داشت. در سایر فرم ها شکستگی پوسته سطح خاک یکسان بود و امتیاز کمتری را دریافت کردند. مقدار فرسایش خاک نیز در در خاک لخت بیشترین میزان را داشت و کمترین امتیاز را دریافت کرد. علف گندمیان و مخلوط آنها با بوته ای ها توانایی زیادی در جذب مواد رسوبی داشته و دارای امتیاز بالایی بودند. در مشخصه ناهمواری های سطح خاک، هدف ارزیابی سطح خاک از نظر نگهداشت منابع جاری نظیر مواد غذایی، بذر، مواد آلی و آب است که در اینجا برای فرم های رویشی تقریباً یکنواخت بود. مقاومت سطح خاک به تخریب که میزان سهولت تخریب خاک به طور مکانیکی را نشان می دهد (از نظر فرسایش آبی و بادی) در فرم های رویشی تفاوت زیادی را نشان نداد. در آزمون پایداری خاک به رطوبت علف گندمیان کمترین امتیاز را دریافت کردند. بافت خاک در همه فرم های رویشی یکسان بود. این امتیازات طبق شکل ۲، در سه مشخصه اصلی پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی طبقه بندی شدند.

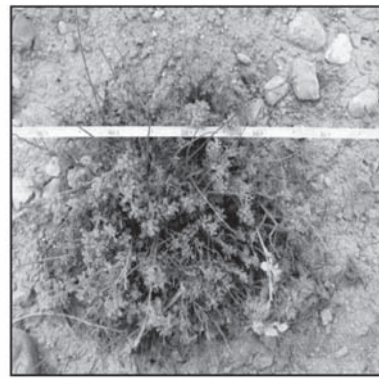
مقدار شاخص های ارزیابی سطح خاک (شاخص پایداری، شاخص



پهن برگ علفی



علف گندمی

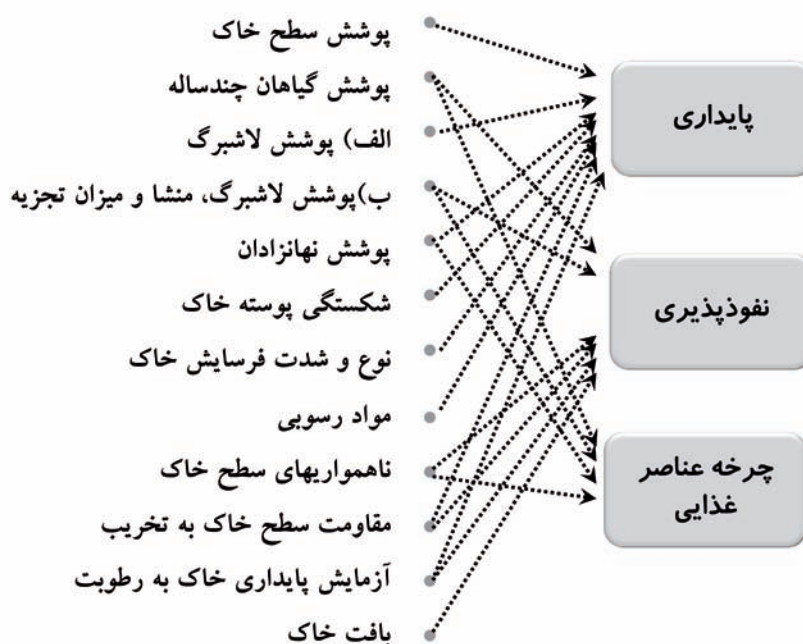


بوته

شکل ۱- موقعیت سایت مورد مطالعه در استان یزد و شهرستان مهریز

جدول ۲- مقدار امتیازات فاکتورهای ارزیابی سطح خاک در فرم‌های رویشی مختلف و خاک لخت

