

## بررسی تأثیر عملیات بیولوژیک بر روی شاخص‌های عملکردی مراتع (مطالعه موردی: مرتع نیاتک سیستان)

❖ مرتضی صابری\*؛ استادیار، دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل، ایران.

❖ وحید کریمیان؛ باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران.

### چکیده

مطالعات ویژگی‌های عملکردی لکه‌های گیاهی مرتع در شناسایی معرف‌های گیاهی مؤثر در سلامت مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک با بهبود بخشیدن شرایط سطح خاک و همچنین شناخت تأثیر عملیات‌های اصلاحی مدیریتی و تغییرات شرایط طبیعی در سطح مرتع مؤثر است. بدین منظور در منطقه نیاتک سیستان نمونه‌برداری در سطح چشم‌انداز که دارای شرایط یکسان بوده و در آن برخی گونه‌های بومی مانند *Alhagi camelorum* و *Salsola rigida* و ۲ گونه *Tamarix ramosissima* و *Haloxylon persicum* از طریق بوته‌کاری مستقر شده است، انتخاب گردید و اثر این قطعات گیاهی بر ویژگی‌های عملکردی اکوسیستم مورد بررسی قرار گرفت. جهت نمونه‌برداری ۴ تراز سکت ۱۵۰ متری مستقر شد و با استفاده از مدل LFA سه ویژگی پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر با استفاده از ۱۱ شاخص سطح خاک تعیین گردید. با توجه به نتایج ملاحظه گردید که ۲ گونه کشت شده دارای عملکرد بالاتری نسبت به گونه‌های بومی هستند و کلیه قطعات با میان قطعات از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند. در بین گونه‌های بومی و مستقر شده گونه *Tamarix ramosissima* دارای ویژگی‌های عملکردی بالاتری نسبت به سایر گونه‌ها است. به‌طور کلی با توجه به ویژگی‌های عملکردی بالاتر در قطعات اکولوژیک کاشته شده، این قطعات به منظور انجام عملیات اصلاحی مراتع مشابه پیشنهاد می‌شود.

کلید واژگان: عملکرد، پایداری، مرتع، بیولوژیک، سیستان

## ۱. مقدمه

مراتع اکوسیستمی پویا بوده که در پی وقوع آشفتگی های محیطی دچار تغییر و تحول می گردد. بهره برداری پایدار از مرتع تنها زمانی امکان پذیر می باشد که این تغییر و تحولات شناخته شود. شناخت و ارزیابی درست مرتع باعث تصمیم گیری مناسب درباره توانایی ها و قابلیت ها و نیز رفع محدودیت های موجود می گردد [۱۰]. برنامه های مدیریتی پوشش گیاهی چنانچه هدفمند طراحی و اجراء گردند، می توانند ضامن بهره برداری پایدار از پوشش گیاهی منطقه باشند. اطلاعات پوشش گیاهی علاوه بر این تأثیر زیادی در تفسیر و ارائه پیشنهادات مدیریتی یک حوزه آبخیز ایفاء می کنند. برای جلوگیری از تخریب مرتع بایستی تأثیر فعالیت های مدیریتی را در مرتع بررسی نماییم. مطالعات ارزیابی مرتع این امکان را به کارشناس می دهد تا در مورد تأثیر فعالیت های مدیریتی قضاوت نماید. مطالعات ارزیابی مرتع در گذشته عمدتاً بر اساس تفسیر تغییرات پوشش صورت می گرفت. در دیدگاه های اولیه ارزیابی مرتع که بر اساس مفهوم توالی مرتع در نظریه تک اوجی ارائه شده اند، عمدتاً بر اساس تغییرات در ساختار و ترکیب گیاهی ارائه شده اند و با گذشت زمان به علت وجود برخی محدودیت های موجود، خصوصیات خاک و ویژگی های عملکردی مرتع نیز در ارزیابی مرتع مورد استفاده قرار گرفت [۵]. شاخص وضعیت عملکرد اکوسیستم نیز در مدیریت مراتع از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است [۴]. با توجه به ضرورت مطالعه این ویژگی ها در مرتع، برای اندازه گیری آن ها از شاخص های اکولوژیک (شاخص های کیفی پوشش گیاهی و خاک) استفاده می شود. برای پایش اکوسیستم مناطق خشک و نیمه خشک شاخص هایی مورد توجه هستند که کمی، سریع، قابل تکرار و حساس به تغییرات

باشند [۲۰]. در دهه ۱۹۹۰ میلادی برخی از محققان شروع به معرفی خصوصیات از سطح خاک کردند که از آن ها بتوانند در امر ارزیابی و پایش مراتع استفاده کنند. گروهی از دانشمندان علوم محیطی استرالیا دستورالعملی را برای ارزیابی و وضعیت سطح خاک در مراتع استرالیا به چاپ رساند. در این دستورالعمل یک سری از خصوصیات مشخصه های سطح خاک با میزان اثربخشی معین در تعریف کیفیت خاک معرفی گردید. شاخص های ارزیابی سطح خاک شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی خاک، مشخصه های ساده و قابل مشاهده ای هستند که اکوسیستم را سریع و آسان مورد بررسی قرار می دهند. دستورالعمل مذکور به روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم انداز (LFA) معروف گردید [۷].

