



تحلیل وضعیت بیابان‌زایی با استفاده از مدل IMDPA با رویکرد تغییر اقلیم (مطالعه موردی: شهرستان شادگان)

رضا برنا^{*۱}

^۱دانشیار گروه جغرافیا، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۷

چکیده

در این تحقیق وضعیت بیابان‌زایی شهرستان شادگان با استفاده از مدل IMDPA مورد بررسی قرار گرفت، که در آن با استفاده از مستندات آماری و مدل ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابان‌زایی (IMDPA) به تحلیل موضوع پرداخته شد. برای انجام پژوهش از بین ۹ معیار مدل IMDPA ۲ معیار پوشش گیاهی و اقلیم با توجه به شرایط منطقه انتخاب و برای هر معیار، شاخص‌های مختلفی در نظر گرفته شد. در این مدل ارزش عددی معیارها از میانگین هندسی شاخص‌ها و در نهایت بیابان‌زایی کل منطقه از میانگین هندسی معیارها به دست آمده و در نرم افزار ArcGIS، نقشه نهایی بیابان‌زایی منطقه تهیه گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که معیار پوشش گیاهی با ارزش عددی ۲/۳۹ تأثیر بیشتری نسبت به معیار اقلیم با ارزش عددی ۱/۷ در بیابان‌زایی منطقه داشته است. در نهایت نیز ارزش کمی شدت بیابان‌زایی بر اساس دو معیار مورد بررسی به میزان ۲/۰۲ بدست آمد، که طبق جدول امتیازدهی این مدل، وضعیت فعلی بیابان‌زایی برای کل منطقه، متوسط تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: اقلیم، بیابان‌زایی، پوشش گیاهی، شهرستان شادگان، IMDPA

مقدمه

بیابان‌زایی نقش مؤثرتری دارند. بنابراین ضرورت بررسی معیارها و شاخص‌ها به منظور ارائه یک مدل برای نشان دادن شدت و وضعیت بیابان‌زایی و تعیین مهمترین عوامل مؤثر بر آن جهت جلوگیری از گسترش عوامل بیابان‌زایی مشاهده می‌شود.

تغییر اقلیم از دیدگاه بسیاری از اندیشمندان یک پدیده طبیعی است که در توالی‌های زمانی بلند مدت اتفاق افتاده و مجدداً نیز به وقوع خواهد پیوست. تأثیر فعالیت‌های انسانی سبب تشدید اثرات پدیده تغییر اقلیم، شدت روند تغییرات و تغییر بازه زمانی توالی تغییرات اقلیمی می‌شود. تغییرات اقلیمی باعث گسترش خشکسالی‌ها و تداوم آنها شده است که این امر ناشی از نایک‌نواختی و به ویژه کمبود بارش می‌باشد. کاهش بارش به‌عنوان یکی از پیامدهای تغییرات اقلیمی باعث تشدید پدیده بیابان‌زایی به

پدیده بیابان‌زایی در کشورهای در حال توسعه و نیز کشورهایی که پتانسیل بالای بیابان‌زایی دارند، از شدت بالایی برخوردار است. لذا مقابله با این پدیده در کشورهای متأثر از بیابان‌زایی، بسیار کارساز و سودمند خواهد بود. در این زمینه می‌توان با ارائه راهکارها و روش‌های مدیریتی مناسب از شدت این پدیده کاسته و نیز از گسترش و پیشروی آن جلوگیری به عمل آورد، در این راه شناخت فرآیندهای بیابان‌زایی و عوامل به وجود آورنده و تشدید کننده آن، امری مهم و ضروری است که باید مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. لازم به ذکر است که عوامل مؤثر در پدیده بیابان‌زایی به صورت منطقه‌ای عمل می‌کنند، به صورتی که در یک منطقه، عوامل محیطی و در منطقه‌ای دیگر عوامل انسانی در

عنوان یکی از مهمترین چالش‌های مهم محیط زیست جامعه بشری در قرن حاضر محسوب می‌شود که این پدیده در سطح جهانی اثرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی را به ارمغان خواهد داشت.

