مجله علمی‌پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان

سال هفتم، شماره نوزدهم، تابستان ۱۳۹۷، صفحه ۶۳ـ۸۰

ارزیابی طرح‌های بیابان‌زدایی منطقهٔ آران و بیدگل بر اساس معیار پوشش گیاهی

عباسعلی ولی[۱*]، سید حجت موسوی[۲]، محسن زارع پور چهارراه گشین[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۱۱/۱۹ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۳۰**

چکیده

امروزه تهدید حیات اکوسیستم در بیابان به نسبت دیگر زیست‌بوم‌های کرهٔ زمین جدی‌تر بوده و پدیدهٔ بیابان‌زایی یکی از مهم‌ترین مخاطرات طبیعی و بحران‌های اکولوژیکی است که اکوسیستم‌های مناطق خشک تا نیمه‌خشک مرطوب با آن مواجه هستند. بنابراین پژوهش حاضر سعی دارد تا با استفاده از داده‌های دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی و همچنین برداشت‌های میدانی به ارزیابی پایداری طرح‌های بیابان‌زدایی اجراشده در منطقهٔ آران و بیدگل بپردازد. در این راستا پارامترهای تراکم پوشش، تنوع، درصد تاج پوشش، ارتفاع و کیفیت مرتع در چهار منطقهٔ آب‌شیرین، جادهٔ آران، فخره و ریجن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بهترین قلمرو گسترش و توسعهٔ پروژه‌های تاغکاری در محدودهٔ تپه‌های ماسه‌ای هستند؛ به‌طوری که نتایج پایش تغییرات حاکی از افزایش ۹/٦٤ درصدی (٤٧٧٥/١٤ هکتار) پوشش گیاهی در منطقه آب‌شیرین، ۲/۷۳ درصدی (۹/۸۵ هکتار) در منطقه جادهٔ آران، ٦۲/۲٤ درصدی (۳۱۵/۸٤ هکتار) در منطقهٔ فخره و ٤۳/۰۸ درصدی (٤۳٤/۲٦ هکتار) در منطقهٔ ریجن به‌دلیل اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی است. ارزیابی نهایی پایداری اکوسیستم بیابان در منطقهٔ مطالعاتی نیز بر اساس سه شاخص درصد تاج‌پوشش، تنوع و کیفیت مرتع انجام گرفت که با توجه به نتایج، طرح‌های محدودهٔ آب‌شیرین دارای امتیاز متوسط، طرح‌های جادهٔ آران دارای امتیاز خوب، و طرح‌های منطقهٔ فخره و ریجن دارای امتیاز عالی هستند. این موضوع حاکی از عملکرد مثبت طرح‌های بیابان‌زدایی از طریق کاشت گیاه تاغ و خودسازمانی اکوسیستم در نتیجهٔ زادآوری طبیعی این گونه گیاهی است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی طرح، بیابان‌زدایی، پایداری طرح، معیار پوشش گیاهی، آران و بیدگل.

۱. دانشیار گروه علوم مهندسی بیابان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، نویسنده مسئول/ vali@kashanu.ac.ir

۲. استادیار گروه جغرافیا و اکوتوریسم، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان

۳. کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، گروه علوم مهندسی بیابان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان

DOI: 10.22052/deej.2018.7.19.45

مقدمه

در حال حاضر، بیابان‌زایی گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه است. این مشکل نه‌تنها در نواحی خشک و نیمه‌خشک، بلکه در بخش‌هایی از مناطق نیمه‌مرطوب نیز دیده می‌شود. بیابان‌زایی مشتمل بر فرایندهایی است که هم حاصل عوامل طبیعی هستند و هم به عملکرد نادرست انسان برمی‌گردد. به کاهش استعداد اراضی در اثر یک یا ترکیبی از فرایندها از قبیل فرسایش بادی، فرسایش آبی، تخریب پوشش گیاهی، تخریب منابع آب و شور شدن خاک که عوامل محیطی یا انسانی آن‌ها را شدت می‌بخشد، بیابان‌زایی گفته می‌شود. در این میان، عوامل انسانی در پدید آمدن پدیدهٔ بیابان‌زایی نقش اصلی و کلیدی را ایفا می‌کنند؛ زیرا علاوه بر نقش مستقیم خود در آسیب به محیط، در نقش محرک نیز عمل می‌کنند و تحریک و تقویت عوامل محیطی را فراهم می‌آورند. پدیدهٔ بیابان‌زایی در مناطقی که دارای پتانسیل بالای بیابان‌زایی هستند، از شدت بالایی برخوردار است. بنابراین مقابله با این پدیده، به‌ویژه در مناطق مذکور در حفاظت از اکوسیستم بسیار کارساز و سودمند خواهد بود. در این زمینه می‌توان با ارائهٔ راهکارها و روش‌های مدیریتی مناسب از شدت این پدیده کاست و یا از گسترش و پیشروی آن جلوگیری به عمل آورد (زهتابیان و همکاران، ۲۰۱۳).

اثربخشی اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی را بر محدودهٔ تحت مدیریت طرح، می‌توان از ابعاد و جنبه‌های پنج‌گانهٔ کیفیت آب، فرسایش آبی، فرسایش بادی، شوری‌زایی منابع آب و خاک مورد بررسی و قضاوت قرار داد؛ چراکه بر بنیاد پژوهش‌های معتبر و مستندی که در این خصوص به اجرا درآمده، استوار است. نوع اثراتی که بیابان‌زایی بر محیط می‌گذارد یا به عبارتی دقیق‌تر، نوع بازخوردهایی که از اجرای یک طرح منابع طبیعی در حوزهٔ بیابان و مهار بیابان‌زایی انتظار می‌رود، الزاماً در یکی از ابعاد پنج‌گانهٔ فوق قابلیت ظهور دارد (فائو/یونپ، ۱۹۸٤).

معیارهای سنجش پایداری در سرزمین‌های متأثر از اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی شامل پوشش گیاهی، فرسایش آبی، فرسایش بادی، شوره‌زایی و منابع آب است. در این زمینه، گیاهان نقش مؤثری را از نظر ساختار اکولوژیکی هر منطقه، حفاظت خاک، نگهداری رطوبت و افزایش میزان نفوذپذیری نزولات به عهده‌دارند. ساختار و ترکیب هر جامعهٔ گیاهی تا حد زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. در حقیقت این عوامل موجب استقرار انواع مختلف گونه‌های گیاهی در رویشگاه‌های متفاوت یا مانع استقرار پوشش گیاهی در مکانی می‌شوند (زارع‌چاهوکی، ۲۰۰۱).

درختچهٔ تاغ به‌عنوان یک گیاه مقاوم در برخی از مناطق کویری ایران به‌صورت طبیعی وجود دارد. از زمانی که بیابان‌زایی و مبارزه با حرکت ماسه‌های روان در کشور شروع شد، گیاه تاغ به‌عنوان یکی از گونه‌های سازگار برای مبارزهٔ بیولوژیک در مقابل پدیدهٔ بیابان‌زایی به‌طور وسیع مورد استفاده قرار گرفته است. در حال حاضر، کل مساحت تودهٔ تاغ‌های دست‌کاشت بیش از ۱/۵ میلیون هکتار تخمین زده می‌شود که بیشتر آن‌ها در استان‌های کرمان، خراسان، سیستان و بلوچستان، اصفهان و سمنان وجود دارد. تجربیات و مشاهدات در تاغزارهای طبیعی و دست‌کاشت نشان می‌دهد که دیرزیستی بیولوژیکی این‌گونه تاغ طولانی نبوده و بسته به گونه و رویشگاه بین ۱۵ــ۲۵ سال است (شمس‌زاده و همکاران، ۲۰۰۳). مقاومت حیرت‌آور تاغ در برابر نامساعدترین شرایط اکولوژیکی (خشکسالی، هجوم آفات، کم‌آبی) از ویژگی‌های منحصربه‌فرد این درخت است. همچنین تاغ با ایجاد شبکهٔ وسیعی از سیستم ریشه‌ای، قادر است علاوه بر جلوگیری از فرسایش و حرکت ماسه‌های روان، رطوبت مورد نیاز خود را از اعماق خاک جذب کند و ادامهٔ حیات دهد.

با توجه به اهمیت معضل بیابان‌زایی مطالعات متعددی در این خصوص انجام‌شده است. لیون[1] و همکاران (۱۹۹۸) هفت شاخص پوشش گیاهی از سه تاریخ مختلف داده‌های MSS را برای پایش تغییر پوشش زمین مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که روش تفاضل NDVI در پایش تغییر پوشش گیاهی، دقیق‌ترین روش است. وایلی[2] و همکاران (۲۰۰۲) با