محققین به منظور بررسی تأثیر فعالیت های مدیریتی بر روی مراتع مناطق نیمه خشک، اثر فعالیت ها را بر روی خصوصیات سطح خاک و ویژگی های عملکردی مرتع در اورازان طالقان مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که شخم اراضی در طالقان باعث کاهش مقادیر ویژگی های عملکردی مرتع شده است [۲]. در اراضی رها شده با توجه به استقرار یکنواخت پوشش گیاهان یکساله مقادیر ویژگی های عملکردی و شاخص خاک بهبود یافته است. محققان و وضعیت (سلامت) رویشگاه بوته ای کویر میقان را مورد ارزیابی قرار دادند. با توجه به نتایج ملاحظه گردید که ۳ گونه کاشته شده (قره داغ، تاغ و آتریپلکس) دارای عملکرد بالاتری نسبت به گونه بومی (درمنه) هستند و کلیه قطعات با میان قطعات از نظر آماری تفاوت معنی داری دارند [۲۱]. میان قطعات متعلق به گونه آتریپلکس در بین گونه ها دارای ویژگی های عملکردی بالاتری نسبت به سایر گونه ها می باشند. پژوهشگران با بررسی اثرات فعالیت های مدیریتی بر روی ساختار و عملکرد اکوسیستم مرتع در

<sup>1</sup> Landscape Function Analysis

مجموع از گونه‌هایی بیشتر در این اکوسیستم‌ها استفاده گردد که دارای اثر بیشتری بر روی فرایندهای اکولوژیک منطقه باشند. بنابراین با مطالعه ساختار و عملکرد اکوسیستم می‌توان در مورد اثر فعالیت‌های احیایی بر مرتع قضاوت کرد، که آیا این عملیات متوقف گردد؟ ادامه یابد؟ یا رویکرد تغییر کند؟ تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر فعالیت‌های مدیریتی (بیولوژیکی) در تغییر خصوصیات عملکردی اکوسیستم مراتع نیاتک سیستان صورت پذیرفت.

## ۲. روش شناسی

### ۱.۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد بررسی در شرق سیستان واقع شده و دارای موقعیت جغرافیایی  $۴۱^{\circ}۴۲'$  تا  $۴۶^{\circ}۶۱'$  طول شرقی و  $۳۰^{\circ}۵۸'$  تا  $۳۱^{\circ}۴۰'$  عرض شمالی و مساحت  $۶۴۱۸$  هکتار می‌باشد. سیستان با بارندگی متوسط سالانه  $۵۹$  میلی‌متر و تبخیر سالانه  $۴۵۰$  میلی‌متر جزء خشک‌ترین و بیابانی‌ترین مناطق دنیا بوده و در فصل گرم سال، منطقه تحت تأثیر بادهای  $۱۲۰$  روزه است. بیشتر بارندگی‌های این منطقه شدید و رگباری می‌باشد. پوشش گیاهی منطقه به دلیل شرایط سخت آب و هوایی و داشتن اقلیم بیابانی در سطح وسیعی از منطقه با وجود بارندگی کم از پتانسیل بالایی برخوردار نبوده و دارای اکوسیستم شکننده‌ای می‌باشد به طوری که با تخریب مراتع منطقه، تجدید حیات گیاهان به کندی صورت گرفته و نمی‌توان انتظار داشت که پوشش گیاهی در کوتاه مدت به وضعیت اولیه خود برگردد. در این منطقه کشت گونه‌های *Tamarix ramosissima* و *Haloxylon persicum* به صورت نهال با هدف مبارزه بیولوژیک با فرسایش و همچنین تثبیت شن‌های روان صورت گرفته است.

### ۲.۲. روش کار

به منظور بررسی اثر گونه‌های کشت شده بر روی ویژگی‌های عملکردی مراتع نیاتک سیستان، نمونه‌برداری