با توجه به پتانسیل کشور ایران برای وقوع خشکسالی و پیامدهای منفی این پدیده بر توسعه جوامع روستایی، شناخت مجموعه راهکارهای جوامع محلی در راستای مقابله با خشکسالی، به‌عنوان گروه هدف اولیه این بحران، بسیار حائز اهمیت می‌باشد (قبادی علی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۴۳). بیابان زایی مشکل بسیاری از کشورهاست، تاکنون به منظور جلوگیری و مقابله با این پدیده اقدامات و کوشش‌هایی انجام گرفته است، یکی از مهمترین اقدامات صورت گرفته در این زمینه، کنوانسیون مقابله با بیابان زایی سازمان ملل است (ریحانه و همکاران، ۱۳۹۴: ۷۱۱). تاکنون برای پی بردن به نقش عوامل موثر بر بیابان زایی تحقیقات زیادی در سطح دنیا صورت گرفته است، حاصل این تحقیقات، ارائه مدل‌های مختلف بیابان زایی است (حسین خانی و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۵۹). جهت ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی تاکنون تحقیقات بسیار زیادی در داخل و خارج کشور صورت گرفته که منجر به ارائه مدل‌های منطقه‌ای فراوانی شده است.

ذکر این نکته ضرورت دارد که مقابله با بیابان‌زایی بیش از آن که مرهون موفقیت در یک کار خاص باشد، مستلزم اجرای اقداماتی جامع و هماهنگ براساس اصول توسعه پایدار است که هدف آن در اولویت نخست حفاظت از منابع آب، خاک، پوشش گیاهی و نظام زیستی و ممانعت از تخریب آن است.

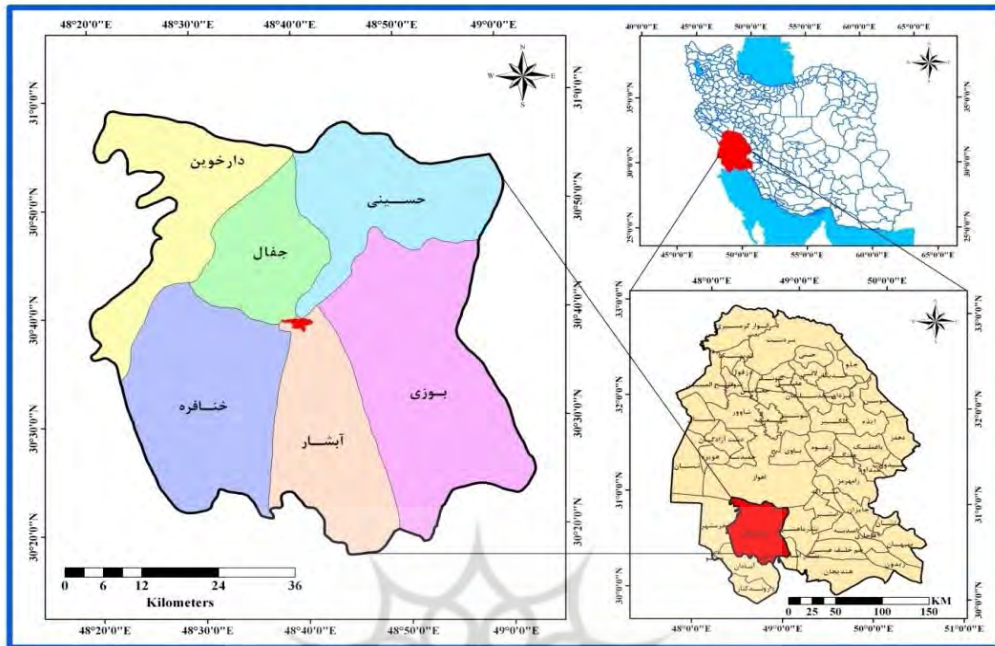
یانگ لی و همکاران^۱ (۲۰۰۴) در مطالعه خود به منظور بررسی وضعیت فرسایش بادی در مناطقی که تحت تأثیر فعالیت و دخالت‌های انسانی بود با شبیه سازی تونل فرسایش بادی در این مناطق بیان نمودند که افزایش فرسایش بادی و در نهایت افزایش بیابان‌زایی در منطقه تحت تأثیر دخالت‌های انسان نظیر: کشت و زرع بی رویه، کاهش پوشش گیاهی در نتیجه چرای