1. Lyon
2. Wylie

استفاده از داده‌های لندست، همبستگی میان پارامترهای بیوفیزیکی گیاهان، بیومس و شاخص سطح برگ را با NDVI، در شمال آمریکا بررسی نمودند و بیان کردند که همبستگی کلی ٦٥٪ تا ٨٥٪ و ٩٢٪ تا ٩٤٪ در فصل رویش وجود دارد. واکیل[1] و همکاران (۲۰۰۵) در منطقهٔ هیمالیا در هند به کمک داده‌های ماهوارهٔ لندست، به بررسی تغییرات در طی دوره ١٩٦٧ تا ١٩٩٧ اقدام نموده و بیان کردند که پوشش جنگل با افزایش فشار جمعیت، فعالیت‌های کشاورزی و همچنین استخراج مواد خام تغییر کرده است. ژو[2] و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر شاخص‌های پوشش گیاهی در پدیدهٔ بیابان‌زایی را مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که وضعیت پوشش گیاهی بعد از خاک، بیشترین تأثیر را در پدیدهٔ بیابان‌زدایی دارد و با کاهش پوشش گیاهی، شدت بیابان‌زایی افزایش می‌یابد. ساتپاتی[3] و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی تغییرات جنگل‌های پرتراکم مانگرو در یک دورهٔ زمانی ۱۲ساله در هند با مساحت آن ٦٢٠٠٠ هکتار، مشخص کردند که حدود ۱۲۵۰ هکتار از جنگل‌های فوق از بین رفته است. جبار و ژو[4] (۲۰۱۱) با استفاده از تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش‌از دور، به پایش تغییرات اکومحیطی استان بصره در جنوب عراق در بازه زمانی ۱۹۹۰ــ۲۰۰۳ پرداخته و فرایندهای بیابان‌زایی، شوری، شهرنشینی، تخریب پوشش گیاهی و نابودی تالاب‌ها را به‌عنوان عوامل تخریب اکومحیطی منطقه شناسایی کردند. ویلامیس[5] و همکاران (۲۰۱۲) اقدام به پایش بیابان‌زایی با استفاده از تصاویر سری‌های زمانی ماهوارهٔ لندست در شهر باربراس ایالت پیایوی برزیل پرداختند و نتیجه گرفتند که تهیهٔ نقشه از روی تصاویر ماهواره با استفاده از تکنیک رگرسیون خطی، یک راه حل مناسب برای پایش و برآورد بیابان‌زایی است. هیگینباتوم[6] و همکاران (٢٠١٤) با ارزیابی چهارچوب‌های زیست‌محیطی بیابان‌زایی از طریق شاخص‌های پوشش گیاهی، دریافتند که تحلیل چندزمانه شاخص‌های مزبور می‌تواند سلامت و تنوع اکوسیستم‌های پیچیده را نشان دهد. جعفری و آرمان (۲۰۱۵) با هدف کاربرد تحلیل دوزمانهٔ شاخص NDVI مستخرج از تصاویر TM، به پایش تغییرات پوشش گیاهی منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ هلن در استان چهارمحال و بختیاری پرداختند و بیان کردند که میزان تراکم پوشش گیاهی از ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ در ١٢/٤درصد از کل منطقه افزایش و در ۰/٦٣درصد از کل منطقه کاهش یافته است. ایکرت[7] و همکاران (۲۰۱۵) به آنالیز تصاویر NDVI سری‌های زمانی ماهوارهٔ مودیس به‌منظور پایش تخریب و احیای زمین در مغولستان پرداختند و نشان دادند که آنالیز تصاویر NDVI سری‌های زمانی برای پایش تغییرات پوشش گیاهی سطوح و همچنین شناسایی تخریب و احیای اراضی مناسب است.

تصویری (۱۹۹۸) تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی را در منطقه بیابانی شرق کاشان با استفاده از تحلیل داده‌های سنجش‌از دور بارزسازی نموده و نتیجه گرفت که اراضی ماسه‌ای بیشترین وسعت را داشته و همچنین بیشترین تغییر را در تبدیل به اراضی شهری و بایر داشته و بیشترین تغییر از پوشش گیاهی به بایر بوده است. کرمی (۲۰۰۲) با داده‌های TM و ETM^+ در دو مقطع زمانی ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ در سطح ٦٢٩٠ هکتار واقع در شهر ایلام به بررسی روند تخریب جنگل‌های زاگرس پرداخت و بیان نمود سالیانه به‌طور متوسط ٦/٨ هکتار برابر با ۰/۱درصد از سطح جنگل‌های این منطقه تخریب‌شده است. امینی و همکاران (۲۰۰۸) تغییرات گستردهٔ جنگل‌های زاگرس را با تکنیک سنجش از دور مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد طی دورهٔ ٤٧ ساله از سال ١٣٣٤ تا ١٣٨١، ٤٨٥٣ هکتار از اراضی جنگلی کاسته شده و فقط ۹۳۵ هکتار به سطح این جنگل‌ها افزوده شده است. شفیعی و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی و ارزیابی روند تغییرات پوشش گیاهی منطقهٔ سیستان در دوره ۱۹۹۰ـ۲۰۰٦ پرداختند. بین داده‌های پوشش زمینی و ارزش طیفی پیکسل‌های متناظر آنالیز همبستگی صورت گرفت. ویسی و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی پایش تغییرات چندزمانهٔ پوشش گیاهی جنگل‌های نواه کوه با استفاده از

1. Wakeel
2. Zhu
3. Satapathy
4. Jabbar & Zhou
5. Willamys
6. Higginbottom
7. Eckert

سنجش دور پرداختند و بیان داشتند که بیشترین تغییرات افزایشی در کلاس تنک به معمولی (با مساحت ۱۳/۸۸۱ کیلومترمربع) در دورهٔ ۱۹۸۴ـ۱۹۸۷ و همچنین کلاس بدون پوشش به تنک (با مساحت ۱۰/۷۸۹ کیلومترمربع) در دورهٔ ۱۹۷۵ـ۱۹۸٤ است. در حالی‌که حداکثر تغییرات کاهشی در کلاس معمولی به بدون پوشش (با مساحت ٦/۹۹٤ کیلومترمربع) در سال‌های ۱۹۹۲ـ۱۹۹۸ و کلاس‌های معمولی به تنک (با مساحت ۵/۵۹۲ کیلومترمربع) در دورهٔ ۱۹۸۷ـ۱۹۹۰ نیز مشاهده می‌شود.

در این پژوهش سعی شده است ارزیابی مؤثری نسبت به طرح‌های بیابان‌زدایی اجراشده در شهرستان آران و بیدگل بر اساس معیار پوشش گیاهی صورت گیرد. لذا اهداف این پژوهش شامل شناسایی طرح‌های بیابان‌زدایی اجراشده در منطقهٔ آران و بیدگل بر اساس شناسنامهٔ طرح‌ها، ارزیابی طرح‌های بیابان‌زدایی بر اساس شاخص کمی و کیفی پوشش گیاهی، و نهایتاً تعیین درجهٔ پایداری اکوسیستم‌ها و تاغکاری‌های دست‌کاشت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

شهرستان آران و بیدگل با وسعت ٦۰۵۱ کیلومترمربع در شمال استان اصفهان قرار گرفته است. این شهرستان از شمال به دریاچهٔ نمک و استان‌های سمنان و قم، از غرب به شهرستان کاشان، از جنوب به نطنز و از شرق به اردستان محدود می‌شود. از مساحت کل شهرستان، حدود ۱۹۰۰ کیلومترمربع آن را (۳۱درصد مساحت شهرستان) بیابان و تپه‌های ماسه‌ای پوشش می‌دهد. آب و هوای منطقه، کویری است. فصل تابستان آن از نیمهٔ خرداد تا نیمهٔ آبان ماه گرم و سوزان و فصل زمستان آن که از ماه آذر تا پایان اسفند طول می‌کشد، سرد و خشک است و عمر فصل‌های بهار و پاییز کم است. حداکثر درجه‌حرارت در تابستان گرم‌ترین ماه (تیر) به ٤۸ درجهٔ سانتی‌گراد و حداقل آن در زمستان به ۵ درجه زیر صفر می‌رسد و زمان یخبندان مدت ۲٤ روز در ماه‌های دی و بهمن به طول می‌انجامد.

برای انجام این پژوهش ابتدا طرح‌های اجراشده برای احیایی بیابان در شهرستان آران و بیدگل بر اساس شناسهٔ آن‌ها شناسایی گردید. برای این کار با مراجعه به ادارهٔ کل منابع طبیعی استان اصفهان، شناسنامه و طرح‌های مطالعاتی احیایی بیابان به دست آمد که شامل طرح‌های بیابان‌زدایی اجراشده در مناطق آب‌شیرین، نصرآباد، سیازگه، آران و بیدگل، ابوزیدآباد، فخره و ریجن می‌باشد (شکل ۱).

شکل (۱): نمونه‌ای از طرح‌های بیابان‌زدایی اجراشده در شهرستان آران و بیدگل

Figure (1): Examples of combat to desertification projects implemented in Aran and Bidgol

سپس با مراجعهٔ حضوری به مناطق اجرایی چهار مورد از طرح‌ها نظیر مناطق آب‌شیرین، جادهٔ آران، فخره و ریجن، مبادرت به برداشت یک سری از پارامترهای پوشش گیاهی مانند ارتفاع گیاه، تراکم، درصد تاج‌پوشش و طول برخورد گردید که برای ارزیابی طرح‌های بیابان‌زدایی و طرح‌های احیایی بیابان به کار برده می‌شود. روش نمونه‌برداری میدانی از نوع ترانسکت خطی است که نتایجی مشابه با روش

کوادرات دارد و در عین حال سریع‌تر است و می‌توان نمونه‌برداری را در زمان کوتاه‌تری انجام داد. طول تراسکت بر حسب نوع پوشش گیاهی منطقه بین ۱۰ تا ۱۰۰ متر به‌صورت متفاوت انتخاب شد. برداشت‌های میدانی نیز شامل مؤلفه‌های تاج‌پوشش، ارتفاع گیاه و تراکم پوشش است. تاج‌پوشش عبارت از درصدی از سطح زمین است که به‌وسیلهٔ اندام‌های هوایی گیاه پوشیده می‌شود و آن را از ضربات مستقیم باران حفظ می‌کند. برای اندازه‌گیری درصد تاج‌پوشش در عرصه، قطر بزرگ گونه‌هایی که با ترانسکت برخورد کرده‌اند، ملاک عمل قرار گرفت و با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری شد (شکل ۲).