منطقه رود شور به این نتیجه رسیدند که با افزایش شدت چرا، پوشش گیاهان چندساله کاهش پیدا کرده، مقاومت سطح خاک کم شده و با خرد شدن سله‌ها حجم قابل توجهی از خاک لخت به وجود آمده است [۱۵]. شخم اراضی باعث افزایش نفوذپذیری و کاهش پایداری رویشگاه شده است. در اراضی رها شده نیز با استقرار گیاهان در منطقه مقادیر ویژگی‌های عملکردی مورد مطالعه بهبود پیدا کرد. بررسی تأثیر عملیات اصلاحی بر شاخص‌های سلامت مرتع در مراتع استان گلستان نشان می‌دهد که قطعات اکولوژیکی در مراتع قرق کامل نسبت به قطعات متعلق به قرق‌های نیمه رها شده و رها شده دارای عملکرد بهتری بودند و شاخص‌های سلامت مرتع تحت تأثیر عملیات اصلاحی ارتقاء یافتند [۱۱]. نتایج محققان نشان داد که ویژگی‌های ساختاری در دو منطقه قرق و خارج قرق دارای اختلاف معنی‌داری است و شاخص پایداری بیشترین مقدار را در منطقه قرق دارد [۱۱]. در حال حاضر با توجه به تخریب مراتع در بعضی مناطق کشور، برنامه‌های احیایی و مدیریتی توسط مراکز اجرائی اعمال می‌شود. در مراتع دارای وضعیت ضعیف و بحرانی برنامه‌های اصلاح و احیای مرتع بهترین گزینه برای بهبود این وضعیت است که به تناسب شرایط منطقه برنامه‌های بذرپاشی، بذرکاری، نهال‌کاری و غیره قابل اجرا می‌باشد. در مناطق بیابانی از مهم‌ترین روش‌های احیای مراتع، نهال‌کاری به‌وسیله گونه‌های گیاهی مقاوم به شرایط اکولوژیکی مناطق مذکور است. نهال‌کاری با گونه‌های بومی موجود در این مناطق و گونه‌های مقاوم که از اهمیت زیست‌محیطی، حفاظتی، سازگار با شرایط سخت محیطی، تحمل شوری و خشکی، مکانیزم و سیستم ریشه‌ای عمیق که توانایی انطباق فوق‌العاده‌ای برای رشد در خاک‌های مناطق بیابانی که به ندرت گیاهی می‌تواند زنده بماند، از روش‌های مهم احیای بیولوژیک مناطق بیابانی است. به طور کلی با توجه به اینکه مناطق بیابانی شرایط اکولوژیک شکننده‌ای دارند و دارای محدودیت در استقرار گونه‌های گیاهی هستند، از نظر عملکرد باید به صورت دقیق‌تر مورد مطالعه قرار گیرند و در

حفاظت خاک، مقدار لاشبرگ، پوشش کریپتوگام، خرد شدن سله‌ها، نوع و شدت فرسایش، مواد آزمون پایداری اندازه‌گیری شد و نفوذپذیری توسط شاخص‌های پوشش گیاهان چندساله، منشاء و درجه تجزیه شدگی لاشبرگ، بافت خاک، مواد رسوب گذاری شده، پستی و بلندی سطح خاک، ماهیت سطح خاک، آزمون پایداری، نوع و شدت فرسایش و چرخه غذایی عناصر توسط پوشش گیاهان چند ساله، پستی و بلندی، سطح خاک، پوشش کریپتوگام، مواد رسوب گذاری شده، منشاء و درجه تجزیه شدگی لاشبرگ اندازه‌گیری شد. برای تعیین سه ویژگی عملکردی، در قطعات و میان قطعات ابتدا ۱۱ شاخص سطح خاک بر طبق دستورالعمل اندازه‌گیری گردید. شاخص‌ها و ارتباط آن‌ها با ویژگی‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. سپس هر یک از ویژگی‌ها از طریق جمع میزان امتیازات شاخص‌های مربوطه محاسبه شده و به صورت درصد بیان شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار ضمیمه روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم انداز که در محیط Excel توسط تانگوی و لودویگ طراحی شده صورت گرفت [۱۹]. به منظور مقایسه میانگین قطعات اکولوژیکی مختلف، از آزمون دانکن در محیط نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده گردید.

در مقیاس چشم‌انداز صورت گرفت، در این مطالعه " سطح ارزیابی" برای بررسی ویژگی‌های عملکردی قطعات اکولوژیکی می‌باشند. قطعات اکولوژیکی شامل دو گونه بومی منطقه شامل *Alhagi camelorum* و *Salsola rigida* و گونه‌های کشت شده *Tamarix ramosissima* و *Haloxylon persicum* بودند و نیز در میان قطعه (خاک لخت) از نظر سه ویژگی عملکردی شامل پایداری (توانایی خاک در تحمل عوامل فرسایش زا و میزان بازگشت پذیری آن بعد از وقوع آشفستگی)، نفوذ پذیری (میزان نگهداشت آب در بین خاکدانه‌ها جهت دسترسی گیاه) و نیز چرخه غذایی عناصر (میزان برگشت مواد آلی به خاک) انتخاب شد. نمونه‌برداری در این مطالعه در قالب طرح تصادفی- سیستماتیک با واحد نمونه‌برداری ترانسکت خطی اجرا شد. در این چشم‌انداز، ۴ ترانسکت ۱۵۰ متری مستقر گردید. در طول هر ترانسکت قطعات که شامل پوشش گیاهی موجود و میان قطعات شامل فاصله بین دو قطعه است که حاوی خاک لخت است، انتخاب شد و پس از تعیین موارد فوق، ۵ تکرار از هر قطعه و میان قطعه به صورت تصادفی انتخاب گردید. سپس طول و عرض قطعات اکولوژیکی و نیز طول میان قطعات در ترانسکت ثبت شد. در روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم انداز تانگوی، پایداری توسط شاخص‌های

