DOI: 10.29252/ARIDBIOM.2023.19137.1905

شناخت مناطق مناسب عملیات بیابان‌زدایی، پیش‌نیاز موفقیت طرح‌های کنترل فرسایش بادی (مقالهٔ مروری)

۱- شیلا حجه‌فروش‌نیا*، استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
sh.hajehfororoshnia@areeo.ac.ir
۲- مسعود برهانی، استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۲
پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۶

چکیده
فرسایش بادی به عنوان عامل اصلی فرسایش خاک در مناطق خشک و بیابانی با انتقال ذرات میکروسکوپی به داخل جو باعث آلودگی هوا و محیط زیست می‌شود. طوفان‌های حاصل از تندبادهای با سرعت بیش از آستانهٔ فرسایش بادی، ذرات خاک با اندازه‌های مختلف را از بستر خود جدا کرده و به صورت جهش، خزش و یا تعلیق به حرکت درآورده و به نقاط دوردست حمل می‌کند. بروز این پدیده در مناطق برداشت، ایجاد فرسایش خاک و در نقاط دیگر متناسب با قدرت و سرعت باد سبب انباشت، یا ترسیب ذرات می‌گردد. نوع برنامه‌ریزی و شیوه‌های کنترل فرسایش بادی در هر یک از مراحل برداشت، حمل و رسوب با هم متفاوت است و در صورت عدم‌شناخت کافی از عرصه تحت فرسایش بادی نمی‌توان برنامه‌ریزی مناسبی ارائه داد. در این تحقیق، با استفاده از مطالعات میدانی، بررسی تصاویر ماهواره‌ای و تفسیر بصری، مناطق فرسایش که شامل حمل و رسوب و برداشت است شناسایی شد. همچنین با انتخاب دو منطقه (دشت سگزی و فساران) در نقاط برداشت و حمل، دوام و ماندگاری مالچ سنگریزه به مدت سه سال بررسی گردید. صرف وقت در پیداکردن بهترین محل در اجرای پروژه‌های بیابان‌زدایی مهم‌ترین مرحله در کاهش هزینه‌های انسانی و مالی و کنترل گرد و غبار است. برآورد میزان بادبردگی و نقاط برداشت با اندازه‌گیری شاخص‌های چوبی انجام گرفت. نتایج به دست آمده از داده‌های جمع‌آوری شده شاخص‌های چوبی در دشت سگزی بیانگر متوسط ۱/۹ کیلوگرم بر مترمربع سالانه بادکندگی از سطح خاک و در دشت فساران بیانگر متوسط سالانه ۱/۲ کیلوگرم بر مترمربع بادکندگی از سطح خاک می‌باشد که نشان می‌دهد محل اجرای پروژه در دشت سگزی، در منطقه برداشت واقع شده است و میزان بادبردگی بیش‌تر است. محل اجرای پروژه در دشت فساران که منطقه حمل و رسوب می‌باشد با میزان بادبردگی کم‌تری مواجهه است. همچنین با مطالعات خاکشناسی علت شکست پروژه‌های تاغ‌کاری در بعضی نقاط دشت سگزی را می‌توان فهمید که نشان‌دهنده عدم‌انتخاب درست محل اجرای طرح‌های بیولوژیک می‌باشد.

واژگان کلیدی: منطقه برداشت، دشت سگزی، کنترل فرسایش بادی، پروژه‌های اجرایی.

مقدّمه
پدیدهٔ گردوغبار در حال حاضر یکی از مهم‌ترین بحران‌های پیش‌روی کشور از نظر گستره و شدت خسارهای طبیعی و انسانی است. کشور ایران بالغ بر ۴/۲ درصد از مجموع کل بیابان‌های جهان را در خود جای داده است که در ۱۷ استان از جمله استان اصفهان، پراکنده هستند. استان اصفهان با وسعتی بالغ بر ۱۰/۷ میلیون هکتار یکی از استان‌های مرکزی و دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک است [۸،۱۰]. از این پهنه، حدود ۳/۲ میلیون هکتار و معادل ۳۰ درصد سطح استان را اراضی بیابانی و ماسه زار تشکیل داده است که به طور عمده در بخش‌های شمالی و شرقی آن پراکنش دارد. این اراضی شامل ۱۶ کانون بحرانی فرسایش بادی است که بیش از یک میلیون هکتار از سطح استان را در بر می‌گیرد [۲].

