"مقاله پژوهشی"

# بررسی وضعیت فرسایش بادی و شناسایی گونه‌های مناسب حفاظت خاک (منطقه مورد مطالعه قرقری سیستان)

منصور جهان‌تیغ[۱] و معین جهان‌تیغ[۲]

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران
(نویسنده مسوول: mjahantigh2000@yahoo.com)
۲- دانشجوی دکتری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گرگان،گرگان، ایران
تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۶
صفحه: ۵۹ تا ۶۸

**چکیده**

**اکوسیستم مناطق خشک و بیابانی به دلیل کمبود رطوبت، دمای بالا، وزش بادهای شدید، فرسایش خاک و تخریب اراضی ناشی از فعالیت انسان، شرایط سختی برای رشد و توسعه گیاهان دارد، به‌طوری‌که تعداد محدودی از گونه‌های گیاهی قادر به ادامه حیات هستند. فرسایش بادی یکی از مشکلات این مناطق است که دلیل آن کمبود پوشش گیاهی می‌باشد. برای جلوگیری از این فرسایش نیاز به افزایش پوشش گیاهی است. گیاهان بومی در این مناطق به دلیل قدرت سازگاری با شرایط سخت محیطی، از گونه‌های ارزشمندی هستند که شناسایی آن‌ها اهمیت زیادی دارد. برای اجرای این پژوهش، ابتدا برای اندازه‌گیری وضعیت پوشش گیاهی با توجه به نوع پوشش گیاهی دو نوار خطی تصادفی به طول ۲۵۰ متر گذاشته شد و در فاصله هر ۵۰ متر از همدیگر پلات‌هایی با توجه به وضعیت پوشش ۳×۳ متر انداخته شد. همچنین برای اندازه‌گیری درصد تاج پوشش، خاک لخت، تراکم و لاشبرگ از پلات‌های ۱×۱ متر استفاده شد. سه نمونه خاک برداشت و برخی از ویژگی‌های آن اندازه‌گیری شد. برای برآورد میزان خاک فرسایش یافته، آثار بجا مانده از محدوده‌های مقاوم به فرسایش و همچنین عمق خاک تخریب شده از اطراف ساقه و ریشه گونه‌های بوته‌ای و درختچه‌ای در ۱۰ نقطه اندازه‌گیری شد. برای مشخص کردن عملکرد حفاظتی گونه‌های گیاهی در مقابل فرسایش بادی با توجه به تراکم پوشش از روش اختلاف ارتفاع خاک تثبیت شده در زیر هر تاج پوشش نسبت به خاک اطراف و برآورد حجم خاک حفظ شده در واحد سطح، عملکرد پوشش گیاهی بر حفاظت خاک برآورد شد. نتایج نشان داد که گونه‌های گز (*Tamarix* sp)، خارشتر (*Alhagi camelorum*)، بونو (*Aeluropus littoralis*) و سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) سازگاری مناسبی با پهنه‌های در معرض فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه دارند. گونه غالب منطقه درختچه گز می‌باشد. هر درختچه گز به‌طور میانگین تاج پوشش برابر ۲ متر مربع در این منطقه داشته است که به‌طور متوسط ۳/۳ متر مربع خاک را حفاظت می‌کند. به‌طور متوسط در طول خشک‌سالی‌های ۱۰ سال گذشته سالانه حدود ۱۰۲ تن خاک در هکتار از منطقه مذکور فرسایش یافته است. بنابراین پیشنهاد می‌شود به‌منظور بهبود محیط زیست منطقه، زمینه مناسب برای استقرار گونه‌های سازگار با منطقه فراهم شود.**

**واژه‌های کلیدی: اکوسیستم، پوشش گیاهی، تاج پوشش، خاک لخت، محیط زیست**

## مقدمه

تخریب و فرسایش خاک‌های مستعد کشاورزی یکی از چالش‌های مهم دنیای کنونی خصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک است. بخش زیادی از این نواحی بارندگی کمی داشته و علاوه بر آن از پراکنش نامناسبی نیز برخوردار هستند. به‌طوری‌که بخش عمده‌ای از این نزولات به دلیل پراکنش بالا، تبدیل به سیلاب گردیده و نه‌تنها مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، بلکه خساراتی را نیز به بار آورده و به جای نعمت به نغمت تبدیل می‌شود. لخت بودن زمین و نبود پوشش گیاهی مناسب، دلیل اصلی این فرسایش محسوب می‌شود. زیرا شرایط سخت اقلیمی این مناطق از جمله کمبود رطوبت، درجه حرارت بالا، تبخیر و تعرق زیاد و وزش بادهای شدید در منطقه، مانع استقرار پوشش گیاهی می‌گردد. به‌طوری‌که فقط گیاهان بومی خشکی‌پسند و مقاوم قدرت سازگاری با این مناطق را دارند. با توجه به اینکه در دهه اخیر بخش مهمی از سیستان به علت داشتن پوشش گیاهی فقیر مورد هجوم طوفان‌های شنی قرار گرفته است، تعداد زیادی از روستاهای منطقه در فصل تابستان و همزمان با شروع بادهای ۱۲۰ روزه زیر شن‌های روان مدفون می‌شود. وجود کانون فرسایش خاک در سیستان و بروز پدیده گرد و غبار سبب شده است که این منطقه به‌عنوان کانون بیماری سل کشور شناخته شود. علاوه بر آن تعداد زیادی از روستائیان به دلیل بیماری‌های روحی و روانی و چشمی راهی بیمارستان می‌گردند. همچنین بخشی زیادی از روستائیان این محدوده به دلیل فقر اقتصادی-اجتماعی از منطقه مهاجرت و در سایر شهرها به حاشیه‌نشینی روی می‌آورند که اثرات منفی اجتماعی نیز در مقصد به‌همراه دارد. کمبود بارندگی و کاهش آب ورودی رودخانه هیرمند از بین رفتن پوشش گیاهی این محدوده را در پی داشته است. این وضعیت زمینه مساعد فرسایش خاک را فراهم ساخته است. همچنین وقوع طوفان‌های شنی ناشی از حساسیت خاک به فرسایش سبب مسدود شدن راه‌های ارتباطی برای مدت طولانی می‌شود که این خود از چالش‌های این مناطق محسوب می‌شود. در خصوص تأثیر پوشش گیاهی بر حفاظت آب و خاک پژوهش‌های متعددی در دنیا صورت گرفته است. عوامل متعددی اقلیمی و محیطی بر فرسایش آبی و بادی تأثیرگذار هستند که مهم‌ترین آن‌ها پوشش گیاهی