جدول ۱. شاخص‌ها و ارتباط آن‌ها با ویژگی‌های عملکردی (\*= ارتباط با ویژگی عملکردی مورد نظر)

تعداد طبقات	ویژگی‌های عملکردی			شاخص
	چرخه عناصر	نفوذپذیری	پایداری	
۴			*	۱- شکنندگی پوسته
۴			*	۲- نوع و شدت فرسایش
۴	*	*	*	۳- مواد رسوبی
۴	*		*	۴- پوشش نهانزادان
۵			*	۵- حفاظت خاک در بابر فرسایش پاشمانی
۱۰			*	۶- الف: پوشش لاشبرگ
۴	*	*		۶- ب: منشاء و درجه تجزیه لاشبرگ
۴	*	*		۷- طوقه گندمیان چند ساله و پوشش علفی درختان و بوته‌ها
۵	*	*		۸- ناهمواری سطحی
۵		*		۹- پایداری به رطوبت
۵		*		۱۰- مقاومت خاک سطحی به تخریب

## ۳. نتایج

هر یک از قطعات اکولوژیک بر شاخص‌های پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی در سطح ۱ درصد آماری معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تأثیر

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس تأثیر قطعات اکولوژیک بر شاخص‌های پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی

شاخص	منابع تغییر	df	SS	MS	F
پایداری	بین گروه‌ها	۴	۲۶۱۲/۹	۶۵۳/۲	۱۹۹/۹**
	درون گروه‌ها	۱۰	۳۲/۶	۳/۲	
نفوذپذیری	بین گروه‌ها	۴	۵۳۳	۱۳۳/۲	۸۶/۹**
	درون گروه‌ها	۱۰	۱۵/۳	۱/۵	
چرخه عناصر غذایی	بین گروه‌ها	۴	۰/۵۲	۱۳۰/۷	۱۰۳/۳**
	درون گروه‌ها	۱۰	۱۲/۶	۱/۲	

می‌باشد و با سایر گونه‌ها از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارد. میان قطعات<sup>۱</sup> دارای کمترین میزان نفوذپذیری در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. لازم به ذکر است که در این منطقه بیشترین تأثیر بر شاخص نفوذپذیری را گونه *Haloxylon persicum* نسبت به گونه‌های بومی دارند (شکل ۲ و جدول ۳). از نظر ویژگی چرخه عناصر غذایی نیز در منطقه مورد مطالعه (میان قطعه) Inter patch دارای کمترین مقدار و گونه *Tamarix ramosissima* دارای بیشترین مقدار عناصر می‌باشد که با سایر گونه‌ها تفاوت معنی‌داری دارد. به لحاظ تأثیر گذاری گونه‌ها بر چرخه عناصر غذایی باز هم گونه‌های کشت شده نسبت به گونه‌های بومی منطقه از اثرات مطلوب‌تری برخوردار هستند (شکل ۳ و جدول ۳).

نتایج نشان می‌دهد گیاهان مختلف اثر متفاوتی بر روی عملکرد اکوسیستم دارند (شکل ۱ و جدول ۳). در منطقه مورد مطالعه قطعه اکولوژیک مربوط به گونه *Tamarix ramosissima* کشت شده دارای بیشترین پایداری است که تفاوت معنی‌داری با گونه *Haloxylon persicum* و گونه‌های بومی منطقه دارد. گونه بومی *Alhagi camelorum* بعد از گونه *Tamarix ramosissima* بیشترین پایداری را به خود اختصاص داده و تفاوت معنی‌داری با سایر گونه‌ها دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین پایداری به گونه کشت شده *Tamarix ramosissima* و کمترین پایداری به Inter patch (میان قطعات، که شامل خاک لخت است) تعلق دارد (شکل ۱ و جدول ۳). از نظر ویژگی نفوذپذیری نیز گونه *Haloxylon persicum* دارای بیشترین مقدار نفوذپذیری

جدول ۳. میانگین شاخص‌های عملکرد اکوسیستم در قطعات اکولوژیک مربوط به گونه‌های بومی و گونه‌های کشت شده و میان قطعه

قطعات اکولوژیک	گونه	اشتباه معیار ± پایداری	نفوذپذیری ± اشتباه معیار	چرخه عناصر غذایی ± اشتباه معیار
گونه‌های بومی	<i>Alhagi camelorum</i>	۵۰/۰ ± ۳/۵۷	۰ ± ۳۲/۵۷	۱ ± ۲۵
	<i>Salsola rigida</i>	۳۴/۱ ± ۶/۵	۱ ± ۳۶	۱ ± ۲۲
گونه‌های کشت شده	<i>Tamarix ramosissima</i>	۰ ± ۶۴/۵۷	۱ ± ۴۱	۳۶/۱ ± ۶/۵
	<i>Haloxylon persicum</i>	۴۶/۳ ± ۶/۲	۴۵/۲ ± ۶	۱ ± ۲۹