گسترهٔ خسارت‌های این کانون‌های بحران، اراضی کشاورزی، مناطق مسکونی، صنعتی، راه‌های مواصلاتی و غیره را تحت تأثیر قرار داده است. کنترل فرسایش بادی خاک‌ها به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، به دلایل مختلف نظیر جلوگیری از تخریب منابع طبیعی، کاهش آلودگی هوا، کاهش انتقال ذرات معلق و مزاحمت‌های ناشی از آن در شبکه‌های آبیاری و زهکشی، در تأسیسات و ماشین‌آلات، در عملیات اجرایی و در حمل و نقل و ایجاد بیماری‌های پوستی و تنفسی مورد توجه جدی قرار گرفته است.

استفاده از پوشش گیاهی به‌منظور تثبیت ماسه‌های روان، علیرغم مزایای مختلف، با برخی محدودیت‌ها مواجه است. از سویی دیگر، عوامل تنش‌زای محیطی، استقرار پوشش گیاهی در سطحی که بتواند در کنترل و حفاظت در مقابل فرسایش بادی مؤثر باشد را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین، در برخی مناطق اقدامات دیگری نظیر مالچ و بادشکن در اولویت اجرا قرار می‌گیرد. همچنین در مناطق به شدت فعال از نظر فرسایش بادی، تثبیت عرصه قبل از کاشت نهال‌ها ضرورت پیدا می‌کند. در این شرایط، تفکیک عرصهٔ بحرانی به مناطق برداشت، حمل و رسوب‌گذاری مقدمهٔ شروع عملیات اصلاحی است.

واژهٔ برداشت در ژئوموفولوژی به معنی فرسایش از زمین‌های سست، مسطّح سیمانی‌نشده در بیابان توسط باد است که در بستر دریاچه‌های خشک، دشت‌های سیلابی و غیره، برداشت آغاز می‌شود. ذرات خاک رس و سیلت توسط باد تا صدها کیلومتر حمل می‌شود [۷].

مطالعات انجام‌شده در مناطق بیابانی نشان می‌دهد که بهترین مرحله در مبارزه با فرسایش بادی، مرحله برداشت است و فقط در مواقع ضروری می‌توان عملیات کنترل فرسایش بادی را در دو منطقه دیگر انجام داد. مبارزه با فرسایش بادی در مرحلهٔ برداشت، علاوه بر صرف هزینهٔ کمتر، با موفقیت بیش‌تری نسبت به دو منطقه دیگر به خصوص منطقه رسوب‌گذاری همراه است، بنابراین، شناخت نقاط برداشت یا منشأ تپه‌های ماسه‌ای، مهم‌ترین و اصولی‌ترین راه مبارزه با فرسایش بادی است. با شناسایی مناطق برداشت می‌توان عملیات کنترل و مبارزه را از این مناطق شروع نمود. حرکت رسوبات در منطقه برداشت یک کار بنیادی است و عملیات اجرایی باید بیشتر در منطقه برداشت متمرکز شود.

روش‌های ارائه شده در ایران و یا سایر کشورهای دنیا برای شناخت مناطق برداشت، نتایج متفاوتی را بدنبال داشته است، به طوری که هر محقق بر اساس تخصص خود روشی را ارائه کرده که اغلب مبتنی بر زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی و یا کانی‌شناسی است [۱]. محققان زیادی روی تعیین مناطق برداشت رسوبات بادی با استفاده از روش‌های میدانی و سنجش از دور، فعالیت نموده‌اند [۵،۶،۹].