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]
[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

می‌باشد (۹،۸،۵). علت بالا بودن فرسایش بیشتر در نواحی خشک نسبت به مرطوب، نبود پوشش گیاهی مناسب نسبت به مناطق مرطوب است (۲۶). پوشش گیاهی باعث ایجاد ناهمواری در سطح زمین شده و از برخورد مستقیم باد به سطح زمین ممانعت کرده که ماحصل آن تقلیل تبخیر و محافظت از رطوبت خاک و کاهش فرسایش می‌باشد (۲۷). بنابراین دلیل اصلی این تخریب و فرسایش نبود پوشش گیاهی مناسب است، زیرا شرایط سخت اقلیمی این مناطق از جمله کمبود رطوبت، درجه حرارت بالا، تبخیر و تعرق زیاد و وزش بادهای شدید در منطقه، مانع استقرار پوشش گیاهی می‌گردد. به‌طوری‌که فقط گیاهان بومی خشکی‌پسند و مقاوم قدرت سازگاری با این مناطق را دارند. میزان حفاظت خاک به خصوصیات پوشش گیاهی از جمله درصد پوشش، لاشبرگ و ارتفاع آن بستگی دارد. (۲۰،۱۷،۱۴). گیاهان بیابانی به‌خصوص انواع بومی نقش مؤثری در کنترل فرسایش و حفاظت خاک و همچنین تولید علوفه در مناطق بیابانی و کویری دارند (۳۰،۱). پوشش گیاهی چوبی، مضاف بر اینکه نقش بادشکن در مقابل نیروهای باد داشته، از خاک حفاظت می‌نماید و ضمن تأثیر بر محیط فیزیکی منطقه، میکروکلیمایی در اطراف خود ایجاد می‌کند که زمینه مناسبی برای رویش گیاهان حساس به خشکی و باد فراهم می‌شود. (۲۹). محققانی همچون Andreu (۲) دو محدوده دارای پوشش و بدون پوشش در مناطق خشک کشور چین را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج کار آنان نشان داد که گیاهان بوته‌ای مناطق خشک عملکرد مثبتی بر روی حفاظت خاک و کنترل فرسایش داشته‌اند. Rattan و همکاران (۲۱) گزارش داد که زیست‌توده سطح و داخل زمین در مناطق بیابانی عملکرد مثبتی بر روی پایداری خاک دارد. نتایج پژوهش Barr (۴) در کشور New Zealand نشان داد که با توجه به افزایش فرسایش خاک در آن کشور، درخت اکالیپتوس بهترین گونه برای حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش در جاهای شیب‌دار آن کشور پشنهاد شده است. امروزه در برخی از کشورها کشاورزی حفاظتی روش مناسبی برای حفاظت خاک پشنهاد می‌شود. در همین خصوص پژوهش Ghosha و همکاران (۱۱) در کشور هندوستان نشان داد که کشت انواع درختان سازگار با مناطق به‌همراه کشت محصولات کشاورزی نقش بسزایی در کاهش هدر رفت آب و خاک و افزایش رطوبت خاک ایفاء می‌کند. بخش‌های مختلف گیاهان از جمله ریشه آن‌ها نقش مؤثری در حفاظت خاک و آب دارد. ریشه‌های گیاهان، خصوصاً کشت ترکیبی قادر به محافظت از توده خاک هستند (۱۰). گیاهان به دو روش بیولوژیکی و مکانیکی باعث مقاومت خاک در مقابل نیروهای وارده از سوی آب و خاک می‌شود. گیاهان با بهبود ساختمان خاک از طریق ریشه، باعث افزایش کربن آلی خاک و افزایش نفوذپذیری آن از طریق ساقه خود می‌شوند. همچنین گیاهان با جذب قطرات باران از طریق برگ خود از تجمع آنی قطرات باران جلوگیری نموده و زمینه نفوذ باران در خاک را فراهم کرده و از ایجاد رواناب جلوگیری می‌نماید. همچنین پوشش گیاهی به‌عنوان بادشکن از قدرت فرسایش باد می‌کاهد (۳). نوع پوشش گیاهی نیز اثرات متفاوتی بر حفاظت از خاک دارند. به‌طوری‌که پوشش علفی از جمله گراس‌ها تأثیر زیادی بر حفاظت از خاک دارد (۳۴،۱۹). هر گیاه دارای شرایط خاص اکولوژیکی می‌باشد، به‌طوری‌که خاک مهم‌ترین عامل محدود کننده برای رویش گیاهان محسوب می‌شود.

نتایج پژوهش Jahantigh و Jahantigh (۱۲) بر روی کانون فرسایش بادی شندک در شمال سیستان نشان داد که استفاده از سیلاب‌های ورودی به منطقه نقش مهمی در استقرار پوشش گیاهی دارد که چنین رویکردی علاوه بر تثبیت کانون‌های فرسایشی، نقش بارزی نیز در تولید علوفه موردنیاز دام دارد. مطالعات متعددی در خصوص اندازه‌گیری میزان فرسایش خاک صورت گرفته است. علاوه بر آن سیلاب‌های ورودی به محدوده شهرستان هامون سبب ترسیب کربن و نیتروژن زیادی می‌شود که ارزش اقتصادی و زیست‌محیطی بالایی دارد (۱۳).

مطالعات Rende و همکاران (۲۳) در کشور چین نشان داده است که میزان فرسایش بادی از اکتبر ۲۰۱۲ تا می ۲۰۱۳ به‌طور متوسط به عمق ۰/۲۱ سانتی‌متر معادل ۲۸۵۲/۱۴ گرم بر متر مربع (۲۸ تن در هکتار) بوده است. آنان گزارش دادند که تلفات خاک در زمین‌های شخم زده تقریباً دو برابر سایر نقاط می‌باشد.