1 Inter patch

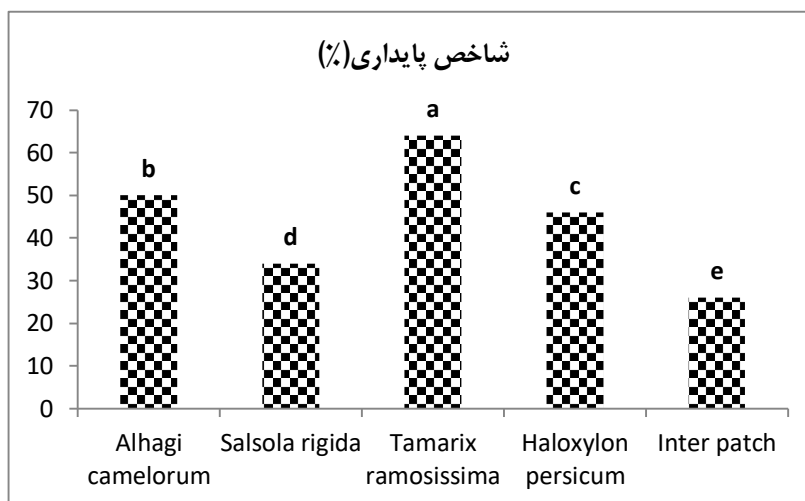
۱±۲۰

۱±۲۹

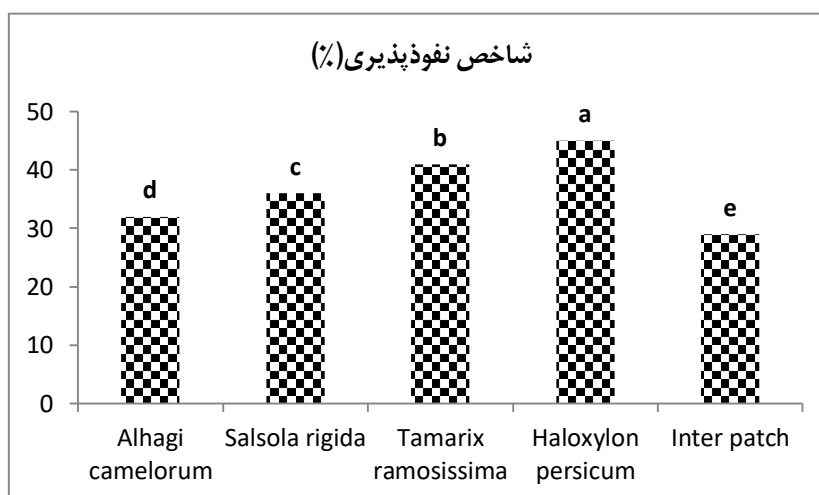
۱±۲۶/۷

Inter patch (میان قطعه)

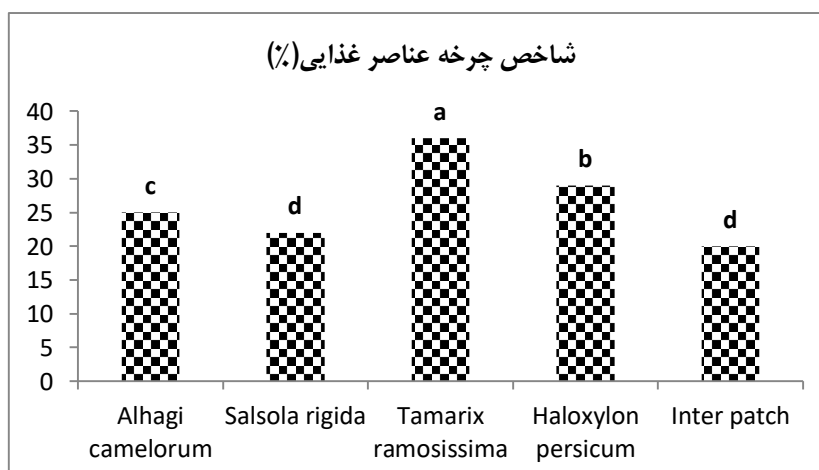
خاک لخت



شکل ۱. مقایسه قطعات اکولوژیک از نظر شماخص پایداری



شکل ۲. مقایسه قطعات اکولوژیک از نظر شماخص نفوذ پذیری



### شکل ۳. مقایسه قطعات اکولوژیک از نظر شاخص چرخه عناصر غذایی

طول مربوط به قطعه اکولوژیک *Haloxylon persicum* با ۱/۰۵ متر است. بیشترین و کمترین میانگین عرض در منطقه مورد مطالعه به ترتیب متعلق به قطعه *Haloxylon persicum* و *Tamarix ramosissima* است. شاخص سازمان یافتگی سیستم که نشان دهنده توانمندی و پتانسیل چشم انداز است در این منطقه ۰/۴۱ و شاخص سطح قطعه ۰/۰۷۲ است (جدول ۴).