در این تحقیق، سعی گردید با روش اندازه‌گیری میزان بادبردگی، منطقه برداشت فرسایش بادی جهت انتخاب بهترین مکان برای انجام عملیات بیابان‌زدایی انتخاب شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

دشت سگزی با وسعت ۱۱۲۱۶۷ هکتار در مختصات ۳۲ درجه و ۲۸ دقیقه و ۲۱ ثانیه تا ۳۲ درجه و ۴۳ دقیقه و ۵۲ ثانیه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۴۹ دقیقه و ۱۶ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۱۴ دقیقه و ۰۹ ثانیه قرار دارد. با توجه به نزدیکی آن به مناطق شهری، تأسیسات نظامی، حمل و نقل و نیز صنایع، از جنبهٔ جلوگیری از فرسایش بادی و مقابله با بیابان‌زایی در اولویت مطالعاتی و اجرایی قرار دارد.

میانگین سالانه دما در ایستگاه هواشناسی شرق اصفهان ۱۶/۲ سانتیگراد و میانگین سالانه بارندگی حدوده ۱۲۲/۴ میلیمتر است و بارش‌ها به خصوص در فصل زمستان و پاییز به وقوع پیوسته است. متوسط رطوبت نسبی در تمامی‌سال‌ها کم‌تر از ۵۰ درصد و بین ۳۶ تا ۴۷ درصد بوده است. بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، اقلیم منطقه، خشک و طبق تقسیم‌بندی آمبرژه، خشک سرد است. اقلیم خشک، گرمای شدید، تبخیر زیاد، بارندگی کم، ریزدانه‌بودن ذرات خاک و بادهای دائمی در این منطقه، شرایط مناسبی برای بیابان‌زایی و ایجاد فرسایش بادی فراهم آورده‌اند.

مرتفع‌ترین نقطهٔ این منطقه، با ارتفاع ۲۱۲۰ متر، در شمال‌شرقی آن و پست‌ترین نقطه در جنوب‌غربی منطقه، با ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریای آزاد واقع است.

مسطّح‌بودن منطقه باعث‌شده طبقات شیب زیادی در آن مشاهده نگردد. شیب متوسط منطقه برابر با ۱/۰۸ درصد است.

دشت سگزی به لحاظ گستردگی و شدت فرآیند بیابان‌زایی یکی از مناطق بحرانی استان اصفهان محسوب می‌شود. علاوه بر دشت سگزی، منطقه فساران، به وسعت ۲۰۰ هکتار در دشت سگزی واقع شده است. این دو منطقه، مورد مطالعهٔ مالچ سنگریزه‌ای به وسعت یک هکتار قرار گرفت و طی سه سال بررسی گردید.

شناسایی مناطق برداشت

با استفاده از مطالعات میدانی، بررسی تصاویر ماهواره‌ای و تفسیر بصری، مناطق فرسایش که شامل حمل، رسوب و برداشت است شناسایی شد. همچنین با بررسی مورفولوژی تپه‌های ماسه‌ای و مطالعه رژیم باد (به استناد آمارهای هواشناسی و گلباد) و اطلاعات حاصل از مطالعات اداره بیابان اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان، مناطقی که تحت فرسایش بادی هستند در محیط GIS طبقه‌بندی شد.

پس از مطالعه و جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در خصوص منطقه مانند شرایط اقلیمی و نوع پوشش و غیره، محل مناسب برای اجرای طرح با همکاری کارشناسان ادارهٔ کل منابع طبیعی استان اصفهان انتخاب شد. این محل بخشی از کانون بحران فرسایش بادی در دشت سگزی است (شکل ۱). همچنین در بررسی محل، مطالعات قبلی هم لحاظ گردید. منطقه مورد مطالعاتی دشت سگزی در محدوده برداشت و دشت فساران در منطقه حمل و رسوب انتخاب شد.

دو آزمایش جداگانه طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از سنگریزه‌های طبیعی بادامی با تراکم ۷۵ درصد در دشت فساران و با تراکم ۲۵ و ۵۰ درصد در دشت سگزی و مقایسه با شاهد انجام گرفت.