Simon و Edward (۲۴) گزارش دادند روش‌های متعددی برای برآورد فرسایش بادی وجود دارد که هریک از آن‌ها دارای مزایا و معایبی هستند که با توجه به شرایط اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه کارآیی دارد. نتایج برخی از پژوهش‌های انجام شده بیانگر آن است که رابطه معکوسی بین سطح پوشش گیاهی و مقدار هدر رفت خاک و همچنین انواع خاک‌پوش‌های سازگار با محیط زیست به‌ویژه در نواحی خشک و نیمه‌خشک برقرار است. به‌طوری‌که با بهبود پوشش گیاهی، مقاومت خاک افزایش یافته و از مقدار هدر رفت خاک کاسته می‌شود (۳۲). بنابراین پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که پوشش گیاهی، خصوصاً نوع بومی نقش مؤثری در حفاظت و تقویت خاک دارد. ازاین‌رو، ضرورت برنامه‌ریزی مناسب برای شناسایی گیاهان سازگار با مناطق تخریب شده وجود دارد تا با استفاده از این گونه‌ها به‌ویژه انواع بومی، محدوده‌های فرسایش یافته و حساس به آن بهبود یابد. برای جلوگیری از چنین معضلات و مشکلاتی نیاز به افزایش پوشش گیاهی منطقه می‌باشد. با توجه به شرایط سخت منطقه سیستان و عدم سازگاری گیاهان خارج از آن، باید از گونه‌های بومی منطقه استفاده شود تا علاوه بر قدرت سازگاری و کمک به محیط زیست منطقه، به‌عنوان بادشکن نیز عمل نموده و نقش بارزی در کاهش سرعت و قدرت تخریبی باد داشته باشند. از همین رو، این پژوهش وضعیت فرسایش بادی و همچنین گونه‌های مناسب حفاظت خاک در این منطقه را مورد مطالعه قرار داده است تا با شناسایی گیاهان سازگار با اکولوژی این محدوده، زمینه مناسبی به‌منظور تثبیت آن‌ها ایجاد شود.

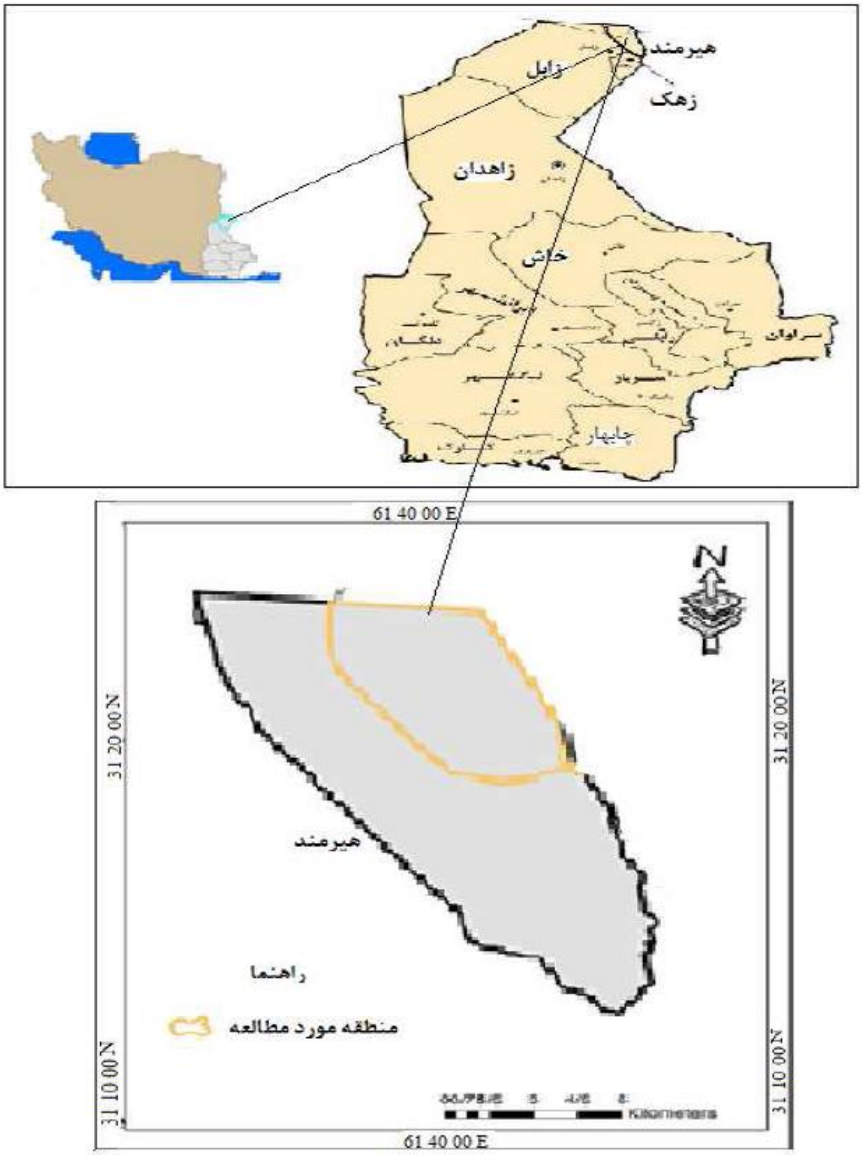
[ Downloaded from dml.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]