شکل (۲): نمونه‌ای از پوشش تاجی گیاهان در مناطق اجرایی طرح‌های بیابان‌زدایی

Figure (2): An example of plants canopy covers in the areas of combat to desertification projects

برای سنجش ارتفاع گیاه در عرصه، اختلاف ارتفاع بلندترین شاخهٔ آن تا سطح زمین ملاک عمل قرار گرفت و با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری شد. برای برآورد تراکم پوشش در عرصه نیز تعداد گونه در هر هکتار ملاک سنجش قرار گرفت که برای اندازه‌گیری آن از روش نزدیک‌ترین همسایه به فاصلهٔ ۵ متر تعداد گونه شمارش شد و تراکم تعیین گردید. روش نزدیک‌ترین همسایه به‌جای اندازه‌گیری فاصله بین یک نقطه و یک پایهٔ گیاهی مستلزم اندازه‌گیری فاصلهٔ بین دو پایهٔ گیاهی است. در این روش، فاصلهٔ بین پایه‌های گیاهی مجزا نزدیک به یک نقطهٔ تصادفی اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۳).

شکل (۳): نمونه‌هایی از اندازه‌گیری تراکم پوشش و ارتفاع گیاه

Figure (3): Examples of measuring the density of vegetation and plant height

همچنین به صورت همزمان و موازی با نمونه‌برداری‌های میدانی، از طریق تصاویر ماهواره‌ای لندست نیز مبادرت به پایش تغییرات میزان سبزینگی با استفاده از شاخص پوشش گیاهی نرمال‌شدهٔ تفاضلی (NDVI) گردید. این شاخص یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین شاخص‌های پوشش گیاهی می‌باشد که بر اساس رفتار طیفی گیاه در باند مادون قرمز نزدیک (NIR) و باند قرمز (R) طراحی شده (رابطهٔ ۱) و مقادیر آن از ۱ تا ۱- در نوسان است. با طبقه‌بندی مقادیر NDVI، چهار نوع کلاس تراکم گیاهی به‌تفکیک طبقه بدون

پوشش یا بسیار تنک (کوچک‌تر از ۰/۰۵)، پوشش تنک (۰/۰۵ تا ۰/۱)، پوشش معمولی (۰/۱ تا ۰/۵) و پوشش متراکم (بیشتر از۰/۵) مشخص می‌شود (فاطمی و رضایی، ۲۰۱۲).

$$NDVI= (NIR- R)/(NIR+ R) \quad (1)$$

شاخص‌های مورد استفاده برای ارزیابی طرح‌های بیابان‌زدایی شامل درصد تاج‌پوشش، تنوع گونه‌ای و کیفیت مرتع است که بر اساس جدول (۱) امتیازدهی می‌شود. در این خصوص درصد تاج‌پوشش بر اساس چهار کلاس تعریف شده و با توجه به درصد تاج‌پوشش در هر منطقه امتیازدهی لازم صورت می‌گیرد. تعداد گونه‌های گیاهی موجود در واحد سطح نیز با توجه به گونه‌های موجود در طرح امتیازدهی می‌شوند. همچنین کیفیت مرتع با توجه به فراوانی کنونی گیاهان چندساله از نظر ارزش مرتعی و جلوگیری از ایجاد فرسایش بادی در ترکیب پوشش گیاهی در مقایسه با شرایط پیش از اجرای طرح سنجیده می‌شود (جدول ۱). پایداری طرح‌های بیابان‌زدایی نیز بر اساس امتیاز نهایی اکوسیستم از منظر شاخص‌های مختلف صورت می‌گیرد. یکی از معیارهای اصلی برای تعیین اثربخشی طرح‌های بیابان‌زدایی شاخص پوشش گیاهی است که خود تحت تأثیر شاخص‌های مختلفی قرار دارد و با توجه به امتیازبندی که صورت می‌گیرد می‌توان شدت بیابان‌زایی و یا میزان موفقیت طرح‌های اجراشده را سنجید. با توجه به اطلاعاتی که در برداشت‌های میدانی در طرح‌های مختلف به دست آمد و همچنین امتیازهای داده‌شده بر اساس شاخص‌های تاج‌پوشش، تنوع و کیفیت مرتع به طرح‌ها می‌توان ارزیابی مؤثری نسبت به اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در چهار منطقهٔ مطالعاتی براساس جدول (۱) به عمل آورد.

جدول (۱): امتیازدهی شاخص‌های ارزیابی طرح‌های بیابان‌زدایی و ارزیابی پایداری اکوسیستم (ارزیابی طرح‌های منابع طبیعی، ۲۰۰۹)

Tabel (1): Scoring the evaluation indices of combat to desertification projects and ecosystem sustainability assessment (Assessment of Natural Resources Projects, 2009)

ردیف	شاخص‌های سنجش			امتیازدهی به شاخص	ارزیابی نهایی پایداری	
	درصد تاج‌پوشش	تنوع گیاهی	کیفیت مرتع		دامنهٔ امتیاز نهایی	پایداری اکوسیستم
۱	بیش از ۳۰	بیش از ۵	گونهٔ مرغوب	٤	۱۲ – ۹	عالی
۲	بین ۲۰ تا ۳۰	٤ – ۳	گونهٔ متوسط	۳	٦ – ۹	خوب
۳	بین ۱۰ تا ۲۰	۳ – ۲	گونهٔ کم‌ارزش	۲	٣ – ٦	متوسط
۴	کمتر از ۱۰	۱ – ۰	گونهٔ بی‌ارزش	۱	۰ – ۳	ضعیف

نتایج

اثربخشی اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی را می‌توان از جنبه‌های پنج‌گانهٔ کیفیت آب، فرسایش آبی، فرسایش بادی، شوری‌زایی منابع آب و خاک مورد قضاوت قرار داد. نوع بازخوردهایی که از اجرای یک طرح منابع طبیعی در حوزهٔ بیابان‌زدایی انتظار می‌رود، در یکی از ابعاد پنج‌گانهٔ فوق ظهور پیدا می‌کند. پژوهش حاضر به ارزیابی طرح‌های بیابان‌زدایی منطقهٔ آران و بیدگل بر اساس معیار پوشش گیاهی پرداخته است؛ زیرا گیاهان نقش مؤثری را از نظر ساختار اکولوژیکی هر منطقه، حفاظت خاک، نگهداری رطوبت و افزایش میزان نفوذپذیری نزولات به عهده دارند. ساختار و ترکیب هر جامعهٔ گیاهی تا حد زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های میدانی پوشش گیاهی در مناطق مطالعاتی از قبیل ارتفاع، طول برخورد، قطر تنه، تراکم و تاج‌پوشش در جدول (۲) و شکل (٤) گزارش شده است.

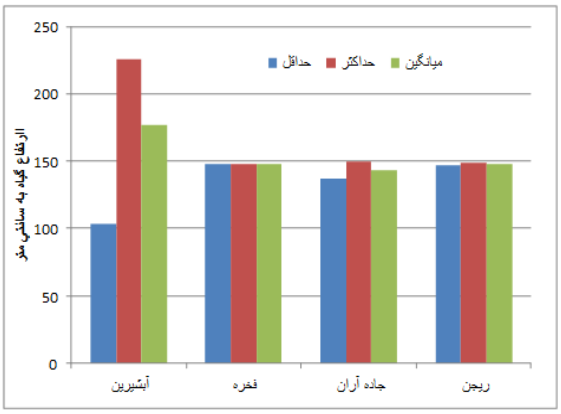
جدول (۲): آمار توصیفی پارامترهای اندازه‌گیری‌شده میدانی در مناطق مطالعاتی

Tabel (2): Descriptive statistics of measured field parameters in the study areas

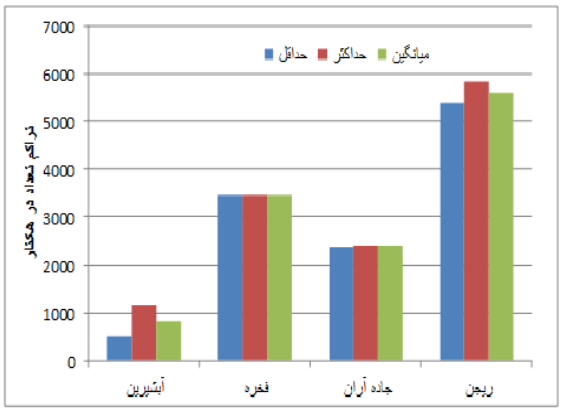
منطقه	پارامتر	دامنه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی
آبشیرین	ارتفاع	۱۲۲/٦۷	۱۰۳/۳۳	۲۲٦	۱۷٦/۷۹۸	٤۹/٦۹٤۹۲	۲٤٦۹/۵۸۵	-/٦۷۵	-۰/۱۰۹
	طول برخورد	۲۵٦	۱۰۵	۳۹۱	۲۱۵/۲	۱۰۲/۵۳۱٤٦	۱۰۵۵۲/۷	۱/۷۹۱	۳/٤۷۷
	قطر تنه	۷۰/۵	۲٤	۹٤/۵	٤٤/۹	۳۰/۳۹۸۱۹	۹۲٤/۰۵	۱/٤۸٤	۱/۵۲۹
	تراکم	٦٤۳	۵۰۰	۱۱٤۳	۸۲۸/۸	۲٤۲/۲۵۵٤٤	۵۸٦۸۷/۷	-۰/۱۲	-۰/۰۷۹
	پوشش تاجی	۲٦/۹	٤/٤۰	۳۱/۳۰	۱۲/۳٦	۱۱/۰۷۲٦۲	۱۲۲/٦۰۳	۱/۸۰۸	۳/۲۳۱