به منظور محاسبهٔ میزان مورد نیاز مالچ با تراکم ۵۰ درصد، ابتدا پلاتی با ابعاد ۱×۱ متر انتخاب و نصف پلات با سنگریزه کاملاً پر گردید، به طوری که فضای خالی بین آن نباشد. در ادامه، وزن سنگریزه‌ها اندازه‌گیری و وزن کل سنگریزه مورد نیاز در هر کرت محاسبه شد. از آنجا که پاشش دستی سنگریزه توسط بیل انجام می‌گیرد، تعداد بیل سنگریزه مورد نیاز در هر مترمربع مشخص گردیده و آموزش لازم در مورد تراکم پاشش به کارگران داده شد. این روند برای تراکم‌های ۲۵ و ۷۵ درصد نیز انجام گردید. همچنین با مطالعات خاکشناسی در منطقه سگزی علّت شکست بعضی پروژه‌ها بررسی شد.

شکل ۱- نمایی از محدودهٔ مطالعاتی

نتایج

با بررسی انجام شده مشخص گردید که مناطق برداشت با شدت‌های مختلف در شمال اراضی کشاورزی قرار می‌گیرند. این اراضی متشکل از واحدهای اراضی سیلابی و پَست بوده و به واسطهٔ حمل رسوب، ذرات دانه ریز را از طریق رودخانه فصلی و احتمالاً دائمی از شمال‌غربی وارد محدوده می‌کند.

وجود لایه‌های نفوذناپذیر در اعماق خاک همراه با افزایش درجه حرارت، کاهش نزولات و حذف آب‌های سطحیِ تغذیه‌کنندهٔ حوضه و حذف آب زیرزمینی با

زهکش‌کردن منطقه و برداشت آب‌های زیرزمینی بیش از حد لازم، موجب ایجاد قوّهٔ محرکه‌ای برای انباشت نمک‌ها در خاک و به ویژه در لایهٔ سطحی خاک می‌شود. در نتیجهٔ این انباشت، شوری و قلیاییت خاک این اراضی، آنقدر بالا می‌رود که باعث تخریب هر نوع ساختمان خاک به دلیل پراکندگی ذرات و آماده برداشت با بادهای حتی کم‌سرعت می‌شوند. محدودیت‌های این مناطق برداشت عبارتند از فرسایش زیاد و شوری، و قلیائیت بالا که شرایط را برای ایجاد فرسایش بادی و برداشت خاک مهیا می‌کند.

در پروژه تحقیقاتی [۳] استفاده از مالچ سنگریزه‌ای جهت کنترل فرسایش بادی در منطقه سگزی و دشت فساران، از سال ۱۳۹۶ به اجرا گذاشته شد. مالچ‌پاشی با تراکم ۲۵ و ۵۰ درصد در دو منطقه برداشت (دشت سگزی) و منطقه حمل و رسوب (دشت فساران) انجام گردید.

نتایج نشان داد که انتخاب درست مکان مالچ‌پاشی در منطقه برداشت (شکل ۲)، پس از گذشت سه سال، خاک را تثبیت و کماکان از برداشت رسوبات جلوگیری به عمل می‌آورد. از طرفی، انتخاب مکان مالچ‌پاشی در منطقه حمل و رسوب (شکل ۳) دفن سنگریزه‌ها را در زیر رسوبات به دنبال داشته است که عدم‌کارآیی مالچ‌پاشی و اتلاف هزینه‌های انجام شده، پیامد آن است.

شکل ۲- تثبیت خاک فرسایش‌پذیر در اثر مالچ‌پاشی با سنگریزه در منطقه برداشت کانون بحران دشت سگزی اصفهان بعد از گذشت سه سال

برآورد میزان بادبردگی از طریق شاخص‌های چوبی در منطقه برداشت و حمل

یکی از روش‌های معمول و رایج در اندازه‌گیری مستقیم فرسایش بادی، نصب میله‌های مدرج در خاک است. با نصب تعداد مناسبی از این شاخص‌ها در عرصه مورد بررسی و اندازه‌گیری تغییرات سطح خاک نسبت به سطح اولیه، می‌توان ضمن محاسبه عمق متوسط بادبردگی خاک، با توجه به وزن مخصوص آن، مقدار فرسایش در سطح عرصه را برآورد نمود. البته این روش برای عرصه‌هایی قابل توصیه و کاربرد دارد که هیچگونه دستکاری ازقبیل شخم، حرکت دام و غیره در سطح خاک عرصه مورد بررسی اتفاق نیافتد. اندازه‌گیری شاخص‌های مدرج می‌تواند در هر رخداد و همچنین به صورت ماهانه صورت گیرید.