مفرط و بوته کنی می‌باشد. سیواکومار^۲ (۲۰۰۷) در مطالعه خود جهت بررسی رابطه متقابل اقلیم و بیابان‌زایی بیان نمود که اثر اقلیم بر بیابان‌زایی در دراز مدت به‌طور عمده شامل تغییرات در کاربری و پوشش اراضی خواهد بود. یانگ و همکاران^۳ (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای به منظور بررسی فرآیندها و مکانیزم‌های بیابان‌زایی با پایش ۳۰ ساله بیابان‌زایی در شمال چین بیان نمودند که فرآیندهای عمده بیابان‌زایی در منطقه به طور قابل توجهی تحت تأثیر عوامل اقلیمی هستند. آن‌ها بیان کردند که تغییرات اقلیمی و سپس چرای مفرط، بیشترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه دارند. وانگ و همکاران^۴ (۲۰۰۸) در مطالعه خود بیان کردند که بیابان‌زایی در چین تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و فرآیندهای ژئومورفولوژیکی است، هر چند که افعالیت‌های انسانی به‌طور انکارناپذیری اثرات آن‌ها را تشدید می‌کنند. هلدن^۵ (۲۰۰۸) تحقیقی را به منظور توسعه مدل دینامیک-سیستمی با هدف شبیه سازی و آنالیز بیابان‌زایی انجام داد. مدل ترکیبی ذکرشده فاکتورهای اقتصادی-اجتماعی را با محرک‌های بیوفیزیکی و فاکتورهای مربوط به تخریب زمین و بیابان‌زایی که بر اساس مشخصات بیابان‌زایی UN و GEF بنا شده است، تلفیق می‌کند. این مدل بر اساس عملکرد آب و هوا، فرسایش خاک ناشی از بهره برداری و قابلیت دسترسی به آب طراحی شده است. آلینگتون و همکاران^۶ (۲۰۱۰) نقش خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را در بازگشت بیابان مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها بر این باور بودند که مدل‌های مفهومی بیابان‌زایی بوته‌زارهای در حال خشکیدگی در یک سطح پایدار را پیش بینی می‌کنند و بر اساس این مدل‌ها بازگشت و اصلاح گرامینه‌ها غیر ممکن می‌باشد. سانتینی و همکاران^۷ (۲۰۱۰) به منظور ارزیابی خطر بیابان‌زایی در ایتالیا تحقیقی را انجام دادند. آن‌ها ۶ معیار مؤثر در بیابان‌زایی را در دو دوره زمانی شبیه سازی کردند. با توجه به

2. Sivakumar
3. Yang et al
4. Wang et al
5. Hellden
6. Allington et al
7. Santini et al

مناطق خشک) به این نتیجه رسیدند که خطرات بیابان‌زایی در این مناطق، تمرکز بیشتری دارد.

نقشه‌های خطر بیابان‌زایی طبقه بندی شده IDI و نیز طبقه بندی مدل LADA (ارزیابی تخریب زمین در



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه (نگارنده)

متوسط می باشد بهزادی و همکاران (۱۳۹۰)، به ارزیابی شاخص عملکرد در بیابان زایی دشت ورامین با استفاده از مدل IMDPA پرداختند. در این تحقیق پس از تهیه نقشه واحدهای کاری بازدید میدانی و جمع آوری آمار و اطلاعات لازم و استفاده از مدل مذکور نقشه بیابان زایی ناشی از این شاخص تهیه گردید، منطقه از حیث این شاخص، ۹۷ درصد در کلاس کم و ۳ درصد در کلاس متوسط قرار دارد.

روش‌شناسی تحقیق

محدوده مورد مطالعه در این تحقیق شهرستان شادگان با ۳۵۹۲ کیلومتر مربع مساحت در جنوب باختری استان خوزستان که مرکز آن شهر شادگان است. این شهرستان از شمال به شهرستان اهواز، از شرق به شهرستان بندرماهشهر، از غرب به شهرستان خرمشهر و از جنوب به شهرستان آبادان محدود می‌شود. ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۵ متر است (شکل ۱).