فخره	ارتفاع	۰	۱٤۸	۱٤۸	۱٤۸	۰	۰	۰	۰
	طول برخورد	۰	۱۵۷/۳۷	۱۵۷/۳۷	۱۵۷/۳۷	۰	۰	۰	۰
	قطر تنه	۰	۲۸/٦۲	۲۸/٦۲	۲۸/٦۲	۰	۰	۰	۰
	تراکم	۰	۳٤٦۰	۳٤٦۰	۳٤٦۰	۰	۰	۰	۰
	پوشش تاجی	۰	۲۰/۳٤	۲۰/۳٤	۲۰/۳٤	۰	۰	۰	۰
جادهٔ آران	ارتفاع	۱۳/۱	۱۳٦/۹	۱۵۰	۱٤۳/٤۵	۹/۲٦۳۱	۸۵/۸۰۵	۰	۰
	طول برخورد	۳۱/۲	۹٤/۹	۱۲٦/۱	۱۱۰/۵	۲۲/۰٦۱۷۳	٤۸٦/۷۲	۰	۰
	قطر تنه	۸/۷	۲۸/۳	۳۷	۳۲/٦۵	٦/۱۵۱۸۳	۳۷/۸٤۵	۰	۰
	تراکم	٤٦	۲۳٦۹	۲٤۱۵	۲۳۹۲	۳۲/۵۲٦۹۱	۱۰۵۸	۰	۰
	پوشش تاجی	۱/۸۲	۲۰/۸۸	۲۲/۷۰	۲۱/۷۹	۱/۲۸٦۹۳	۱/٦۵٦	۰	۰
ریجن	ارتفاع	۱/٦۲	۱٤۷/۳۸	۱٤۹/۰۰	۱٤۸/۱۹	۱/۱٤۵۵۱	۱/۳۱۲	۰	۰
	طول برخورد	۱۳/۵۹	۱۳۸/٦۱	۱۵۲/۲	۱٤۵/٤۰۵	۹/٦۰۹۵۸	۹۲/۳٤٤	۰	۰
	قطر تنه	۱/۸	۲۹/۵	۳۱/۳	۳۰/٤	۱/۲۷۲۷۹	۱/٦۲	۰	۰
	تراکم	٤٤۲	۵٤۰۵	۵۸٤۷	۵٦۲٦	۳۱۲/۵٤۱۲	۹۷٦۸۲	۰	۰
	پوشش تاجی	۷/۵٦	۳۰/٤٤	۳۸	۳٤/۲۲	۵/۳٤۵۷۳	۲۸/۵۷۷	۰	۰

همان گونه که در شکل (٤) مشاهده می‌شود، منطقهٔ آب‌شیرین با متوسط ارتفاع گیاه ۱۷٦/۸ سانتی‌متر مرتفع‌ترین گونه گیاهی و منطقه جادهٔ آران با متوسط ارتفاع ۱٤۳/٤ سانتی‌متر کوتاه‌ترین گونهٔ گیاهی را به خود اختصاص داده است. با توجه به نمودار بیشترین دامنهٔ تغییرات ارتفاعی مربوط به منطقهٔ آب‌شیرین بوده و سه منطقه دیگر دامنهٔ تغییرات اندک و نزدیک به هم را نشان می‌دهد. منطقهٔ ریجن با متوسط تراکم ۵٦۲٦ گونه در هکتار متراکم‌ترین منطقهٔ اجرای طرح بوده و منطقهٔ جادهٔ آران با متوسط تراکم ۸۲۸/۸ گونه در هکتار از کمترین تراکم در مناطق اجرای طرح برخوردار است. با توجه به نمودار بیشترین دامنهٔ تغییرات تراکم مربوط به منطقهٔ آب‌شیرین است.



(الف) ارتفاع گیاه



(ب) تراکم گیاه

شکل (٤): وضعیت ارتفاع گیاه (الف) و تراکم گیاه (ب) در مناطق تحت اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی

Figure (4): Plant height (A) and plant density (B) in areas under implementation of combat to desertification projects

برای اندازه‌گیری تراکم پوشش در عرصه، تعداد گونه در هکتار ملاک عمل قرار گرفت که برای اندازه‌گیری آن از روش نزدیک‌ترین همسایه به فاصلهٔ ۵ متر تعداد گونه مورد شمارش قرار گرفت. حال برای تهیه و ترسیم نقشهٔ تراکم پوشش با استفاده از شاخص NDVI ابتدا بین تراکم اندازه‌گیری‌شده در عرصه و مقدار NDVI محاسبه شده روی تصویر ماهوارهٔ رگرسیون تک‌متغیره برازش داده شد و با توجه به آمارهای ضریب تعیین و سطح معناداری، بهترین روابط انتخاب شد و نهایتاً با اعمال بر روی تصویر NDVI، نقشهٔ تراکم پوشش ترسیم شد. نتایج حاصل از

رابطه‌سنجی بین تراکم اندازه‌گیری و NDVI به‌صورت جداول (۳) و (٤) است. با توجه به ضریب تعیین ۰/۷۷۹ و معنی‌داری ۰/۰٤۸ رابطهٔ مذکور در سطح اطمینان ۹۵درصد معنی‌دار است.

جدول (۳): رابطهٔ خطی بین تراکم اندازه‌گیری‌شده و مقدار شاخص NDVI

Tabel (3): The linear relationship between measured density and NDVI value

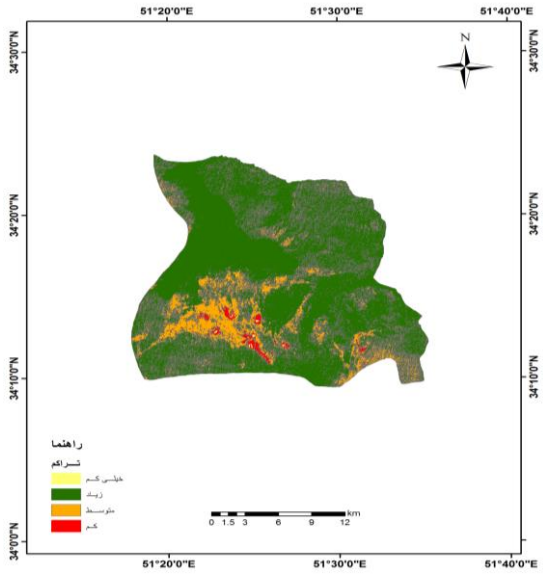
ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل‌شده	انحراف معیار برآورد	معنی‌داری
۰/۸۸۲	۰/۷۷۹	۰/۷۰۵	۱۳۳٦/۳٤۷	۰/۰٤۸

جدول (٤): ضرایب رابطهٔ خطی بین تراکم اندازه‌گیری‌شده و مقدار شاخص NDVI

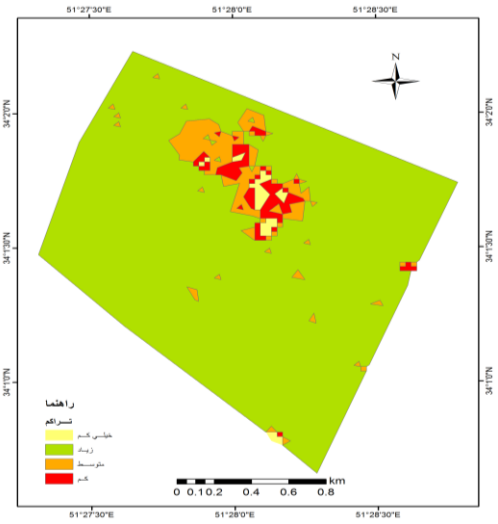
Tabel (4): Coefficients of the linear relationship between measured density and NDVI value

مؤلفه	ضرایب غیر استاندارد		ضریب استاندارد	مقدار t
	مقدار B	خطای استاندارد	بتا	
NDVI	-.٦۰۱۸٤۸,۲۳۰	۱۸٥۳۱۱,۲٤٦	-۸۸۲	-۳,۲٤۸
ضریب ثابت	٤۷۲۷٤,٥۷۷	۱۳٦۲٦,٦۳۲	---	۳,٤٦۷

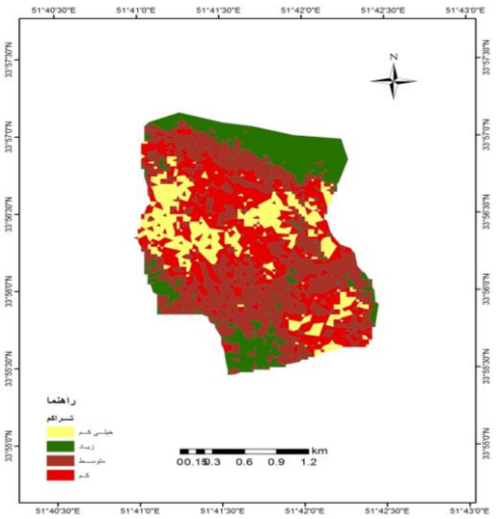
نتایج حاصل از تهیهٔ نقشه‌های تراکم‌سنجی پوشش گیاهی در مناطق تحت اجرای طرح‌های بیان‌زدایی و همچنین بارزسازی تغییرات تراکم پوشش به‌صورت اشکال و جداول (۵) تا (۷) است.