شاخص	بوته	علف‌گندمی	پهن‌برگ علفی	بوته-علف‌گندمی	خاک لخت
پوشش سطح خاک	۴/۲	۳/۶	۳/۲	۴/۲	۲/۶
پوشش گیاهان چندساله	۳/۸	۴	۳/۴	۴	۱/۲
پوشش لاشبرگ	۴/۳	۵/۹	۳/۴	۳/۶۴	۳/۴
پوشش نهانزادان	۱/۲	۰/۲	۰/۶	۰/۸	۰/۶
شکستگی پوسته خاک	۲/۶	۲/۲	۲/۲	۲/۴	۲/۱
نوع و شدت فرسایش خاک	۳	۲/۲	۲/۴	۲/۲	۲
مواد رسوبی	۳	۳/۲	۲/۸	۳/۲	۲/۶
ناهمواری‌های سطح خاک	۲/۶	۲/۸	۲/۶	۲/۶	۲/۲
مقاومت سطح خاک به تخریب	۲/۲	۲	۲/۲	۲	۲
آزمایش پایداری خاک به رطوبت	۳	۱/۲	۳	۳	۳
بافت خاک	۱/۷۵	۲	۱/۷۵	۲	۲



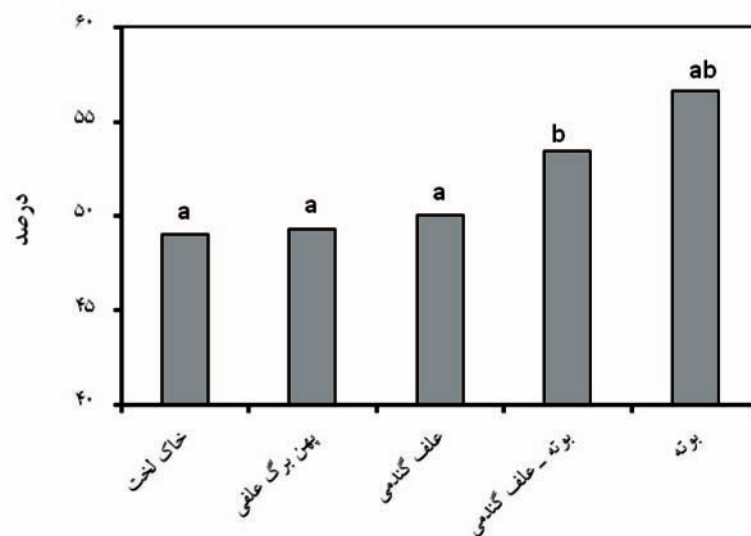
شکل ۲- ارتباط هر شاخص با شاخص‌های سه‌گانه اصلی شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی (اقتباس از Hindley و Tongway، ۲۰۰۴)

علف‌گندمی‌ها و پهن‌برگان در اثر شرایط مساعد محیطی دانست. مقدار چرخه عناصر غذایی خاک بین فرم‌های مختلف رویشی در علف‌گندمی‌ها بیشتر بود اما تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. افزایش عناصر غذایی خاک در لکه‌های علف‌گندمی به‌خاطر شکل مورفولوژی گونه‌هاست. سرعت تجزیه‌پذیری و نفوذ مواد آلی به خاک در علف‌گندمی‌ها بیشتر است. گونه‌های علفی برعکس بوته‌ای‌ها با داشتن برگ‌ها و ساقه نازک و لطیف در مدت کوتاهی پوسیده شده و به خاک