سعید محمد^۱ (۲۰۱۳) به ارزیابی بیابان زایی در شمال صحرای سینا با استفاده از مدل مدالوس پرداخت. وی ۵ معیار اصلی در بیابان زایی را مورد ارزیابی قرار داد. اطلاعات بدست آمده نشان داد که ۶۵٪ از شمال صحرای سینا حساسیت بسیار شدید از نظر بیابان زایی و تنها ۱۲٪ از حساسیت کم و حدود ۲۳٪ منطقه نسبتاً حساس بود. دی پائولا و همکاران^۲ (۲۰۱۳) به ارزیابی بیابان زایی و حساسیت به فرسایش در حوضه آبریز رودخانه Tusciano در جنوب ایتالیا پرداختند. نتایج نشان داد که بیش از نیمی از این منطقه حساس به بیابان زایی است فرازمنند و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه ای با استفاده از مدل ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابان زایی به بررسی معیار تکنولوژی توسعه شهری در بیابان زایی منطقه ملاتانی پرداختند، نتایج به دست آمده حاکی از آن است که تأثیر معیار تکنولوژی توسعه شهری در تخریب اراضی و بیابان زایی در حد

1. Said Mohamed
2. De Paola et al

مدل ایرانی ارزیابی پتانسیل بیابان‌زایی

(IMDPA)^۱: این روش که جدیدترین روش مدل ارزیابی بیابان‌زایی در ایران می‌باشد، با مشارکت ۳۵ نفر از اساتید و محققین برجسته کشور، استفاده از چهل منبع معتبر داخلی، یکصد منبع خارجی و نیز پانزده منبع سازمان‌های بین‌المللی تدوین گردید که در نوع خود حتی در سطح آسیا اولین طرحی است که در سطح ملی جهت کمی‌سازی معیارها و شاخص‌های تأثیر گذار بر روند بیابان‌زایی در زیست بوم‌های طبیعی کشور تدوین شده است، این مدل دارای ۹ معیار و ۳۶ شاخص می‌باشد. در این تحقیق جهت تعیین وضعیت بیابان‌زایی در شهرستان شادگان از معیار پوشش گیاهی و معیار اقلیم استفاده شده است.

معیار پوشش گیاهی: در بررسی وضعیت پوشش گیاهی به جمع‌آوری اطلاعات و امتیازدهی به شاخص‌های وضعیت پوشش گیاهی بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده اقدام گردید. بهره‌برداری از پوشش گیاهی نیز یکی از شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی است. به منظور ارزیابی وضعیت پوشش گیاهی از لحاظ مهیا بودن یا نبودن شرایط تجدید حیات، شاخص تجدید پوشش گیاهی انتخاب گردید و کلاس‌ها و امتیازات آن با توجه به امکان پذیر بودن یا نبودن اجرای عملیات اصلاحی صورت پذیرفت. همچنین برای تعیین امتیاز این شاخص باید به خصوصیات پوشش گیاهی از قبیل ترکیب گیاهی و وضعیت مرتع توجه شود، زیرا با دانستن وضعیت مرتع و گرایش آن نوع عملیات اصلاحی لازم و ضروری بودن آن مشخص می‌گردد. جدول شماره ۱ شاخص‌هایی را که جهت ارزیابی معیار پوشش گیاهی در منطقه انتخاب شده‌اند نشان می‌دهد و در نهایت نقشه کیفیت معیار پوشش از میانگین هندسی شاخص‌های ذکر شده با استفاده از رابطه ۱ بدست آمد:

رابطه ۱: $\frac{1}{3}$ (تجدید پوشش گیاهی \times بهره‌برداری از پوشش \times وضعیت پوشش) = معیار پوشش گیاهی

معیار اقلیم: در رابطه با نحوه امتیازدهی به این معیار از سه شاخص مقدار بارش سالانه، شاخص خشکی UTI^۲ و تداوم خشکسالی استفاده شده است. شاخص مقدار بارش سالانه صرف نظر از نحوه توزیع آن در ایام سال، شاخص کلی مناسبی برای ارزیابی مؤلفه بارندگی است که نحوه امتیازدهی به این شاخص در جدول ۲ آمده است. در شاخص خشکی UTI باید توجه داشت روش‌هایی که طول مدت خشکی یا طول مدت رشد را معیار قرار می‌دهند ارجحیت دارند، بر اساس این شاخص، خشکی بیولوژیکی یک روز اقلیمی از مقایسه مقدار بارش روزانه با تبخیر- تعرق پتانسیل همان روز مقایسه می‌گردد و روز خشک روزی است که مقدار بارش روزانه اقلیمی از یک سوم تبخیر- تعرق پتانسیل همان روز کمتر باشد. با این وجود به منظور هماهنگی با مدل‌های رایج شاخص خشکی مؤثر در بیابان‌زایی به صورت ساده شده زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد که WD در حقیقت مبین تعداد روزهایی است که از نظر بیولوژیکی خشک محسوب نمی‌شوند (رابطه شماره ۲).