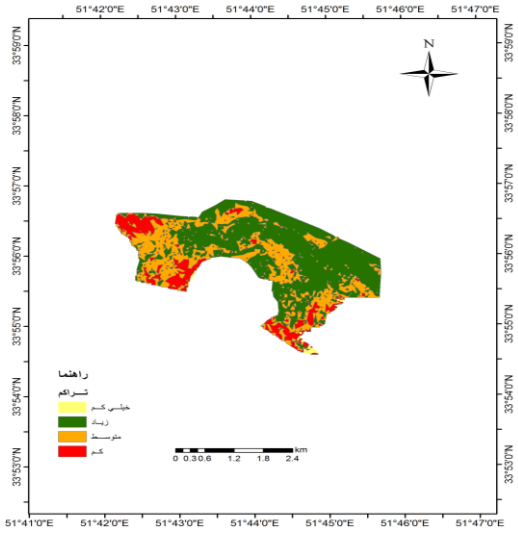
(الف) منطقهٔ آب‌شیرین



(ب) منطقهٔ جادهٔ آران



(ج) منطقهٔ فخره



(د) منطقهٔ ریجن

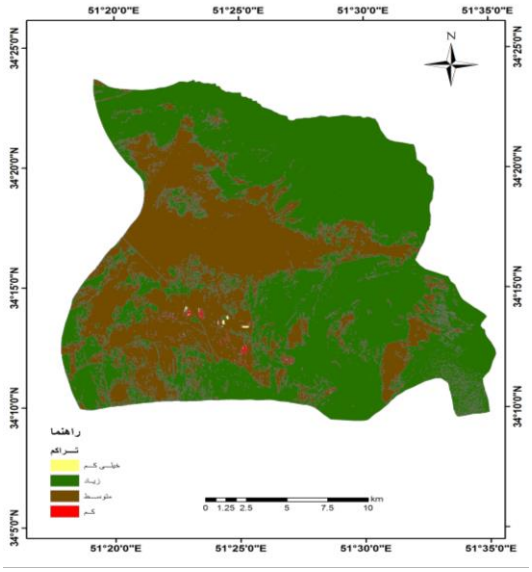
شکل (۵): تراکم پوشش گیاهی در مناطق تحت اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در سال ۱۹۹۰

Figure (5): density of vegetation in areas under implementation of combat to desertification projects in 1990

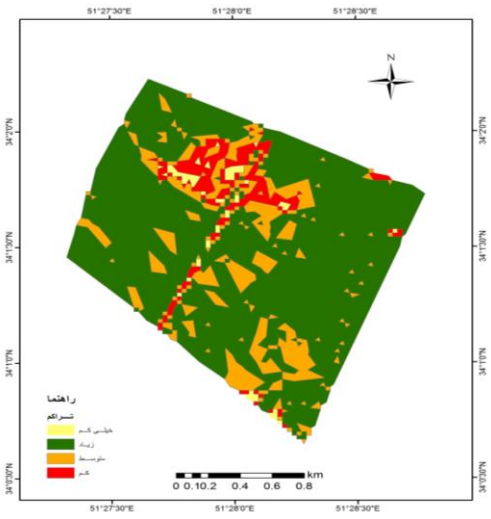
جدول (۵): نتایج مساحت‌سنجی طبقات تراکم پوشش گیاهی در محدودهٔ طرح‌های بیابان‌زدایی آران و بیدگل در سال ۱۹۹۰

Tabel (5): The results of zonation of vegetation density classes in the areas under implementation of combat to desertification projects of Aran and Bidgol in 1990

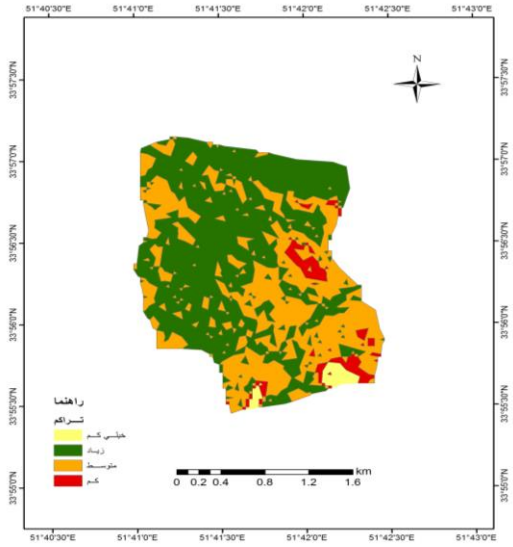
منطقهٔ اجرایی طرح	مساحت	طبقات تراکمی پوشش گیاهی				مجموع مساحت
		بسیار تنک	تنک	معمولی	متراکم	
آب‌شیرین	هکتار	۹۴/۵	۶۱۶/۴	/۵۷ ۹۶۸۹	/۵۹ ۳۹۰۹۵	۴۹۵۰ ۰
	درصد	۰/۱	۰/۹۷	۹۸/۹۱	–	۱۰۰
جادهٔ آران	هکتار	۳/۵۴	۸/۴۶	۱۸/۵۹	۳۲۶/۲۹	۳۶۰
	درصد	۰/۹۸	۲/۳۵	۵/۱۶	۹۰/۵۵	۱۰۰
فخره	هکتار	/۲۵ ۸۱	/۱۹ ۱۶۲	۱۷۱/۱۱	۹۰/۳۵	۵۰۸
	درصد	/۱۰ ۱۶	۳۲/۲۰	۳۹/۹۹	۱۷/۸۹	۱۰۰
ریجن	هکتار	۸/۹۴	۱۱۷/۳	۳۵۵/۷۴	۵۴۷/۳۵	۱۰۱۵
	درصد	۰/۸۸	۱۱/۶	۳۵/۲۱	۵۴/۲۶	۱۰۰



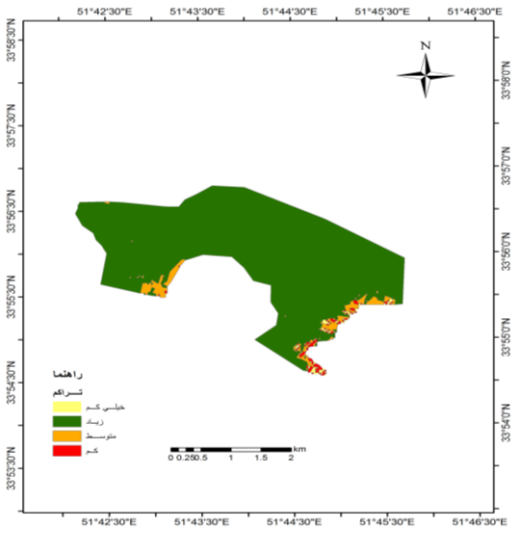
(الف) منطقه آب‌شیرین



(ج) منطقهٔ فخره



(ب) منطقهٔ جادهٔ آران



(د) منطقهٔ ریجن

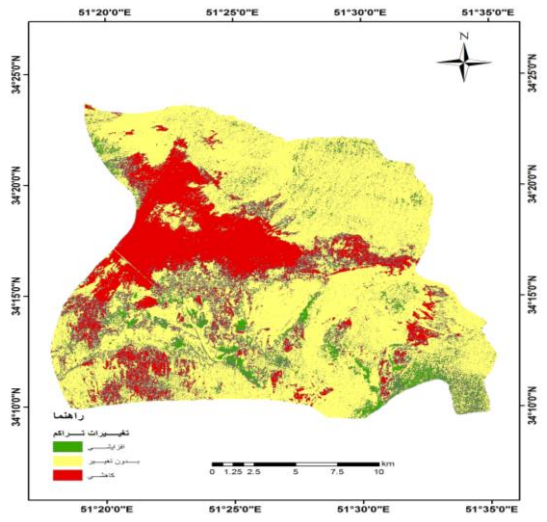
شکل (٦): نقشهٔ تراکم پوشش گیاهی در مناطق تحت اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در سال ۲۰۱۵

Figure (6): Maps of vegetation density in areas under implementation of combat to desertification projects in 2015

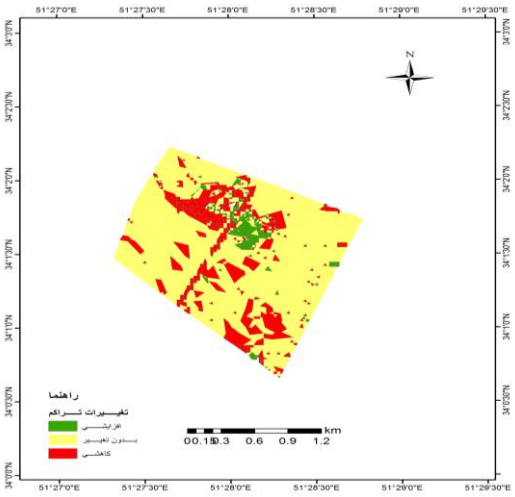
جدول (٦): نتایج مساحت‌سنجی طبقات تراکم پوشش گیاهی در محدودهٔ طرح‌های بیابان‌زدایی آران و بیدگل در سال ۲۰۱۵

Tabel (6): The results of zonation of vegetation density classes in the areas under implementation of combat to desertification projects of Aran and Bidgol in 2015

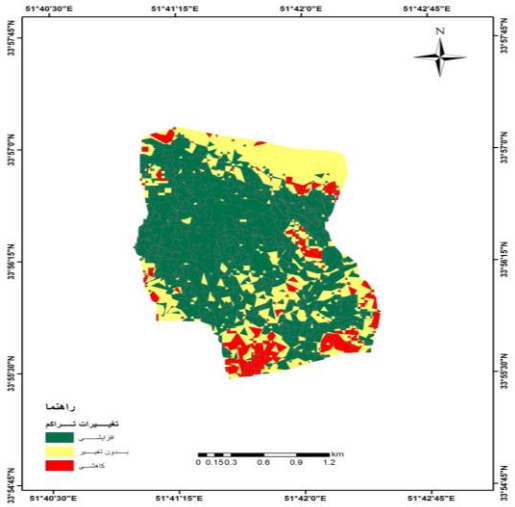
محدوده اجرایی طرح	مساحت	طبقات تراکمی پوشش گیاهی				مجموع مساحت
		بسیار تنک	تنک	معمولی	متراکم	
آب‌شیرین	هکتار	۹۸/ ۳۵	۲۴/ ۱۲۹	۱۸۷۵۶	۹۹/ ۳۰۷۵۶	۴۹۵۰ ۰
	درصد	۰/۰۷	۰/۲۶	۳۷/۸۹	۶۲/۱۳	۱۰۰
جادهٔ آران	هکتار	۵/۵۳	۲۱/۷۱	۵۷/۷۲	۲۷۳/۱۷	۳۶۰
	درصد	۰/۱	۱/۹۴	۱۰	۸۶/۶۶	۱۰۰
فخره	هکتار	۸/۶۵	۱۹/۴۴	۹۰/ ۱۹۶	۲۷۹/۹۲	۵۳۰
	درصد	۱/۶۳	۳/۶۶	۳۶	۵۳/۸۳	۱۰۰
ریجن	هکتار	۶/۰۳	۱۰/۹۳	۳۷/۱۲	۹۵۵/۳۵	۱۰۱۵
	درصد	۰/۵	۱/۰۸	۳/۶۷	۹۴/۳۳	۱۰۰