[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه در شمال استان سیستان و بلوچستان، حدود ۲۰-۱۵ کیلومتری شمال شهرستان هیرمند و در ارتفاع حدود ۴۸۰ متری از سطح دریا قرار دارد (شکل ۱). این محدوده از شرق با کشور افغانستان هم‌مرز می‌باشد. از لحاظ شرایط اکولوژیکی، بر طبق طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه جزء مناطق خشک کشور محسوب می‌شود. متوسط بارندگی سالیانه منطقه حدود۶۰ میلی‌متر است که بخش عمده آن در فصل زمستان ریزش می‌کند. پتانسیل تبخیر و تعرق منطقه ۵۰۰۰ میلی‌متر است، به‌طوری‌که حدود ۳ متر آن در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد اتفاق می‌افتد. ازاین‌رو، رطوبت نسبی منطقه پایین است. فرسایش بادی یکی از چالش‌های این منطقه است. به‌طوری‌که همواره تحت تأثیر بادهای ۱۲۰ روز سیستان قرار می‌گیرد که اثرات منفی بر محیط زیست و تأسیسات زیربنایی آن دارد. متوسط کمینه و بیشینه حرارت منطقه ۹ و ۳۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. همچنین تیر ماه گرم‌ترین ماه سال است که با وزش بادهای گرم منطقه درجه حرارت به بیش از ۵۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد. بنابراین با توجه به شرایط سخت اقلیمی این منطقه پوشش گیاهی آن‌را انواع گونه‌های بومی، خشبی و مقاوم به شوری و خشکی تشکیل می‌دهد (۱۲). عمق خاک منطقه پایین و این خاک‌ها ماحصل رسوبات ته‌نشین شده ناشی از سیلاب‌های ورودی از کشور افغانستان است.




شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در شهرستان، استان و کشور
Figure1. Location of study area in Hirmand city, Sistine and Balochasten Provence and Iran

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]
[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

## روش تحقیق

به‌منظور اجرای این پژوهش، ابتدا برای اندازه‌گیری وضعیت پوشش گیاهی با توجه به نوع پوشش گیاهی ۲ ترانسکت تصادفی به طول ۲۵۰ متر گذاشته شد و در فاصله هر ۵۰ متر از همدیگر پلات‌هایی با توجه به وضعیت پوشش ۳×۳ انداخته شد. همچنین برای اندازه‌گیری درصد تاج پوشش، خاک لخت، تراکم و لاشبرگ از پلات‌های ۱×۱ استفاده شد. گونه غالب نیز در منطقه مشخص و تاج پوشش آن‌ها نیز جهت شناسایی عملکرد حفاظتی آن اندازه‌گیری شد. سه نمونه خاک برداشت و ویژگی‌های بافت خاک (به روش هیدرومتری)، pH در گل اشباع با استفاده از PHmeter، EC در عصاره اشباع (به‌وسیله دستگاه Conductometer) و SAR (از طریق تکنیک نشر اتمی با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر) اندازه‌گیری شد (۱۷). برای اندازه‌گیری میزان خاک فرسایش یافته، آثار بجا مانده از محدوده‌های مقاوم به فرسایش و همچنین بر اساس اندازه‌گیری عمق خاک تخریب شده از اطراف ساقه و ریشه گونه‌های بوته‌ای و درختچه‌ای در ۱۰ نقطه میزان هدر رفت خاک منطقه برآورد شد. برای مشخص کردن عملکرد حفاظتی گونه‌های گیاهی در مقابل فرسایش بادی با توجه به تراکم پوشش از روش اختلاف ارتفاع خاک تثبیت شده در زیر هر تاج پوشش نسبت به خاک اطراف و برآورد حجم خاک حفظ شده در واحد سطح (شکل ۲)، تأثیر پوشش گیاهی بر حفاظت خاک برآورد شد (۲۶).

شکل ۲- نمایی از اندازه‌گیری خاک حفاظت‌شده توسط پوشش گیاهی
Figure1. View of a measure of soil protected by vegetation

## نتایج و بحث

بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک منطقه نشان داد که خاک منطقه فقیر می‌باشد که این وضعیت نقش زیادی در فرسایش‌پذیری خاک و تسهیل فرسایش ایفاء می‌کند. تجزیه خاک نشان داد که pH خاک تغییرات زیادی نداشته و مقدار آن بین ۸/۱-۷/۸ قرار دارد. با توجه به تخریب خاک سطحی منطقه و بالا آمدن مواد معدنی به سطح خاک شوری خاک منطقه بالا می‌باشد. به‌طوری‌که کمینه و بیشینه آن به‌ترتیب برابر ۷/۷-۵/۷ دسی زیمنس بر متر می‌باشد. فرسایش خاک سطحی تأثیر زیادی بر کاهش کربن آلی خاک داشته است. اندازه‌گیری این ویژگی نمونه‌های خاک نشان داد که مقدار آن در این محدوده به دلیل هدر رفت خاک سطحی پایین و در دامنه بین ۰/۲۶ تا ۰/۴۶ درصد قرار دارد. مقدار نسبت جذب سدیم (SAR) در نمونه‌های خاک مورد بررسی مقدار بالایی نیست و این نسبت بین ۱۲/۲ و ۱۳/۷ در نوسان می‌باشد. خاک محدوده مورد مطالعه دارای بافت لومی رسی، رسی و رسی لوم است. به‌طوری‌که کمینه و بیشینه رس این خاک‌ها ۳۳ و ۴۱ درصد و سیلت آن نیز ۵۳ و ۵۵ درصد می‌باشد. درحالی‌که کمینه و بیشینه شن ۶ و ۲۲ درصد بوده است (جدول ۱). این منطقه از اواسط دهه هفتاد با خشک‌سالی مواجه شده است، به‌طوری‌که این روند بر روی سیمای آن تأثیر زیادی گذاشته است. محدوده مورد بررسی در زمان‌های گذشته جزئی از دریاچه هامون بوده است. در حال حاضر گیاهان گز (*Tamarix stricta*)، بونو (*Aeluropus littoralis*) در جاهایی‌که آبگیری دارند، سیاه شور (*Suaeda fruticosa*)، علف شور (*Salsola crassa*)، خارشتر (*Alhagi camelorum*)، ترات (*Hammada salicornica*) و در نزدیک آبادی‌ها نیز گز شاهی (*Tamarix aphylla*) به‌صورت دست کاشت استقرار یافته است. درگذشته این منطقه پوشیده از نی (*Phragmites commonis*) و گیاه لوئی با نام علمی (*Iatifoli Typha*) بوده است. ولی با بروز خشک‌سالی و محدودیت ورود آب از کشور افغانستان و خشک شدن دریاچه هامون، گونه‌های مزبور از بین رفته و گیاهان فعلی ظاهر شده‌اند. مقدار درصد تاج پوششی این محدوده به‌طور متوسط برابر ۱۶/۹ درصد است. به‌طوری‌که حداقل و حداکثر پوشش گیاهی آن به‌ترتیب برابر ۹ و ۲۵ درصد و تراکم گونه‌های گیاهی این محدوده نیز برابر ۲ بوده است. برآوردها نشان داد که گونه گیاهی غالب منطقه را *Tamarix stricta* تشکیل می‌دهد و این گیاه مقاومت بالایی در مقابل خشکسالی‌های منطقه داشته است. به‌طور متوسط هر درختچه گز در این منطقه تاج پوششی برابر ۲ متر مربع داشته است که تأثیر زیادی در محافظت از خاک ایفاء نموده است. همچنین تاج پوشش هر یک از این گونه‌های گیاهی به‌طور متوسط ۳/۳ متر مربع خاک را حفاظت نموده است. در پشت هر یک از درختچه‌های گز نیز به‌طور متوسط خاک به ارتفاع ۴۸/۷ سانتی‌متر برابر با ۱/۶ متر مکعب ترسیب شده است (جدول ۳). علاوه بر آن سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) یکی از گونه‌های گیاهی است که به‌طور چشمگیری در عرصه‌های در معرض فرسایش استقرار دارد (شکل ۳).