بر اساس ارزیابی صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه به ترتیب ۶ قطعه اکولوژیک *Alhagi camelorum*، *Salsola rigida* و *Haloxylon persicum* شناسایی شد. همان گونه که آمار مربوط به میانگین خصوصیات کمی قطعات اکولوژیک نشان می دهد میان قطعه با ۵/۶۲ متر بیشترین میزان طول و سپس *Tamarix ramosissima* با میانگین ۳ متر در رده بعدی قرار دارد. کمترین میزان

جدول ۴. میانگین خصوصیات کمی قطعات اکولوژیک در منطقه نیاتک سیستان

قطعات اکولوژیک	تعداد لکه	میانگین طول (متر)	درصد طول لکه در طول ترانسکت	میانگین عرض (سانتی متر)	شاخص سطح لکه	شاخص سازمان
<i>Alhagi camelorum</i>	۶	۱/۹۲	۱۰	۱۲۰		
<i>Salsola rigida</i>	۶	۱/۷۵	۲۶/۳	۱۵۱/۷		
<i>Tamarix ramosissima</i>	۴	۳/۰۰	۲۴	۲۲۰	۰/۰۷۲	۰/۴۱
<i>Haloxylon persicum</i>	۶	۱/۰۵	۱۵/۸	۷۵		
Inter patch (میان قطعه)		۵/۶۲	۸۴/۳			

### ۴. بحث و نتیجه گیری

چرخه آب، سیر انرژی و چرخه عناصر را با استفاده از تعدادی از شاخص های ساده فراهم کرده است. هم اکنون در کشور بر اثر شدت بهره برداری از مراتع، سیر بیابانی شدن در مراتع افزایش یافته است و این امر موجب اجراء برخی برنامه های اصلاحی در سطح کشور شده است. در منطقه مورد مطالعه دو گونه *Haloxylon persicum* و *Tamarix ramosissima* جهت برنامه های اصلاحی کشت شده است. انتخاب منطقه مورد مطالعه با وجود کاشت این دو گونه در کنار یکدیگر و از طرفی وجود برخی گونه های بومی که شامل *Alhagi camelorum* و *Salsola rigida* می باشد، امکان مقایسه و بررسی تأثیر آن ها بر ویژگی های عملکردی مرتع در مقایسه با میان قطعات به عنوان شاهد را فراهم آورده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در منطقه مورد مطالعه در اثر انجام فعالیت های مدیریتی شاخص های پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی دچار تغییر می شوند. به طوری که کشت گونه های *Haloxylon persicum* و *Tamarix ramosissima* سبب

شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی در مراتع نیاتک سیستان در قطعات اکولوژیکی مختلف تفاوت معنی داری نشان داد، که با نتایج [۲۱] همخوانی دارد. ارزیابی میزان سلامت و وضعیت اکوسیستم های مرتعی در طول زمان در برابر عکس العمل های محیطی و مدیریتی برای بهره برداران این نوع اکوسیستم ها از اهمیت بالایی برخوردار است، که نتایج این ارزیابی به اتخاذ تصمیمات مدیریتی در جهت ارتقاء کیفی آن اکوسیستم منتهی خواهد شد [۱۷]. در نتیجه تشخیص میزان کارکرد اکوسیستم مرتعی می توان اطلاعات به هنگام را برای مدیریت بهینه محدوده جغرافیایی نیز فراهم نموده که در نحوه اداره و بهره برداری از پتانسیل بالقوه آن کمک نماید. مطالعات عملکرد مرتع برای کارشناس امکان قضاوت در مورد اثر فعالیت های مدیریتی و اصلاحی یا برخی تغییرات طبیعی را بر فرایندهای اولیه اکوسیستم مرتع مانند