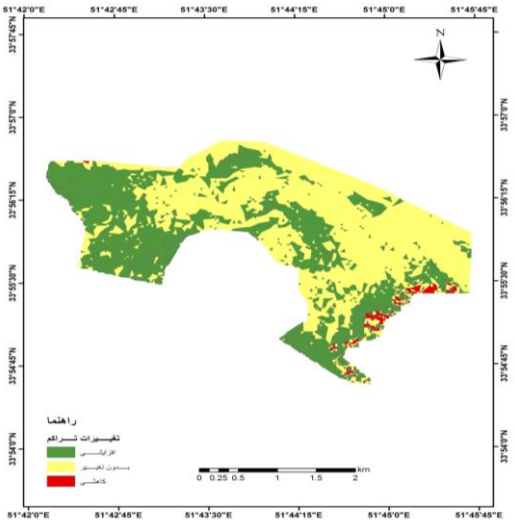
(الف) منطقه آب‌شیرین



(ج) منطقهٔ فخره



(ب) منطقهٔ جادهٔ آران



(د) منطقهٔ ریجن

شکل (۷): نقشهٔ بارزسازی تغییرات تراکم پوشش گیاهی در مناطق تحت اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در بازه ۱۹۹۰ـ۲۰۱۵

Figure (7): A map showing changes of vegetation density in areas under implementation of combat to desertification projects in 1990-2015

جدول (۷): مساحت طبقات تغییرات بارزسازی‌شده تراکم پوشش گیاهی در طرح‌های بیابان‌زدایی آران و بیدگل در بازه زمانی ۲۰۱۵ـ۱۹۹۰

Tabel (7): Area of the changes classes of vegetation density in areas under implementation of combat to desertification projects in 1990-2015

محدودهٔ طرح‌ها	مساحت	نوع تغییرات پوشش گیاهی			مجموع مساحت
		افزایشی	کاهشی	بدون تغییر	
آب‌شیرین	هکتار	۴۷۷۵/۱۴	۱۲۵۹۱/۸۶	۳۲۰۹۴/۶	۴۹۵۰۰
	درصد	۹/۶۴	۲۵/۴۳	۶۴/۸۴	۱۰۰
جادهٔ آران	هکتار	۹/۸۵	۴۰/۹۱	۳۱۰/۷۹	۳۶۰
	درصد	۲/۷۳	۱۱/۳۶	۸۶/۳۳	۱۰۰
فخره	هکتار	۳۱۵/۸۴	۴۴/۲۶	۱۴۰/۲۷	۵۰۸
	درصد	۶۲/۲۴	۹/۷۹	۲۷/۸۳	۱۰۰
ریجن	هکتار	۴۳۴/۲۶	۱۳/۷۷	۵۵۵/۱۷	۱۰۱۵
	درصد	۴۳/۰۸	۱/۳۶	۵۵/۰۷	۱۰۰

در منطقهٔ آب‌شیرین به‌علت اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی، مساحت تغییرات طبقهٔ افزایشی برابر با ٤٧٧٥/١٤ هکتار است؛ این میزان افزایش تراکم پوشش بیشتر در نقاطی از منطقه دیده می‌شود که در محدودهٔ آن‌ها طرح‌های تاغکاری‌شده اجرا شده باشد. همچنین میزان مساحت طبقهٔ کاهشی در این منطقه، برابر ١٢٥٩١/٨٦ هکتار است که علت آن به خشکسالی‌های اخیر در منطقه و همچنین تغییر کاربری اراضی و قاچاق چوب تاغزارها برای تهیهٔ زغال در این منطقه برمی‌گردد و مساحت تغییرات طبقه بدون تغییر در این منطقه برابر با ٣٢٠٩٤/٦ هکتار است.

در منطقهٔ جادهٔ آران بیشترین مساحت با ۳۱۰/۷۹ هکتار مربوط به طبقهٔ بدون تغییر است. میزان مساحت طبقهٔ افزایشی نیز در این منطقه برابر با ۹/۸۵ هکتار است که علت آن به زادآوری طبیعی تاغها در برخی از نقاط برمی‌گردد. همچنین میزان تغییرات طبقهٔ کاهشی برابر با ٤٠/٩١ هکتار است که علت این تغییرات مربوط به تداوم خشکسالی‌های اخیر در منطقه، جاده‌سازی و تخریب درختان تاغ می‌باشد.

در منطقهٔ فخره به‌علت اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در منطقهٔ ترسیب که مکان مناسبی برای کشت گونه‌های تاغ می‌باشد و ریشهٔ درختان تاغ به‌راحتی می‌تواند از منابع آبی موجود در اعماق تپه‌های ماسه‌ای استفاده کند، بیشترین مقدار زادآوری طبیعی تاغها را انجام داده‌اند و بیشترین مساحت تغییرات تراکم مربوط به طبقهٔ افزایشی با مساحت ٣١٥/٨٤ هکتار است و میزان مساحت طبقه بدون تغییر در این منطقه ١٤٠/٢٧ هکتار است. همچنین به‌علت وقوع خشکسالی‌های اخیر در کل منطقه و از بین بردن چوب درختان تاغ برای تهیهٔ زغال میزان تغییرات تراکم طبقهٔ کاهشی برابر با ٤٤/٢٦ هکتار است (شکل ٨ ـ الف).

در منطقهٔ ریجن، بیشترین مساحت مربوط به طبقهٔ بدون تغییر است که مساحت آن برابر با ۵۵۵/۱۷ هکتار است. به‌علت اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در منطقهٔ ترسیب که باعث زادآوری طبیعی تاغها شده، میزان مساحت تغییرات طبقهٔ افزایشی برابر با ٤٣٤/٢٦ هکتار است. میزان تغییرات تراکمی طبقهٔ کاهشی در این منطقه برابر با ۱۳/۷۷هکتار است که به‌علت نزدیکی به روستای ریجن، تخریب تاغزارها توسط دام‌های اهلی منطقه همانند شتر و بز صورت می‌گیرد. علاوه بر آن، قاچاق چوب توسط افراد سودجو برای تهیهٔ زغال منجر به قطع درختان تاغ می‌شود (شکل ٨ـ ب).

(الف) منطقهٔ فخره

(ب) منطقهٔ ریجن

شکل (۸): طرح تاغکاری‌شده دارای زادآوری در محدودهٔ فخره (الف) و محدودهٔ ریجن (ب)

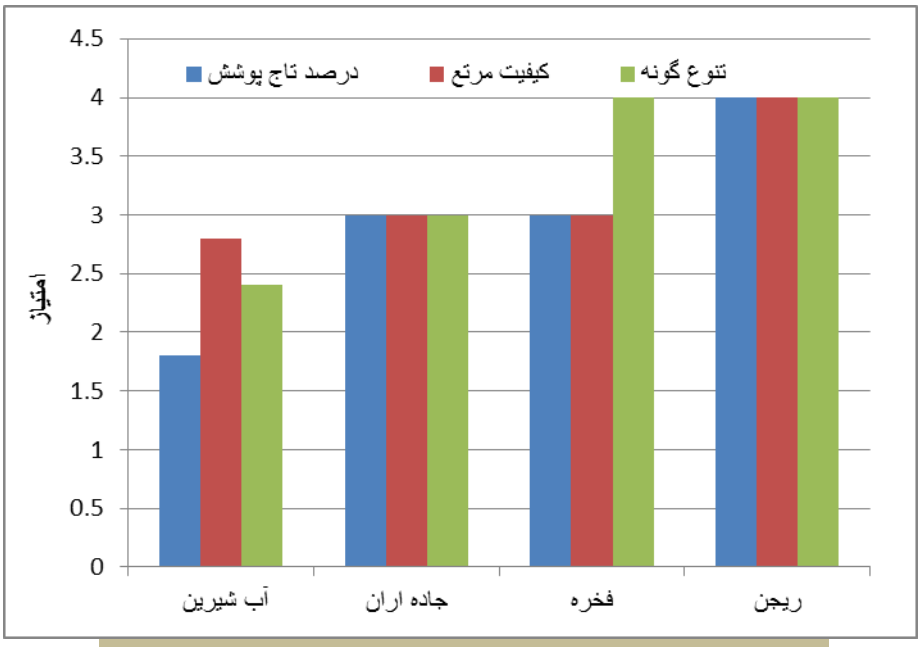
Figure (8): The project of regeneration Haloxylon in Fakhre (A) and Rigen regions (B)

نتایج حاصل از ارزیابی پایداری طرح‌های بیابان‌زدایی اجراشده در مناطق مطالعاتی، برای برآورد امتیاز نهایی اکوسیستم از منظر شاخص‌های تاج‌پوشش، کیفیت مرتع و تنوع گونهٔ گیاهی به‌صورت جدول (۸) و اشکال (۹) و (۱۰) است. نتایج ارزیابی پایداری نشان می‌دهد که طرح‌های موجود در منطقهٔ فخره و ریجن دارای امتیاز پایداری عالی و طرح‌های موجود در منطقهٔ جادهٔ آران دارای امتیاز پایداری خوب و همچنین طرح‌های موجود در منطقهٔ آب‌شیرین دارای امتیاز پایداری متوسط است.