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]

[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

شکل ۳- نمونه‌ای از استقرار گیاه سیاه شور در محدوده‌های فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه
Figurer 3. An example of the establishment of Suaeda fruticosa in wind erosion areas in the study area

شکل ۴- نمایی از بادکندهای منطقه شمال قرقری
Figurer 4. View of the wind erosion in the north of Gharghari

اندازه‌گیری ارتفاع خاک فرسایش یافته از ده نقطه سطح عرصه بر اساس نقاط مقاوم به فرسایش نشان داد که به‌طور متوسط سالانه ۱/۰۲ سانتی‌متر از خاک سطح زمین در این محدوده تخریب شده است. با توجه به حساسیت خاک به فرسایش در این محدوده، میزان فرسایش در منطقه بالا بوده، به‌طوری‌که متوسط خاک فرسایش یافته در طول خشکسالی‌های گذشته سالانه حدود ۱۰۲ تن در هکتار برآورد شده است (جدول ۳).

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه
Table 1. Physical and chemical properties of soil in the study area

| ویژگی Characteristic / شماره Number | pH | EC (دسی زیمنس بر متر) | کربن آلی (٪) Organic carbon | SAR | بافت Texture | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | رس Clay | سیلت Silt | شن Sand |
| ۱ | ۸/۱ | ۵/۷ | ۰/۲۶ | ۱۲/۲ | ۴۱ | ۵۳ | ۶ |
| ۲ | ۸ | ۶/۶ | ۰/۳۲ | ۱۳/۷ | ۳۵ | ۵۵ | ۱۰ |
| ۳ | ۷/۸ | ۷/۷ | ۰/۴۵ | ۱۲/۸ | ۳۳ | ۴۵ | ۲۲ |

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]
[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

جدول ۲- ویژگی‌های پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه

Table 2. Vegetation characteristics of the study area

| ویژگی characteristic شماره Number | تاج پوشش (درصد) Vegetation (٪) | لاشبرگ (درصد) Litter (٪) | خاک لخت (درصد) soil Bare (٪) | تراکم (تعداد) Density (N) | تاج پوشش[1] گونه (مترمربع) Canopy ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱۶ | ۸ | ۷۶ | ۱ | ۳/۳ |
| ۲ | ۲۱ | ۹ | ۷۰ | ۲ | ۲/۱ |
| ۳ | ۱۶ | ۸ | ۷۶ | ۱ | ۱/۷ |
| ۴ | ۱۸ | ۶ | ۷۶ | ۲ | ۲/۳ |
| ۵ | ۱۳ | ۵ | ۸۲ | ۳ | ۳/۴ |
| ۶ | ۲۱ | ۸ | ۷۱ | ۲ | ۱/۱ |
| ۷ | ۲۵ | ۶ | ۶۹ | ۲ | ۲/۴ |
| ۸ | ۱۷ | ۴ | ۷۹ | ۱ | ۱/۳ |
| ۹ | ۱۳ | ۵ | ۸۲ | ۱ | ۱/۴ |
| ۱۰ | ۹ | ۳ | ۸۸ | ۱ | ۰/۹ |
| متوسط | ۱۶/۹ | ۶/۲ | ۷۶/۹ | ۲ | ۲ |

۱- تاج پوشش گونه غالب ۲- حجم خاک ترسیب شده در پشت هر درختچه گز و یا بوته‌ای

جدول ۳- وضعیت فرسایش خاک منطقه مورد مطالعه

Table 3. Soil erosion status of the study area

| ویژگی Characteristic شماره Number | مساحت خاک تثبیت شده (متر مربع) Soil area Stabilized ($m^2$) | ارتفاع ترسیب خاک (سانتی‌متر) Sediment height Soil (cm) | حجم خاک[2] (متر مکعب) Soil Volume ($m^2$) | ارتفاع فرسایش (سانتی‌متر) Erosion height (cm) | فرسایش سالانه (تن در هکتار) Annual erosion (t/h) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۴/۹ | ۵۲ | ۲/۵ | ۱/۶ | ۱۶۰ |
| ۲ | ۳/۶ | ۵۹ | ۲/۱ | ۱/۴ | ۱۴۰ |
| ۳ | ۳/۲ | ۴۶ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱۵۰ |
| ۴ | ۴/۵ | ۴۱ | ۱/۸ | ۱/۵ | ۱۵۰ |
| ۵ | ۵/۲ | ۳۹ | ۲ | ۱/۲ | ۱۲۰<br>۶۰ |
| ۶ | ۲/۲ | ۶۱ | ۱/۳ | ۰/۶ | ۸۰ |
| ۷ | ۳/۱ | ۵۳ | ۱/۶ | ۰/۸ | ۶۰ |
| ۸ | ۱/۹ | ۳۸ | ۰/۷ | ۰/۶ | ۴۰ |
| ۹ | ۳/۲ | ۴۷ | ۱/۵ | ۰/۴ | ۶۰ |
| ۱۰ | ۱/۴ | ۵۱ | ۰/۷ | ۰/۶ | |
| متوسط | ۳/۳ | ۴۸/۷ | ۱/۶ | ۱/۰۲ | ۱۰۲ |