کنترل مواد غذایی و نفوذ پذیری تفاوت معنی داری وجود دارد که همسو با نتایج ما است [۱۳]. *Haloxylon persicum* با وجود سطح تاج گسترده دارای مقادیر پایین تری به لحاظ پایداری نسبت به قطعات *Tamarix ramosissima* و *Alhagi camelorum* برخوردار بود. با این وجود بالاترین میزان نفوذ پذیری را این قطعه به خود اختصاص داده است. محققین بیان کردند لکه‌های مختلف رویشی به دلیل اختلاف در ساختار، دارای اثر متفاوتی بر روی پایداری خاک هستند [۳]. در قطعه *Haloxylon persicum* در اثر عدم پوشش مناسب سطح خاک توسط تاج پوشش، بقایای گیاهی ریخته شده در زیر گیاه توسط باد پراکنده می‌گردد و در نتیجه شاخص‌های سطح خاک در این قطعه کاهش پیدا کرده است. در اثر برخورد نور آفتاب و کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها در سطح خاک میزان پایداری آن کاهش یافته است، که با نتایج محققین مطابقت دارد [۹]. نتایج تحقیق حاضر نشان داد میان قطعات (خاک لخت) نسبت به سایر لکه‌های اکولوژیک به لحاظ هر سه شاخص بررسی شده از عملکرد پایین تری برخوردار است. لکه‌های حاوی گونه‌های چوبی به‌علاوه سیستم ریشه‌ای گسترده، دارای نقش مهم‌تری نسبت به خاک لخت در جذب کلسیم، پتاسیم و منگنز است [۱۸]. پژوهشگران نتیجه گرفتند لکه‌های بزرگ پوشش گیاهی طبیعی طیف وسیعی از نقش‌های اکولوژیکی را ایفا کرده و مزیت‌های بسیاری برای چشم اندازه‌های مرتعی دارند [۶]. در بین قطعات اکولوژیک در منطقه مورد مطالعه دو گونه کشت شده جهت اصلاح منطقه دارای ویژگی‌های عملکردی بالاتری نسبت به گونه‌های بومی منطقه داشته و بنابراین در دراز مدت تأثیر بیشتری بر روی بهبود عملکرد مرتع و در نتیجه احیا و اصلاح شرایط اکوسیستم می‌گذارند. مطالعات ارزیابی مرتع در برنامه‌های اصلاحی می‌تواند در آینده کمک زیادی برای شناسایی گونه‌های مؤثر در سلامت مرتع باشد. با توجه به شکنندگی اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک و نیمه‌خشک و محدودیت در استقرار لکه‌های گیاهی، به‌نظر می‌رسد در

بهبود شاخص‌های پایداری، نفوذ پذیری و چرخه عناصر غذایی نسبت به گونه‌های بومی در منطقه مورد مطالعه گردیده است. بیشترین تأثیرگذاری بر شاخص‌های عملکردی اکوسیستم را گونه *Tamarix ramosissima* به خود اختصاص دادند. که با نتایج محققین مطابقت دارد [۲، ۸، ۱۷ و ۱۸]. به‌نظر می‌رسد علت افزایش ویژگی‌های عملکردی در این گونه شکل تاج پوشش با ارتفاع زیاد و گسترده آن در منطقه می‌باشد که باعث بهبود شاخص‌های سطح خاک، افزایش تجمع لاشبرگ و تجمع رسوبات بادی در پای گونه و نیز افزایش مواد آلی در سطح خاک می‌باشد. محققان با استفاده از روش LFA بر روی نقش فرم‌های رویشی به این نتیجه رسیدند که فرم‌هایی از پوشش گیاهی از جمله درختان و درختچه‌ای‌ها با داشتن ریشه‌های عمیق آب زیرزمینی را کنترل می‌کنند، چوب و لاشبرگ ایجاد می‌نمایند که این مسئله اهمیت و نقش این گیاهان را در پایداری خاک منطقه تأیید می‌کند [۱۴]. در تحقیقی نویسندگان به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های عملکردی در لکه اکولوژیک گیاه درختچه‌ای گون بادکنکی بیشتر از دیگر لکه‌های اکولوژیک بررسی شده بود [۱۲]. یکی از دلایل این امر را می‌توان فرم رویشی درختچه‌ای گون با پوشش تاجی گسترده و خوابیده بر روی زمین و سیستم ریشه‌ای قوی و عمیق آن دانست. محققان وضعیت (سلامت) رویشگاه بوته‌ای کویر میقان را مورد ارزیابی قرار دادند. با توجه به نتایج ملاحظه کردند که ۳ گونه کاشته شده (قره داغ، تاغ و آتریپلکس) دارای عملکرد بالاتری نسبت به گونه بومی (درمنه) هستند و کلیه قطعات با میان قطعات از نظر آماری تفاوت معنی داری دارند که مؤید نتایج تحقیق حاضر است [۲۱]. طی بررسی روی لکه گونه‌های علفی خوشخواراک و مرغوب در یک دوره طولانی نشان داد که خاک این لکه‌ها دارای گنجایش رطوبتی بالاتری نسبت به خاک لخت و گونه‌های یکساله است [۱۶]. در تحقیقی با بررسی اثر بوته‌ای‌ها در توزیع مواد غذایی و مقابله با رواناب و فرسایش نشان دادند که بین بوته‌ای‌ها و خاک لخت در



سوال اصلی تحقیق که آیا این فعالیت مدیریتی ادامه یابد یا متوقف شود پاسخ مثبت داد. بنابراین پیشنهاد می شود که در دیگر مناطق نیز پروژه های مدیریتی مشابه مورد پایش قرار گیرند.