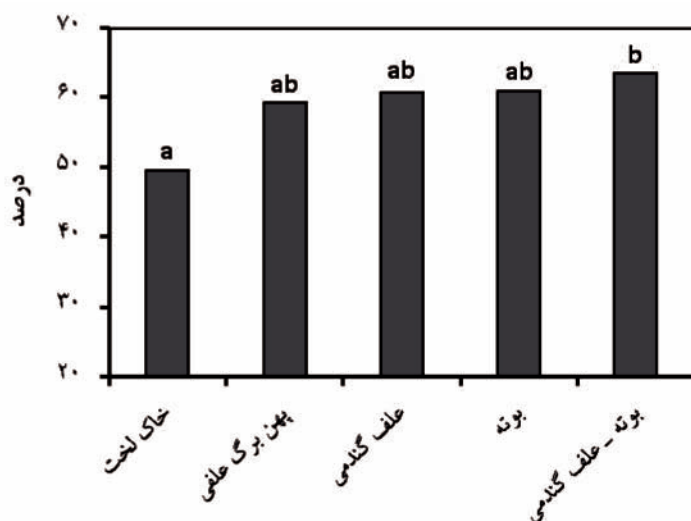
اشاره کرد. ارتفاع کم تاج پوشش و تراکم زیاد در قسمت پایه و ساقه گیاه باعث حداکثر حفاظت خاک و در نتیجه پایداری آن گردیده است. عابدی و همکاران (۱۳۸۵) و جعفری و همکاران (۱۳۸۷) به نتایج مشابهی دست یافتند Jafari و همکاران ۲۰۰۸; Arzani و Abedi، ۲۰۰۶). شاخص نفوذپذیری بین فرم‌های رویشی تفاوت معنی‌داری نداشت و برای هر سه فرم رویشی تقریباً یکسان است. که علت آن را می‌توان یکنواختی در بافت خاک، پوشش زیاد و یکنواخت لاشبرگ در زیر همه گیاهان و بزرگی ابعاد

جدول ۳- تغییرات شاخصهای ارزیابی سطح خاک فرمهای رویشی مختلف در منطقه مورد مطالعه

شاخص های ارزیابی سطح خاک (%)			لکه-های گیاهی بر اساس فرم رویشی
چرخه عناصر غذایی	نفوذپذیری	پایداری	پوشش سطح خاک
۶۲	۶۱	۵۶/۶	بوته
۶۰	۵۹/۲	۴۹/۳	پهن برگ علفی
۶۶	۶۰/۸	۵۰	علف گندمی
۶۲/۶	۶۳/۵	۵۳/۴	بوته - علف گندمی
۳۹/۳	۴۹/۶	۴۹	خاک لخت



شکل ۳- تغییرات میانگین شاخص پایداری خاک با توجه به فرم رویشی در لکه های مختلف (حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح ۵ درصد است).



شکل ۴- تغییرات میانگین شاخص نفوذپذیری خاک با توجه به فرم رویشی در لکه های مختلف (حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح ۵ درصد است).

- 5- Landscape Function Analysts
- 6- Tengger Desert
- 7- Soneran Desert

منابع مورد استفاده

1- Abedi, M., Arzani, H., (2006) Evaluation of structure and function of plant parts in arid and semi-arid rangelands. *Environment Journal*, 32: 117-126.

2- Bestelmeyer, B.T., Ward, J.P., Herrick, J.E., and Tugel, A.J. (2006) Fragmentation effects on soil aggregate stability in patchy arid grassland. *Rangeland Ecol Manage*, 59: 406 - 415.

3- Butterfield, B.J., and Briggs, J.M. (2008) Patch dynamics of soil biotic feedbacks in the Sonoran desert. *Journal of Arid Environments*, 73: 96–102.

4- Jafari, M., Zare Chahooki, M. A., Rahimzade, N., Shafihzade Nasrabadani, M. (2008) Comparison of litter quality and its effect on habitat soil of three range species in Vardavard region. *Range Journal*, 12(1): 1-10

5- Li, X.J., Li, X.R., Song, W.M., Gao, Y.P., Zheng, J.G., and Jia, R.L. (2007) Effects of crust and shrub patches on runoff, sedimentation, and related nutrient (C, N) redistribution in the desertified steppe zone of the Tengger Desert, Northern China. *Geomorphology*, 96: 221–232.

6- Palmer, A. R., Killer, F.J., Avis, A.M., and Tongway, D. J. (2001) Defining function in rangelands of the peddie district, eastern cape, using landscape function analysis. *Afr. J. of Range & Forage Sci*, 18: 53-58.