با نصب شاخص به تعداد و با فاصله مناسب در عرصه مورد بررسی و اندازه‌گیری تغییرات سطح خاک نسبت به سطح اولیه، ابتدا متوسط عمق بادبردگی خاک به دست آورده شد و سپس با توجه به وزن مخصوص خاک، وسعت عرصه، مقدار فرسایش در سطح عرصه مورد نظر برآورد گردید. اندازه‌گیری به صورت ماهانه صورت گرفته است.

$$EW= Ha.Ys.A \qquad (۱)$$

که در آن:

EW: مقدار فرسایش بادی در سطح عرصه مورد نظر بر حسب کیلوگرم در مترمربع؛

Ha: عمق بادبردگی خاک به متر در سال یا ماه؛

Ys: وزن مخصوص ظاهری خاک به کیلوگرم در متر مکعب؛

A: مساحت عرصه مورد بررسی به متر مربع است.

متوسط اعداد شاخص‌های مدرج در دشت سگزی ۰/۷ سانتی متر و در دشت فساران ۰/۵ می‌باشد وزن ظاهری خاک در دشت سگزی ۱/۸ و فساران ۱/۶ می‌باشد. نتایج به دست آمده از این روش در دشت سگزی بیانگر متوسط ۱/۹ کیلوگرم بر مترمربع سالانه بادکندگی از سطح خاک و در دشت فساران بیانگر متوسط سالانه ۱/۲ کیلوگرم بر متر مربع بادکندگی از سطح خاک می‌باشد. در این شکل انتخاب صحیح طرح‌های تحقیقاتی در محل مناسب نشان داده شده است (شکل ۴).

شکل ۳- دفن مالچ‌های سنگریزه‌ای در منطقه حمل و رسوب‌گذاری کانون بحران دشت سگزی اصفهان بعد از گذشت سه سال

شکل ۴- شاخص‌های چوبی مدرّج نصب‌شده در عرصه به‌منظور اندازه‌گیری عمق بادبردگی

مطالعات عدم‌موفقیت بعضی از پروژه‌های تاغ‌کاری و انتخاب نادرست محل اجرای طرح

در بعضی از قسمت‌های دشت سگزی، اراضی متشکل از واحدهای اراضی سیلابی و پَست وجود دارد که به واسطهٔ حمل و رسوب ذرات دانه‌ریز از طریق رودخانه فصلی و احتمالا دائمی گذشته که از شمال غربی وارد محدوده می‌شده است، تشکیل شده‌اند.

لگنی‌شکل‌بودن و وجود لایه‌های نفوذناپذیر در اعماق خاک همراه با افزایش درجه حرارت، کاهش نزولات و حذف آب‌های سطحی تغذیه‌کننده حوضه و حذف آب زیرزمینی با زهکش‌کردن منطقه و برداشت آب‌های

زیرزمینی بیش از حد لازم موجب ایجاد قوّهٔ محرّکه‌ای برای انباشت نمک‌ها در خاک و مخصوصاً درلایه‌ای سطحی خاک می‌شود. در نتیجه این تجمیع، شوری و قلیاییت خاک این اراضی آنقدر بالا می‌رود که باعث تخریب هر نوع ساختمان خاک به دلیل پراکندگی ذرات و آماده برداشت با بادهای حتی کم‌سرعت می‌شوند. محدودیت‌های این مناطق عبارتند از فرسایش زیاد و شوری و قلیائیت بالا.

اراضی این قسمت در طول تشکیل و تکامل خود فرآیندهای ژئومورفیک متفاوتی را از سر گذرانیده در نتیجه در لایه‌های زیرین از نظر توالی لایه‌ها با هم تفاوت زیادی نیز دارند (ترکیب متفاوتی از لایه‌های رسی سیلابی، رسی لاگونی و ماسه رودخانه‌ای که تمامی را رسوبات بادی می‌پوشاند). در اراضی که لایه رسی لاگونی در اعماق رشد ریشه قرار می‌گیرد (در ۳۰ تا ۷۵ سانتی‌متری عمق خاک)، هیچ گیاهی توان استقرار در اراضی را ندارد.