$$\text{رابطه ۲: } \text{WD} = \text{BG} - ۳۶۵$$

در این رابطه:

$$\text{BG} = \text{ضریب کزوترمیک یا ضریب بانویل-گوسن}$$

$$\text{WD} = \text{تعداد روزهای مرطوب}^۳$$

در معیارهای فعلی جهت تشخیص و تعیین بیابان‌زایی، پارامتری که برای تداوم خشکسالی‌ها انتخاب می‌شود وقوع خشکسالی‌هایی با تداوم یک، دو، سه و... تا هشت سال است. برای ارزیابی چنین خشکسالی‌هایی نیاز به سری‌های آماری طولانی مدت بارندگی داریم. اگر سری کوتاه باشد به احتمال زیاد یک دوره خشکسالی ۶ یا ۸ ساله قابل رؤیت نباشد. در جدول ۲ شاخص‌های ارزیابی معیار اقلیم آمده است. در پایان نقشه معیار اقلیم از میانگین هندسی سه شاخص فوق طبق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{رابطه ۳: } \sqrt[3]{(\text{تداوم خشکسالی} \times \text{شاخص خشکی}$$

$$\text{UTI} \times \text{مقدار بارش سالانه}) = \text{معیار اقلیم}$$

2. University of Tehran Index

3. Wet Days

1. Iranian Model For Desertification Potential Assessment

جدول ۱- شاخص‌های ارزیابی معیار پوشش گیاهی مؤثر بر شدت بیابان‌زایی در مدل IMDPA (اختصاصی و سپهر، ۱۳۹۰)

کلاس بیابان‌زایی				شاخص‌ها
بسیار شدید ۴	شدید ۳	متوسط ۲	کم و ناچیز ۱	
گونه‌های مهاجم بیش از ۵۰ درصد از ترکیب گیاهی را تشکیل داده و پوشش گیاهی منطقه از گیاهان یکساله می‌باشد.	گونه‌های مهاجم ۲۰-۵۰ درصد ترکیب گیاهی را تشکیل داده و اکثر پوشش گیاهی منطقه از گیاهان یکساله می‌باشد.	گونه‌های مهاجم ۲۰-۵۰ درصد ترکیب گیاهی را تشکیل داده و ۲۵-۵۰ درصد ترکیب گیاهی منطقه از گیاهان یکساله می‌باشد.	گونه‌های مهاجم کمتر از ۵ درصد از ترکیب گیاهی را تشکیل می‌دهد و کمتر از ۲۵ درصد ترکیب گیاهی از گونه‌های یکساله می‌باشد.	وضعیت پوشش گیاهی
درصد پوشش تاجی دائمی کمتر از ۵ درصد	درصد پوشش تاجی دائمی ۵-۱۵ درصد	درصد پوشش تاجی دائمی ۱۵-۳۰ درصد	درصد پوشش تاجی دائمی بیش از ۳۰ درصد	
قطع بی‌رویه بوته‌ها، درختان و درختچه‌ها در حال حاضر و یا گذشته نه چندان دور	قطع بوته‌ها، درختچه‌ها و درختان زیاد و کاملاً محسوس	قطع بوته‌ها، درختچه‌ها و درختان نسبتاً زیادتر از بیوماس سالانه	آثار بوته‌کشی مشاهده نمی‌شود.	بهره‌برداری از پوشش گیاهی
مازاد دام بیش از ۵۰ درصد بیشتر از ظرفیت چرا	مازاد دام ۲۵ تا ۵۰ درصد بیش از ظرفیت چرا	مازاد دام تا ۲۵ درصد بیش از ظرفیت چرا	چرا متعادل و یا کمتر از ظرفیت و در فصل مناسب	
تجدید حیات پوشش گیاهی بسیار مشکل و یا غیرممکن و غیر قابل توجیه اکولوژیکی و اقتصادی	تجدید حیات با هزینه زیاد امکان‌پذیر است.	تجدید حیات با هزینه کم امکان‌پذیر است.	تجدید حیات به طور طبیعی انجام می‌شود	تجدید پوشش گیاهی
عملیات اصلاح و احیاء پوشش تاکنون موفق نبوده است.	عملیات اصلاحی انجام شده نسبتاً موفق بوده است.	عملیات احیاء پوشش تاکنون مؤثر بوده است.	نیازی به عملیات اصلاحی نمی‌باشد.	