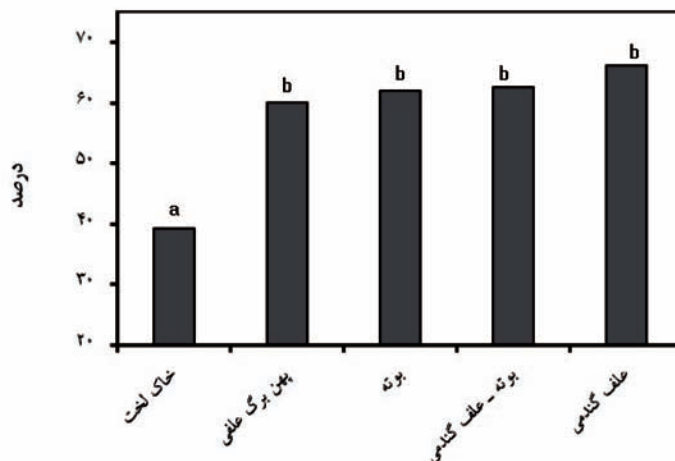
7- Rezaei, S. A., and Tongway, D. J. (2005) Assessing rangeland capability in Iran using landscape function indices based on soil surface attributes. *J. Arid. Env*, 65: 460-473.

8- Sabeti, H. A. (1975) *Relation between plant and environment (sinecology)*. Dehkhoda, Iran: 492 p.

9- Sallaway, M.M. and Waters, D.K. (1994) *Spatial variation in runoff generation in granitic grazing lands*. Proceedings of "Water Down Under" hydrology conference, Adelaide. Institute of Engineers Australia, Pp: 485-9.

10- Tongway, D. J., and Ludwig, J. A. (1990) Vegetation and soil patterning in semi-arid mulga lands of Eastern Australia. *Australian. Journal of Ecology*, 15: 23-34.

11- Tongway, D. J., and Hindley, N. L. (2004) *Landscape function analysis: procedures for monitoring and assessing landscapes with special reference to minesites and rangelands*, CSIRO Sustainable Ecosystems, Canberra, Australia: 158 p.



شکل ۵ - تغییرات میانگین شاخص چرخه عناصر غذایی خاک با توجه به فرم رویشی در لکه های مختلف (حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح ۵ درصد است)

نفوذ می‌کنند. ریشه‌های کم دوام و کوتاه عمر گونه های علفی مقدار زیادی مواد آلی و هوموس به خاک اطرافشان اضافه می‌کنند (Sabetei, ۱۹۷۵). مقدار زیاد مشخصه های سطح خاک و به خصوص شاخص نفوذپذیری در لکه بوته - علف گندمی قابل ذکر است. حضور علف گندمیان آمیخته با بوته ای های بزرگ منجر به افزایش شاخ و برگ بیشتر در واحد سطح شده که در نتیجه آن فرصت تجزیه بقایای گیاهی فراهم شده و افزایش سه شاخص بررسی خاک سطحی را سبب شده است.

خاک لخت (فضای بین لکه ای) دارای پایداری و نفوذ پذیری نسبتاً خوبی بوده و هم ردیف لکه های علف گندمی و پهن برگ علفی قرار گرفت. پوشش زیاد و قشر ضخیمی از لاشبرگ و هوموس روی خاک این مسئله را توجیه می‌کند. تنها تفاوت در میزان چرخه عناصر غذایی خاک مشاهده شد که با نتایج Tongway و Ludwig (۱۹۹۰) هم خوانی دارد (Tongway و Ludwig, ۱۹۹۰). ایشان گونه های چوبی را به علت سیستم ریشه‌ای گسترده تر نسبت به میان لکه های (خاک لخت) پوشیده از گراس های یکساله دارای نقش مهمتری در جذب کلسیم، پتاسیم و منگنز معرفی کردند.

پایداری زیاد خاک در بوته‌ای‌ها و به صورت مخلوطی از بوته- علف گندمیان، در انتخاب گونه‌های از این دست به منظور انجام عملیات اصلاحی و مرتعکاری می‌تواند در مراتع نیمه‌استپی مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال گونه بوته‌ای *Artemisia sieber* به تنهایی و یا کشت مخلوط آن با علف گندمیانی مانند *Stipa barbata* می‌تواند در عملیات اصلاح خاک مراتع موثر واقع گردد.

پاورقی ها

- 1- Soil Surface Assessment
- 2- Stability
- 3- Infiltration
- 4- Nutrient cycle