اجرای طرح‌های تاغ‌کاری در بعضی از قسمت‌های منطقه سگزی، بدون شناسایی به این نکات تا حدودی با شکست مواجه می‌شود. بنابراین شناسایی منطقه اجرای طرح‌های کنترل بیابان‌زدایی اهمیت بالایی را نشان می‌دهد.

(الف)

(ب)

(ج)

شکل ۵- الف) بی‌توجهی به انتخاب دقیق محل اجرای طرح و خشک‌شدن تاغ؛ ب) شکست پروژه‌های تاغ‌کاری به علت وجود رسوبات لاگونی؛ و ج) پروفیل خاک و نمایش رسوبات لاگونی در لایه‌های مختلف (سیاه رنگ)

بحث و نتیجه‌گیری

انتخاب درست مکان برای اجرای طرح‌های مبارزه با بیابان‌زایی به منظور کاهش فرسایش بادی با روش‌های بیولوژیک و غیربیولوژیک از مهم‌ترین اصول اجرای طرح‌ها است. کاهش هزینه‌ها، اثربخشی و دوام طرح‌ها در منطقه برداشت مشاهده می‌شود. اما در منطقه حمل و رسوب، هدف کاهش فرسایش در سال اول تأمین می‌باشد. ولی پس از رسوبگذاری روی سنگریزه‌ها و طرح‌های اجرایی

مجدداً فرسایش زیاد می‌گردد و دوام مالچ کاهش و موجب اتلاف هزینه‌ها می‌گردد.

نتایج به دست آمده از داده‌های جمع‌آوری شده شاخص‌های چوبی در دشت سگزی بیانگر متوسط ۱/۹ کیلوگرم بر مترمربع در سال بادکندگی از سطح خاک و در دشت فساران حدود ۱/۲ کیلوگرم بر متر مربع در سال بادکندگی از سطح خاک است. این امر نشان می‌دهد منطقه دشت سگزی در منطقه برداشت واقع شده است و میزان بادبردگی بیش‌تر است و دشت فساران که منطقه حمل و رسوب می‌باشد با میان بادبردگی کم‌تری مواجهه است.

در کنترل فرسایش بادی در اراضی طبیعی در منطقه برداشت از اقدامات سازه‌ای مثل استفاده از بادشکن، مالچ سنگریزه‌ای استفاده از نخاله‌های شن و ماسه با تراکم بالای ۵۰ درصد باید استفاده شود. همچنین با مطالعات خاکشناسی و ردیابی علت خشک‌شدن بعضی از طرح‌های تاغ‌کاری در بعضی نقاط دشت سگزی می‌توان به عدم-انتخاب درست عرصه در کنترل گردوغبار پی‌برد. بنابراین شناخت مناطق انجام عملیات بیابان‌زدایی از ضروریات موفقیت اقدامات اصلاحی کنترل فرسایش خاک می‌باشد که در کاهش هزینه‌های مالی، نیروی انسانی و منابع می‌تواند صرفه‌جویی کند.

References

[1]. Ahmadi, H. (1998). Applied geomorphology, wind erosion. Tehran University Press, Iran, 570 p. (in Farsi)

[2]. Ekhtesasi, M.R., Ahmadi, H., Khalili, A., Saremi naeini, M.A., Rajabi, M. (2006). An Application of Wind Rose, Storm Rose, and Sand Rose in the Analysis of Wind Erosion and Determining the Direction of Moving Sands (Case Study Area: Yazd - Ardakan Basin. *Iranian journal of natural resources*, 59(3), 533-541. (in Farsi)

[3]. Hajehforosh Nia, S., Borhani, M., Zenouzi, L., Jaberalansar, Z. & Heydari, F. (2021). Evaluating the effectiveness of some methods and technologies for dealing with dust and quicksand (wind erosion) in the desert areas of Iran (Segzai plains of Isfahan), Ministry of Jihad and Agriculture, Research, Education and Promotion Organization, Research Institute of Forests and Pastures of the country, approved number 0-09-09961039-119. (in Farsi)