جدول (۸): ارزیابی شاخص‌های اندازه‌گیری‌شدهٔ طرح‌های بیابان‌زدایی

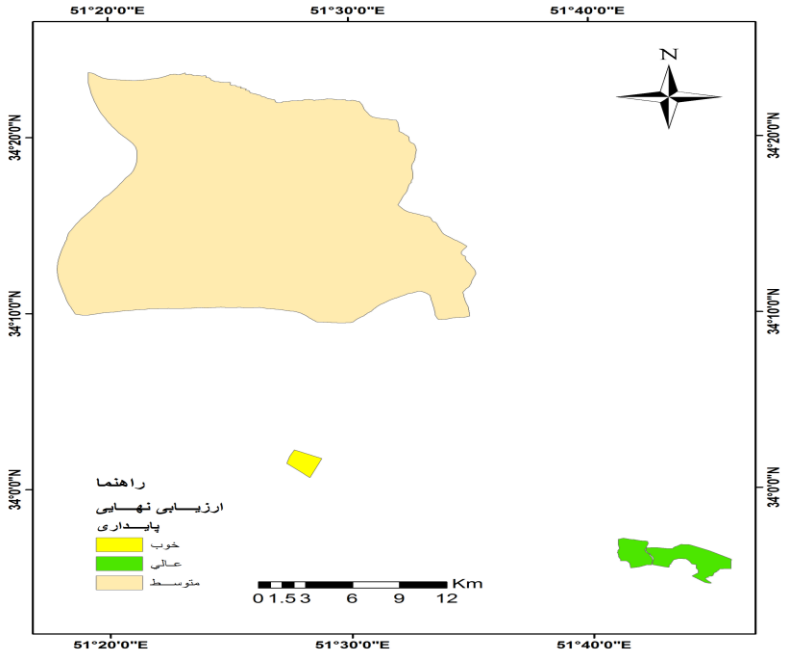
Tabel (8): Evaluation of measured indicators of combat to desertification projects

شمارهٔ طرح	درصد تاج‌پوشش	امتیاز	کیفیت مرتع	امتیاز	تنوع گونه	امتیاز	جمع امتیاز
آب‌شیرین ۱	۱۳	۲	گونهٔ متوسط	۳	۲	۲	۷
آب‌شیرین ۲	٦/۱	۱	گونهٔ متوسط	۳	۲	۲	٦
آب‌شیرین ۳	۷	۱	گونهٔ متوسط	۳	٤	۳	۷
آب‌شیرین ٤	٤/٤	۱	گونهٔ بی‌ارزش	۱	۲	۲	٤
آب‌شیرین ٥	۳۱/۳	٤	گونهٔ مرغوب	٤	٤	۳	۱۱
جادهٔ آران	۲۲/۸۸	۳	گونهٔ متوسط	۳	٤	۳	۹
جادهٔ آران	۲۲/۷	۳	گونهٔ متوسط	۳	٤	۳	۹
فخره	۲۰/۳٤	۳	گونهٔ متوسط	۳	۸	٤	۱۰
ریجن ۱	۳۸	٤	گونهٔ مرغوب	٤	۹	٤	۱۲
ریجن ۲	۳۰/٤٤	٤	گونهٔ مرغوب	٤	۹	٤	۱۲



شکل (۹): ارزیابی مقایسه‌ای طرح‌های بیابان‌زدایی از منظر شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده

Figure (9): A comparative evaluation of combat to desertification projects in terms of measured indicators



شکل (۱۰): نقشهٔ نهایی پایداری طرح‌های بیابان‌زدایی شهرستان آران و بیدگل

Figure (10): The final map of stability of combat to desertification projects in Aran and Bidgol

بحث و نتیجه‌گیری

برداشت‌های میدانی از نقاط مختلف طرح‌های بیابان‌زدایی نشان می‌دهد که در منطقهٔ ریجن و فخره، زادآوری طبیعی گونهٔ تاغ وجود دارد، در صورتی که زادآوری طبیعی در بسیاری از طرح‌های تاغکاری‌شدهٔ منطقهٔ آب‌شیرین مشاهده نمی‌شود. نتایج بررسی میدانی حاکی از این موضوع است که از سمت منطقهٔ آب‌شیرین به‌طرف مناطق ابوزیدآباد، بر میزان تراکم پوشش گیاهی افزوده می‌شود؛ زیرا منطقهٔ ریجن و فخره به‌دلیل منطقهٔ ترسیب بودن شرایط بهتری نسبت به مناطق حمل و برداشت در اجرای موفق طرح‌های تاغکاری‌شده دارد. طرح‌های تاغکاری‌شده در مناطق ترسیب قدرت زادآوری بیشتری دارند. به عبارتی، ریشهٔ این گونه‌ها راحت‌تر می‌تواند در خاک نفوذ کند و از منابع آبی تپه‌های ماسه‌ای که حالت آب انبار دارند استفاده کند. درمجموع می‌توان گفت که بهترین قلمرو اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی در قالب انجام پروژه‌های تاغکاری برای گسترش و توسعهٔ گونهٔ گیاهی سازگار با محیط، محدودهٔ تپه‌های ماسه‌ای است.

با توجه به بررسی‌های صورت‌گرفته در طرح‌های بیابان‌زدایی اجراشده در مناطق مطالعاتی می‌توان بیان کرد که ممکن است گونهٔ تاغ در منطقهٔ حمل و برداشت وجود داشته باشد، اما ویژهٔ مناطق ترسیب است؛ زیرا در منطقهٔ ترسیب تپه‌های ماسه‌ای مانند آبگیر عمل کرده و دارای نفوذپذیری بسیار خوبی هستند. در نتیجه تبخیر در سطح آن‌ها ناچیز است و بستر مناسبی برای استقرار و پایداری گونهٔ تاغ فراهم می‌آورد و همچنین باعث زادآوری بیشتر آن می‌شود. طرح‌های تاغکاری‌شده در منطقهٔ آب‌شیرین به‌علت کاشت تاغ در مناطق حمل که عمدتاً شوری خاک در آن‌ها زیاد بود و همچنین ریشهٔ گیاهان نفوذ مناسبی در عمق زمین نداشته است، فاقد زادآوری لازم در بسیاری از نواحی بوده که در درازمدت پایداری طرح‌های تاغکاری‌شده را به خطر می‌اندازد. اما در مناطق تاغکاری‌شده در محدودهٔ ریجن و فخره به‌علت اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی و تاغکاری‌شده در مکان‌های ترسیب، گونهٔ گیاهی تاغ دارای زادآوری بیشتری نسبت به طرح‌های محدودهٔ آب‌شیرین بوده و باعث افزایش تراکم پوشش در این نواحی شده است؛ این فرایند در درازمدت می‌تواند اثرات پایدارتری بر روی طرح‌های بیابان‌زدایی در منطقه داشته باشد.

منابع

1. Amini, M.R., Shtayy, N., Ghazanfar, H.A. And Moayeri, D. Ah, 2005. Consideration of changes in the scope of Zagros forests using aerial photographs and satellite images (Case Study, forest oak). Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Volume 15, Number 2, 1- 12.
2. Eckert, S., Hüsler, F., Liniger, H., Hodel, E., 2015. Trend analysis of MODIS NDVI time series for detecting land degradation and regeneration in Mongolia. Journal of Arid Environments, 113: 16-28.
3. FAO/UNEP, 1984. Provisional Methodology for Assessment and Mapping of Desertification. Rome, 84 pages.
4. Fatemi, S.B., Rezaei, Y., 2012. Principles of remote sensing. Tehran, Azadeh Publication, Third Edition, 285 pages.
5. Higginbottom, T.P., & Symeonakis, E. 2014. Assessing land degradation and desertification using vegetation index data: current frameworks and future directions. Remote Sensing, 6(10): 9552-9575.
6. Jabbar, M.T., Zhou, X., 2011, Eco-environmental Change Detection by Using Remote Sensing and GIS Techniques: A Case Study Basrah Province, South Part of Iraq, Journal of Environ Earth Science, DOI 10.1007/s12665-011-0964-5.
7. Jaefari, A., Arman, Z. 2015. Monitoring of vegetation cover in protected Helen area on basis two-stroke analysis of NDVI. Journal of Natural Environment. 67(4): 391-402.
8. Karami, G, .2002. Malayer area Landsat ETM^{+} object-oriented image classification based on size and shape of the artificial neural networks. Master's Thesis. The field of remote sensing and GIS. Tarbiat Modarres University, Thran.
9. Lyon, J.G., Yuan, D., Lunetta, R.S. and Elvidge, C.D., 1998. A change detection experiment using vegetation indices. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 64, 143–150.
10. Satapathy, D.R., Krupadam R.J., Pawan K.L., Wate S. R. 2007. The Application of Satellite Data for the Quantification of Mangrove Loss and Coastal Management in the Godavari Estuary, East Coast of India, Environment Monitoring Assessment, 134:453–469.
11. Shafiee, H., Hosseini, M., 2012. Investigation of vegetation with the help of satellite data in Sistan region Ecophysiology Journal, Vol. III, pp. 91-105.
12. Shamszadeh., D. Baghestani., N, 0.2003. The effect of pruning on older plantation important pest in Yazd province. Research and reconstruction, Volume 16, Number 3, pp. 17-20.
13. Willamys R.N. Sousa, Claubio L.L. Bandeira, Ewerton C. Ribeiro, Ang´ elica F. Castro, Harold I.A. Bustos, Marcelino P. S. Silva, 2012. Monitoring of Desertification Processes Through Trend Estimates of Time Series. Proceedings of the 4th GEOBIA, May 7-9, Rio de Janeiro - Brazil. p. 561-565.
14. Tasverey, CE, 1998. Detection of changes in land use and vegetation in desert area of East Kashan, Master's thesis. Tarbiat Modarres University, 111 p.
15. Veisi, V., Ranjbar, A., Mousavi, S.H., 2015. Multitemporal semi-arid forest vegetation monitoring using Remote Sensing of Neva Mountain, Desert Ecosystem Engineering Journal, Issue ninth, page 57-70.
16. Wakeel, A., Rao, K.S., Maikhuri, R.K., Saxena, K.G., 2005. Forest management and land use/cover changes in a typical micro watershed in the mid elevation zone of Central Himalaya, India. Forest Ecology and Management, 213: 229–242.
17. Wylie, B. K., D.J. Meyer, L.L. Tieszen & S. Mannel, 2002. Satellite mapping of surface biophysical parameters at the biome scale over the North American grasslands: A case study. Remote Sensing of Environment, 79(2-3): 266-278.
18. Zare Chahouki, MA., 2001. Examine the relationships between plant species with some physical and chemical properties of soil in Rangelands of Yazd, MA Thesis, University of Tehran.