ارزیابی ها نباید فقط به عملکرد توجه کرد بلکه جنبه های دیگر مرتعداری را نیز مورد توجه قرار داد. به طور کلی با توجه به مطلوب بودن شاخص های بررسی شده در قطعات اکولوژیک کاشته شده در منطقه مورد مطالعه می توان به

## References

- [1] Ahmadi, Z., Heshmati, Gh.A. and Abedi, M. (2008). Investigation on the effects of Restoration practices on on Rangeland Health Indicators at Jahan-Nema Park of Golestan province, Iran Final Report, 75 PP.
- [2] Arzani, H., Abedi, M. Shahryari, E. and Ghorbani, M. (2007). Investigation of soil surface indicators and rangeland functional attributes by grazing intense and land cultivation. *Journal of range and Desert*, 14, 68-79.
- [3] Bestelmeyer, B. T. Ward, J. P. Herrick, J. E. and Tugel, A. J. (2006). Fragmentation effects on soil aggregate stability in patchy arid grassland. *Journal of Rangeland Ecology & Manageme*, 59: 406 - 415.
- [4] Chamani, A., Heshmati, Gh.A. and Karimian, V. (2015). Evaluating soil surface indicators rangeland in shrubs different patches (Case Study: Gub Gugheh rangeland of Golestan province. *Journal of Environmental Erosion Research*, 16, 4, 1-11.
- [5] Dyksterhuis, E.J. (1949). Condition and management of rangeland based on quantitative ecology. *Journal of Range manage*. 2:104- 115.
- [6] Forman, R. and Collinge, S.K. (1995). The 'spatial solution' to conserving biodiversity in landscapes and regions. In Conservation of Faunal Diversity in Forested Landscapes. In press. Edited by R. M. DeGraaf and R.I. Miller. Chapman and Hall, London.
- [7] Ghodsi, M., Mesdaghi, M. and Heshmati, GH. A. (2012). Effect of different growth forms on soil surface features (Case study: Semi-steppe rangeland, Golestan National Park). *Journal of Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi)*, 24 (93), 63-69.
- [8] Greene, R.S.B. (1992). Soil physical properties of three geomorphic zones in a semiarid mulga woodland, Aust J. Soil Res, 30, 55-69.
- [9] Herrick, J.E., and Wander, M.M. (1998). Relationships between soil organic carbon and soil quality in cropped and rangeland soils: the importance of distribution, composition, and soil biological activity In: Lal, R., Kimble, J.M., Follett, R.F., Steward, B.A. (Eds), Soil Processes and the Carbon Cycle CRC-Lewis, Boca Raton, FL, pp, 405-425pp.
- [10] Heshmati, Gh.A., and Karimian, V. (2016). Comparison ecological functions of Northern and Southern landscapes on rangelands ecosystem (Case study: Darehkonari Khashab rangelands, Gachsaran). *Journal of Range and Watershed management*. 69, 3: 575-585.
- [11] Kargar, M., Jafaryan, Z. Bahreini, Z. and Alinejad, J. (2014). Effect Grazing on Structure Characterizes Ecological Patches Rangeland. (Case study: Dona Rangeland), *Journal of Range*, 8, 85-94.
- [12] Karimian, V. Safaei, M. nodehi, N. and Teymuri Majnabadi, J. (2016). Evaluation and Comparison Soil Surface Indices in the Eastern and Western Slopes in Lishter Rangelands, Kohgiluyeh and Buyerahmad Province. *Journal of Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi)*, 109: 74-82.
- [13] 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 decertified steppe zone of the Tengger Desert, Northern China. *Journal of Geomorphology*, 96, 221-232.
- [14] McIntyre, S., Tongway, D. Lambeek, R. (2003). Improved vegetation planning for rural landscapes. Land & water project. No: CTC27.125 p.

- [15] Mesdaghi, M., and Ghobadi, M. (2011). Investigation on influence of management activities on structure and function of natural ecosystem (Case study: Rood shour Rangeland). *Journal of Natural Ecosystems Iran*. 2, 108-121.
- [16] Post, D. (2005). Impact on grazing on sediment and nutrient concentrations in streams draining rangelands of the Burdekin catchments, Proc, Australia Water Association: paper t5260, 4
- [17] Pyke, D. A., Herrick, J. E. Shaver, P. and Pellant, M. (2002). Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. *Journal of Range Management*. 55, 584-597.
- [18] Tongway, D. J., and Ludwig, A. (1990). Vegetation and soil patterning in semi-arid mulga lands of Eastern Australia, *Journal of Ecology*, 15, 23-34.
- [19] Tongway, D., and Ludwig, J. (2002). Reversing. Desertification in Rattan. Lal. (Ed). Encyclopaedia of Soil Science. Marcel. Dekker, New. York.
- [20] Tongway, D.J., and Hindley, N.L. (2004). Landscape function analysis: procedures for monitoring and assessing landscapes with special reference to mine sites and rangelands, Version 3.1. Published on CD by CSIRO Sustainable Ecosystems, Canberra, Australia. 158 p.
- [21] Toranjzar, H. Abedi, M. Ahmadi, A. and Ahmadi, Z. (2009). Assessment of rangeland condition (health) in Meyghan desert of Arak. *Journal of Rangeland*, 3(2), 259-271.