۱- تاج پوشش گونه غالب ۲- حجم خاک ترسیب شده در پشت هر درختچه گز و یا بوته‌ای‌ها

نتایج تجزیه مؤلفه‌های نمونه‌های خاک محدوده مورد مطالعه نشان داد که تمام ویژگی‌های خاک به دلیل بروز پدیده فرسایش در سطح غیرطبیعی قرار دارند. چنین وضعیتی سبب ناپایداری ساختمان خاک شده و حساسیت آن‌را نسبت به فرسایش افزایش و بر عکس مقاومت خاک را در مقابل نیروهای فرساینده باد تقلیل داده است. ازاین‌رو، با تخریب ساختمان خاک زمینه استقرار پوشش گیاهی به‌شدت کاهش یافته و علاوه بر آن گیاهان با دامنه بردباری کم از عرصه محو و آنهایی‌که دارای دامنه اکولوژیک زیادی از قبیل مقاومت نسبت به کم آبی، سازگاری در شرایط محدودیت‌های خاک همانند شوری و قلیائیت، ساختار ریشه‌ای عمیق و گسترده، تولید تاج پوشش انبوه و همچنین توانایی ذخیره آب در اندام‌های هوایی هستند، در منطقه استقرار یافته‌اند که گیاهان سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) و گز درختچه‌ای (*Tamarix stricta*) ، خارشتر ( *Alhagi camelorum*)، بونو (*Aeluropus littoralis*)، از آن جمله هستند. یافته‌های این پژوهش با نتایج کار کنشلو (۱۶) که گزارش داده است گیاهانی با مقاومت بالا قادر به سازگاری در مناطق خشک هستند و همچنین Ewunetu و همکاران که گزارش دادند با فرسایش خاک و کاهش مواد غذایی آن، استقرار پوشش گیاهی کاهش می‌یابد (۶)، همخوانی دارد. علت وقوع فرسایش، کاهش ورود آب به منطقه به دلیل بروز پدیده خشک‌سالی و همچنین ایجاد محدودیت در جریان آب توسط کشور افغانستان بوده است، در زمانی که آب در منطقه جریان داشته است، به دلیل وجود پوشش گیاهی متراکم سطح زمین به‌طور مناسب به‌وسیله تاج پوشش، ساقه و ریشه گیاهان محافظت می‌شده است. ولی با عدم تأمین نیاز آبی گیاهان از زمان بروز محدودیت آب در این محدوده، گیاهانی مانند نی (*Phragmites commonis*) و لوئی (*Typha latifolia*) از منطقه حذف و سایر گیاهان نیز به‌شدت کاهش یافته‌اند که

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]
[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

این فرایند بروز فرسایش را در پی داشته است. زیرا درگذشته وجود گیاهان سبب ایجاد ناهمواری از طریق کاهش سرعت و تلاطم باد در سطح خاک گردیده است که با مطالعات رفایی (۲۳) و Leenders و همکاران (۱۴) که گزارش دادند پوشش گیاهی، خصوصاً نوع بوته‌ای و درختچه‌ای با شاخه و برگ خود سبب کاهش سرعت باد و در نتیجه تقلیل قدرت فرسایندگی آن می‌شود، مطابقت دارد. همچنین فرسایش‌پذیری خاک، به ساختمان خاک وابستگی دارد که آن هم تحت تأثیر میزان رس خاک و پوشش گیاهی قرار می‌گیرد (۷). یکی از عوامل مؤثر در فرسایش بادی عدم پوشش گیاهی و یا وجود پوشش فقیر و غیر متراکم است که این با مطالعات معتمد (۱۹) که عنوان داشته است در جاهای زیادی از نواحی مرطوب دنیا بادهای سهمگینی می‌وزد ولی به دلیل پوشش زیاد خاک محافظت می‌شود ولی در مناطق خشک که سطح خاک حفاظت نمی‌شود فرسایش رخ می‌دهد، مطابقت دارد. در جاهایی که درختچه گز و گونه سیاه شور وجود داشته است خاک به‌خوبی حفاظت و علاوه بر آن به‌عنوان بادشکن نیز عمل نموده و با کاهش سرعت حرکت باد، ماسه بادی نیز در پایین دست آن‌ها ترسیب شده است (شکل ۴).

شکل ۴- نمونه‌ای از پوشش گیاهی شمال قرقری
Figurer 4. An example of vegetation in the north of Gharghari

نتایج نشان داد که هر متر مربع تاج پوشش گیاهی قادر به حفاظت از ۱/۶۵ متر مربع خاک بوده است که این نشان‌دهنده اهمیت پوشش گیاهی در کنترل فرسایش خاک و تثبیت حوزه‌های آبخیز می‌باشد. ساختمان خاک منطقه مورد پژوهش یکسان نیست و بافت آن در جاهای متعدد متفاوت می‌باشد. به همین دلیل جاهایی‌که فرسایش زیاد بوده و در آن‌ها بادکن ایجاد شده است، معمولاً بافت شنی می‌باشد. چنین وضعیتی را Radziuk و Witoniak (۲۵) نیز گزارش داده‌اند که وجود شن تأثیر زیادی در فرسایش بادی دارد. ولی در نقاطی که دارای بافت غیر شنی هستند، خاک در مقابل نیروهای فرساینده باد از خود مقاومت نشان داده است. این نتایج با یافته‌های واعظی و سهندی (۲۹) که اعلام نمودند خاک‌های لوم شنی بیشترین حساسیت را در مقابل فرسایش دارند، مطابقت دارد. عدم پایداری ساختمان خاک سبب کاهش نفوذ آب و هوا به خاک شده که این خود فرسایش را در نواحی خشک و نیمه خشک تسریع می‌کند (۳۳)