[4]. Hajehforosh Nia, S., Khosroshahi, M. & Borhani, M. (2021). Evaluation of the efficiency of rock mulching method against wind erosion (Case study: Segzi plain and Fasaran plain of Isfahan). The Journal of Geographical Research on Desert Areas, 9(2), 113-135. (in Farsi)

[5]. Hashemi Nasab, S. N., Hodaei, S., Jafari, R. & Kalhor, A. (2012). Prioritization of wind erosion harvesting, transport and deposition areas, the 3th National conference on wind erosion and dust storms, Yazd University, 8 pp. (in Farsi)

[6]. Islami, H. Dehghan-Banadaki, S. Zare Ernani, Z. (2012). A review on the effect of petroleum mulches on the stabilization of quicksands. The third national conference on wind erosion and dust storms. January 25-26, Yazd University. (in Farsi)

[7]. Jafari, S., Bayat, R., Charkhabi, A.H., Jalali, N. & Iranmanesh, F. (2016). Application of satellite image and wind analysis for identification of khuzestan sand dunes sources. *Journal of Watershed engineering and management*, 7(4), 402-414. (in Farsi)

[8]. Kondrlová, E., Igaz, D., & Horák, J. (2013). Principles of soil particle size analysis by indirect optical method: Advantages and disadvantages of laser diffraction analysis. Mater. *Methods Technol*., 7(1), 492–501.

[9]. Lackóová, L., Urban, T., & Kondrlová, E. (2015). Soil deflation analyses from wind erosion events. Acta Scientiarum Polonorum Formatio Circumiectus, 14 (3), 75–83.

[10]. Nasrollahi, M., Sabbaghzadeh, S. & Khosravi, H. (2014). A review of remote sensing techniques used in identifying areas sensitive to wind erosion and dust storms, the 2nd National desert conference with the approach of managing dry and desert areas, 10 November, Semnan University, 5 pp. (in Farsi)

Identification of suitable areas for combat to desertification projects, prerequisite for the success of wind erosion control (Review Article)

1- Shila Hajehforoshnia*, Assistant professor Research Institute of Forests and Rangelands,Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
sh.hajehforoshnia@areeo.ac.ir
2- Massod Borhani, Assistant professor, Research Division of Natural Resources, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Isfahan, Iran.

Received: 13 Dec. 2021
Accepted: 07 Mar. 2022

Abstract
Wind erosion, causes air and environment pollution by transferring microscopic particles into the atmosphere. Occurrence of this phenomenon in the source areas causes soil erosion and in other places proportional to the strength and speed of the wind causes the accumulation or deposition of particles. Knowing the areas for combat to desertification operations is one of the necessities for the success of corrective actions. The type of planning and control methods for wind erosion are different in each of the stages of deflation, transportation and sedimentation. The most principled and successful areas in this regard are deflation areas. In this study, using field studies, satellite imagery and visual interpretation, erosion areas including transportation, sediment and deflation were identified. Selecting two areas in the points of deflation and transportation, the durability and longevity of pebble mulch for three years was studied to show that spending time in finding the best place to implement combat to desertification projects is the most important step in reducing human and financial costs and dust control. Estimation of wind erosion rate in deflation points was done by measuring wooden indices. The results obtained from the collected data of wooden indices in Segzi plain indicate an average of 1.9 $kg/m^2\ y^{-1}$ from the soil surface, and in Fesaran plain indicate an average of 1.2 $kg/m^2\ y^{-1}$ from the soil surface, Which shows that the project site in Segzi plain is located in the source area and the amount of wind is higher than the project site in Fesaran plain, which is a transport and sediment area, is faced with less wind erosion. Also, by soil science studies, the reason for failure of *Haloxilon ammodendron* species planting projects in some parts of Segzi plain can be understood, which indicates the incorrect choice of the location of biological projects.

Keywords: Deflation area, Segzi plain, Wind erosion control, Executive projects.