19. Zehtabian, Gh., Khosravi., C., Mesutr., In, 2013. Desertification assessment model (criteria and indicators), Volume I, Tehran University Press.
20. Zhu, Z., C. Yang, M. Cao, K. Liu and L. Yang, 2007. Analysis on the soil factor and physiological response of the plants in the process of sandy desertification on grassland. Acta Ecologica Sinica. 27(1), 48−57.

Assessment of combat to desertification projects based on the vegetation criteria in Aran and Bidgol

Abbas Ali Vali[1*], Sayed Hojjat Mousavi[2], Mohsen Zarepour Charrah Gashin[3]

Received: 8/02/2018 Accepted: 20/05/2018

Extended Abstract

Introduction: Currently, desertification is a catch-up of many countries in the world, including developing countries. This problem is seen not only in dry and semi-arid areas, but also in parts of the semi-humid areas. Desertification involves processes that are both natural causes and human inferiority. Land degradation is referred to as desertification due to one or a combination of processes, such as wind erosion, water erosion, degradation of vegetation, degradation of water resources and soil salinity which exacerbates their environmental or human factors. In this regard, human factors play a key role in the emergence of the phenomenon of desertification, because they act as stimulants in addition to their direct role in harming the environment and provide stimulation and enhancement of environmental factors. The phenomenon of desertification has high severity in areas with high desertification potential. Therefore, coping with this phenomenon, especially in the mentioned areas, is very useful in protecting the ecosystem. In this regard, it is possible to reduce the severity of this phenomenon by preventing its development and advancement by providing appropriate managerial approaches and methods.

Effectiveness of implementation of desertification plans on the area under the project management can be investigated from five dimensions or aspects of water quality, water erosion, wind erosion, salinisation of water and soil resources. Because it is based on the foundation of validated and documented researches carried out in this regard. The type of effects that desertification has on the environment, or in other words, the kind of feedback that is expected from the implementation of a natural resource plan in the desert area and desertification control, is necessarily available in one of the five dimensions.

Sustainability measures in the territories affected by desertification plans include vegetation cover, erosion, wind erosion, water drainage and water resources. In this regard, plants play an important role in terms of the ecological structure of each area, soil conservation, moisture storage and increased permeability of descendants. The structure and composition of each plant community are largely controlled and influenced by environmental factors. In fact, these factors cause the establishment of different plant species in different habitats or prevent vegetation from settling in a place. In this research, an effective evaluation of the combat to desertification plans implemented in Aran and Bidgol City has been done based on vegetation criteria. Therefore, the objectives of this research are to identify combat to desertification plans implemented in Aran and Bidgol region based on the identification of plans, evaluation of combat to desertification plans based on the quantitative and qualitative index of vegetation, and ultimately determining the degree of stability of the ecosystems and the fate of the planting hands.

Materials and Methods: Aran and Bidgol City with an area of 6051 km^2 located in northern Isfahan Province. The city is bounded to the north by the Salt Lake and the provinces of Semnan and Qom, from the west to Kashan, from the south to Natanz and from the east to Ardestan. The total area of the city covers about 1900 km^2 of the desert and sand dunes. In order to carry out this research, firstly, the plans for desert restoration in Aran and Bidgol were identified based on their identity. For this purpose, descriptive identification and desertification

1. Associate Professor of Desert Engineering Department, Faculty of Natural Resources and Geo Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran. Corresponding Author: vali@kashanu.ac.ir

2. Assistant Professor of Geography and Ecotourism Department, Faculty of Natural Resources and Geo Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran. hmousavi15@kashanu.ac.ir

3. MSc Graduate of Desert Combating, Department of Desert Engineering, Faculty of Natural Resources and Geo Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran.

DOI: 10.22052/deej.2018.7.19.45

studies were received by referring to the Natural Resources Department of Isfahan Province, which included the combat to desertification plans implemented in Ab Shirin areas, Nasr Abad, Siazgeh, Aran and Bidgol Road, Abu Zaid Abad, Fakhre and Rijen. Then, with reference to executive areas, four projects such as Ab Shirin, Aran Road, Fakhre and Rijen were used to harvest a series of vegetation parameters such as plant height, density, canopy percentage and length of collision, to evaluate the combat to Desertification plans and desert restoration projects. The field sampling method is a linear transect that has similar results to the Quadrat method. The length of the trench was selected according to the type of vegetation in the area between 10 and 100 m. Field observations also include canopy components, plant height and crop density. In order to measure the canopy cover percentage in the large diameter range, the species encountered with the transect were determined and measured using tape measurements. Indicators used to evaluate the combat to desertification plans include canopy cover, species diversity and rangeland quality. In this regard, the percentage of canopy is defined according to four classes and, depending on the percentage of canopy in each region, the necessary scoring is required. The number of plant species per unit area is also scaled according to the species in the design. Also, the quality of rangeland based on the current prevalence of perennial plants in terms of rangeland value and prevention of wind erosion in vegetation composition is compared with the pre-implementation conditions. Sustainability of the combat to desertification plans is also based on the final score of the ecosystem from the perspective of various indicators. One of the main criteria for determining the effectiveness of desalination plans is vegetation index, which itself is influenced by various indicators and according to the scores that can be taken, the severity of the desertification and the rate of success of the implemented projects can be measured. According to the information obtained in the field surveys in different designs, as well as the scores given on canopy indexes, variety and quality of the rangelands, it is possible to evaluate effectively the implementation of the combat to desertification projects in four study areas.

Findings and Results: The Ab Shirin area with a mean height of 176.88 cm is the highest plant species and the Aran Road with an average height of 143.4 cm is the shortest plant species. The maximum range of altitude variations is related to the Ab Shirin area, and the other three regions show small and close variations. The Rijen area with the average density of 5626 species per hectare is the densest area of the project, and the Aran Road with an average density of 828.8 species per hectare has the lowest density in the project areas. Also, the maximum range of density changes is related to Ab Shirin area. The results of the correlation between the measured density and NDVI with a coefficient of determination of 0.779 and a sig. of 0.048 at the level of 95% are significant. In the Ab Shirin area, due to the implementation of the combat to desertification plans, the area of incremental changes is equal to 4775.14 hectares. This increase in the density of cover is observed in some areas of the region, in which their designs have been implemented. In addition, the area of the fallen floor in this region is equal to 8591.86 hectares due to the recent drought in the region, as well as the land use change and smuggling of wood for the coal to produce coal in this area, and the area of change of the class without change in this region is 32094.6 hectares. In the Aran Road, the largest area with 310.79 thousand hectares is related to the class without change. The area of the additive class in this area is equal to 9.85 hectares due to the natural regeneration of the arable in some places. Also, the level of change in the decay class is equal to 40.91 hectares, due to the continuation of recent drought in the region, road construction and degradation of vegetation covers.
In Fakhre area, due to the implementation of the combat to desertification plans in the sequestration area, which is a suitable place for cultivating the species of halophytes, and the root of halophytes can easily use the water resources in the depths of the sand dunes, the highest amount of natural regeneration of gazelles and the largest area of density change is related to the incremental class with an area of 315.83 hectares and the area of the floor without change in this region is 140.27 hectares. Also, due to the recent drought in the whole region and the destruction of wood of woody trees, for the production of charcoal, the decreasing floor density changes are equal to 44.26 hectares. In the Rijen area, the largest area is unchanged, with an area of 555.17 hectares. Due to the implementation of the combat to desertification plans in the sequestration zone that caused the natural regeneration of ghosts, the area of change in the incremental class is equal to 434.26 hectares. The level of condensation changes in this area is 13.77 hectares, due to its close proximity to the Rijen countryside, the destruction of foodstuffs by local livestock is the same as camel and goat, in addition to the trafficking of wood by the profitable people to produce coal, the trees are dying. The results of the sustainability assessment show that the existing designs in the Fakhre and Rijen areas have excellent sustainability scores and existing plans in the Aran Road have a good sustainability score and also existing schemes in the Ab Shirin region have a moderate sustainability score.

Discussion and Conclusion: Field surveys from different parts of the combat to desertification plans show that in the Rijen region and the Fakhre, natural regeneration is a species of fungus, although natural regeneration is not observed in many of the floodplain projects in the freshwater region. The results of the field study indicate that from the direction of the Ab Shirin area towards the Abu Zaid Abad area, the vegetation density is increased, because the region of Rijen and Fakhre due to the seismic region of the conditions are better than the areas of

transportation and harvesting in the successful implementation of halftone projects has been. Halibut plans have more reproductive power in the sequestering areas, in other words, the roots of these species can more easily penetrate the soil and use the water resources of the sand dunes. In sum, it is possible to say that the best territory for implementation of the combat to desertification projects through the implementation of hunting projects for the development of environment friendly plant species, is the range of sand dunes.
According to the studies carried out in the combat to desertification plans implemented in the study areas, it can be stated that although there may be a species of feces in the area of carriage and harvest, but is special in seismic areas, because in the area sequestration of sand dunes such as intakes and has a high permeability are good, as a result of evaporation at their surface is negligible and provides a suitable bed for the establishment and stability of the species of fungus, and also makes it more regenerative. Halibut plans in the Ab Shirin region due to the planting of halophilia in the transport areas, which were mainly soil salinity, and also the root of the plants had no proper penetration in the depth of the earth, lacked the necessary regeneration in many areas that in the long run the stability of Haloxylon planes endangers the work. However, in Rijeg and Fakhre regions due to de-drainage projects and hunting in places of sequestration, the herbaceous species have a greater regeneration than Ab Shirin schemes and increased the density of the coatings in these areas. The process in long-term can have more sustained effects on the combat to desertification plans in the regions.

Keywords: Assessment, Desertification, Stability, Vegetation Criteria, Remote Sensing.