**نتیجه‌گیری**

این پژوهش وضعیت فرسایش بادی و همچنین گونه‌های مناسب حفاظت خاک منطقه قرقری در شمال سیستان را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان که خشک‌سالی در طول سال‌های گذشته به دلیل کمی ورود آب از کشور افغانستان سبب کاهش پوشش گیاهی گردیده است. تقلیل پوشش گیاهی و افزایش خاک لخت تأثیر زیادی بر تخریب و فرسایش و از بین رفتن مواد مغذی خاک داشته است، به‌طوری‌که مقدار فرسایش در آن از سطح جهانی بالاتر می‌باشد. چنین شرایطی سبب گردیده است که بسیاری از گیاهان علفی و حساس به خشکی حذف و فقط گیاهان مقاوم به شرایط سخت اکولوژیکی در این منطقه استقرار یابند. استقرار گیاهان مقاوم به شرایط جدید اقلیمی منطقه نقش بسزایی در کنترل فرسایش و بهبود محیط زیست آن داشته است. این گیاهان از طریق ساقه‌های خود به‌عنوان بادشکن عمل کرده و سبب ایجاد ناهمواری در مسیر جریان باد می‌نماید که با این وضعیت از قدرت فرسایندگی باد می‌کاهد. علاوه بر آن شاخ و برگ این گیاهان نیز زمینه حفاظت از خاک را فراهم می‌نماید. به‌طوری‌که حجم قابل ملاحظه‌ای توسط آن‌ها ترسیب می‌گردد. همچنین ریشه این گیاهان سبب افزایش نفوذ و بهبود ساختمان خاک و حفاظت از آن نیز می‌شود. ایجاد میکروکلیما در زیر سایه این گونه-های مقاوم نیز نقش دیگر آن‌ها در بهبود شرایط این منطقه می‌باشد. با ایجاد شرایط مساعد انواع گیاهان دیگر مانند *Salsola crassa* ،*Aeluropus littoralis* ،*Suaeda fruticosa* و *Alhagi camelorum* در سایه آن‌ها استقرار می‌یابند. بنابراین پیشنهاد می‌شود زمینه لازم پژوهشی در خصوص استفاده از روش‌های آبیاری نوین برای استقرار این گونه‌ها به‌منظور تثبیت و بهبود شرایط زیست‌محیطی منطقه فراهم شود.

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]
[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

## منابع

1. Abda, M.S. and M.K. Suleiman. 2002. Testing newly introduced ornamental plants to the arid climate t, Journal Archives of Nature Conservation and Landscape Research Volume of Kuwai41, Issue 3-4: 125-130.
2. Andreu, V., J.L. Rubio and R. Cerni. 1998. Effects of Mediterranean shrub cover on water erosion (Valencia, Spain). J Soil Water Conservation, 53: 112-120.
3. Acar, R. and S. Dursun. 2010. Vegetative Methods to Prevent Wind Erosion in Central Anatolia Region, Int. J. of Sustainable Water & Environmental Systems, 1(1): 25-28.
4. Barr, N. 1980. Eucalypts for Hawke's Bay and other east coast districts. New Zealand Tree Grower 1(3): 4-12.
5. Baumgertel, A., S. Luki, Belanovi, S. Simi and R. Kadovi. 2019. Identifying Areas Sensitive toWind Erosion—A Case Study of the AP Vojvodina (Serbia), journal of applied sciences, 9(51): 1-12.
6. Ewunetu, A., B. Simane, E. Teferi and B.F. Zaitchik. 2021. Mapping and Quantifying Comprehensive Land Degradation Status Using Spatial Multicriteria Evaluation Technique in the Headwaters Area of Upper Blue Nile River. Sustainability, 13(22): 1-27.
7. Harper, R.J., R.J. Gilkes, M.J. Hill and D.J. Carter. 2010. Wind erosion and soil carbon dynamics in south-western Australia. Aeolian Research, 1: 129-141.
8. He, Q., X. Yang, A. Mamtimin and S.H. Tang. 2011. Impact factors of soil wind erosion in the center of Taklimakan Desert. Journal of Arid Land, 1: 9-14.
9. Hofmann, L. and R.E. Ries. 1991. Relationship of soil and plant characteristics to erosion and runoff on pasture and range, Journal of Soil and Water Conservation, 42(2): 143-147.
10. Gandhiv. K. and K. Mohan. 2008. Effectiveness of Root System of Grasses Used in Soil Conservation in Paundi Khola Sub Watershed of Lamjung District, Nepal.
11. Ghosha. B., N. Sharma, N.K. Ranjan Bhattacharyyab and P.K. Mishra. 2015. Conservation agriculture impact for soil conservation in maize–wheat cropping system in the Indian sub-Himalayas, International Soil and Water Conservation Research, International Soil and Water Conservation Research, 3(2): 112-118.
12. Jahantigh, M. and M. Jahantigh. 2019. Study effect of flood productivity on vegetation changes using field work and Landsat satellite images (Case study: Shandak of Sistan region), Journal of RS & GIS for Natural Resources, 10(4): 57-73.
13. Jahantigh, M., M. Jahantigh and M. Ganjali. 2020. The impact of Floods on the Storage of Carbon and Soil Nitrogen in the Habitat of Three Plant Species *Tamarix sp.*, *Halostachys belangeriana* and *Suaeda fruticosa* (In Mount Khajeh of Sistan Region), Journal of Degradation and Rehabilitation of Natural Land, 1(1): 1-10.
14. Li, J., G. Okin, L. Alvarez and H. Epstein. 2007. Quantitative effects of vegetation cover on wind erosion and soil nutrient loss in a desert grassland of southern New Mexico, USA. Biogeochemistry, 85: 317-332.
15. Karimi, H., M. Soufi, Gh.H. Haghnia and D. Khorasani. 2008. Investigation of aggregate stability and soil erosion potential in some loamy and sandy clay loam soils: case study in Lamerd watershed (south of Fars province), Journal of Agriculture Science Natural Resources, 14(6): 391-400 (In Persian).
16. Keneshloo, H. 2000. Forest Plantation in arid zones, Research Institute of Forests and Rangelands, 528 pp (In Persian).
17. Kroetsch, D. 2008. Particle size distribution: Soil sampling and methods of analysis. 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, FL: 713-725.
18. Mayaud, J.R., G.F.S. Wiggs and R.M. Bailey. 2016. Characterizing turbulent wind flow around dryland vegetation. Earth Surface Processes and Landforms 41: 1421-1436.
19. Motamed, H. 1999. Geomorphology, Sammat publisher, 162 pp.
20. Munson, S.M., J. Belnap and G. Okin. 2011. Responses of wind erosion to climate induced vegetation changes on the Colorado Plateau. P Natl Acad Sci USA. 108: 3854-3859.
21. Okin, G.S. 2008. A new model of wind erosion in the presence of vegetation. Journal of Geophysical Research 113: F02S10.
22. Ratta, L. 2014. Soil conservation and ecosystem services, International Soil and Water Conservation, International Soil and Water Conservation Research, 2(3): 36-47.
23. Refahi, H. 2004. Wind erosion and its control. Tehran University, 320 pages. (In Persian)
24. Rende, W., G. Zhongling, C. Chunping, X. Dengpan and J. Dengpan. 2015. Quantitative estimation of farmland soil loss by wind-erosion using improved particle-size distribution comparison method (IPSDC), Aeolian research, 19: 163-170.
25. Radziuk. H. and M. Świtoniak. 2021. Soil erodibility factor (K) in soils under varying stages of truncation, soil science annual, 72(1): 1-8.
26. Simon, J.D. and L.S. Edward. 2001. Field experiment for evaluating wind erosion models. Ann. Arid zone, 40(3): 281-302.

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]
[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

27. Suter-Burri, K., Ch. Gromke, K.C. Leonard and F. Graf. 2013. Spatial patterns of Aeolian sediment deposition in vegetation canopies: Observations from wind tunnel experiments using colored sand. Aeolian Research, 8: 65-73.
28. Youssef, F., S. Visser, D. Karssenberg, G. Erpul, W. Cornelis, D. Gabriels and A. Poortinga. 2012. The effect of vegetation patterns on wind-blown mass transport at the regional scale: A wind tunnel experiment. Journal of Geomorphology, 159: 178-188.
29. Vaezi, A.R. and K.H. Sahandi. 2020. Effect of Soil Structure Breakdown on Splash Erosion in Different Soil Textures, Iranian Journal of Watershed Management Science & Engineering, 14(48): 11-21.
30. Vigiak O., G. Sterk, A. Warren and L.J. Hagen. 2003. Spatial modeling of wind speed around windbreaks. Catena, 52: 273-288.
31. Wang, R.D., X.Y. Zou, J.Y. and Zhao. 2011. Field observation of farmland wind-erosion around Beijing. J. Desert Res., 31(2): 400-406.
32. Zare1, S., J. Mohammadi, M. Mombeni, R. Shokouhi and G. Ghouhestani. 2020. Effect of Different Mulches on Some Physical and Mechanical Properties of Aeolian Soil, Journal of Degradation and Rehabilitation of Natural Land, 1(1): 105-119.
33. Zhang, K., S. Yongz hong, T. Wang and T. Liu. 2016. Soil properties and herbaceous characteristics in an age sequence of Haloxylon ammodendron plantations in an oasis-desert ecotone of northwestern China, journal of Arid Land, 8(6): 960-972.
34. Zhang, N., Q. LI. Zhang, Y. Zeng, C. Chang, Y. Xu and C. Huang. 2020. Effect of Groundcovers on Reducing Soil Erosion and Non-Point Source Pollution in Citrus Orchards on Red Soil Under Frequent Heavy Rainfall, Sustainability, 12: 2-16.

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]

[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]

# Investigation of Wind Erosion Status and Identification of Suitable Species for Soil Conservation (Case Study: Gharghari Region, Sistan, Iran)

**Mansour Jahantigh[1] and Moein Jahantigh[2]**

1- Associate Professor, Research Division of Forest, Rangeland and Watershed management, Sistan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran
(Corresponding author: mjahantigh2000@yahoo.com)
2- Ph.D. Student, in Watershed Management, Natural Resources Department, Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Gorgan
Received: March 14, 2021 Accepted: July 17, 2021

## Abstract

The ecosystem of arid and desert areas has difficult conditions for plant growth and development, due to lack of moisture, high temperature, strong winds, soil erosion and land degradation caused by human activity, as a limited number of plant species are able to survive. Wind erosion is one of the problems in these areas due to lack of vegetation. There is a need to increase vegetation to prevent this erosion. In such areas, native plants with the ability to adapt to hard environmental conditions are valuable species that are important to be identified. To conduct this research, two random transects with a length of 250 m were first placed to measure the vegetation status and at a distance of 50 meters from each other, plots were thrown 3×3 meters according to the condition of the cover.Also, 1×1m plots were used to measure the percentage of canopy, bare soil, rocks, density and litter. Three soil samples were taken and some of its characteristics were measured. To estimate the amount of eroded soil, the remnants of erosion-resistant areas as well as the depth of degraded soil around the stems and roots of shrub and shrub species were measured at 10 points. The protective performance of plant species against wind erosion was estimated using the difference in the height of the stabilized soil under each canopy relative to the surrounding soil.The results showed that the species of Tamarix sp, Alhagi camelorum, Aeluropus littoralis, Suaeda fruticosa have good adaptation to areas subject to wind erosion in the study area. The predominant species in the region is the Tamarix shrub. Each turmeric shrub has an average canopy cover of 2 square meters in this area, which stabilizes an average of 3.3 square meters of soil. On average, during the droughts of the last 10 years, about 102 tons of soil per hectare of the area has been eroded annually. Therefore, it is suggested that in order to improve the environment of the region, a suitable conditions should be provided for the establishment of species compatible with the region.

**Keywords:** Bare soil, Canopy, Ecosystem, Environment, Vegetation cover

[ Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2024-07-16 ]

[ DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.6.7 ]