جدول ۲- شاخص‌های ارزیابی معیار اقلیم مؤثر بر شدت بیابان‌زایی در مدل IMDPA (اختصاصی و سپهر، ۱۳۹۰)

کلاس بیابان‌زایی				شاخص‌های ارزیابی
بسیار شدید ۴	شدید ۳	متوسط ۲	کم و ناچیز ۱	
<۷۵	۷۵-۱۵۰	۱۵۰-۲۸۰	۲۸۰-۶۰۰	مقدار بارش سالانه (میلی‌متر)
۰-۹۰	۹۰-۱۲۰	۱۲۰-۱۵۰	۱۵۰-۱۸۰	شاخص خشکی UTI
>۷	۷-۶	۶-۵	۳-۴	تداوم خشکسالی (سال)

اراضی استفاده شده است. نقشه واحد کاری بر اساس

یافته‌های تحقیق

کاربری اراضی شهرستان شادگان طبق جدول ۳ تهیه گردید.

برای تهیه نقشه واحد کاری با توجه به قرارگیری

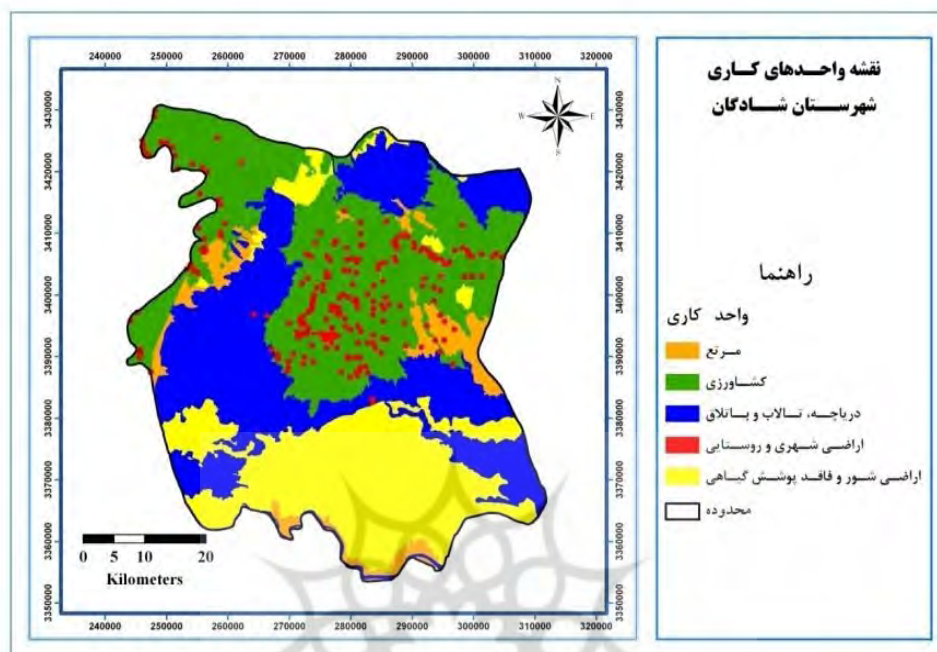
منطقه در اراضی بسیار کم شیب از نقشه‌ی کاربری

جدول ۳- تشریح واحدهای کاری منطقه مورد مطالعه (نگارنده)

مساحت	کیلومتر مربع	درصد	کاربری اراضی	واحد کاری
۲۷	۱۳۳۷	کشاورزی	۲	
۳۱	۱۱۰۳	دریاچه، تالاب و باتلاق	۳	
۰/۲	۶	اراضی شهری و روستایی	۴	
۲۶	۹۴۱	اراضی شور و فاقد پوشش گیاهی	۵	

شاخص‌های آن در پدیده بیابان‌زایی منطقه و تهیه نقشه‌های مربوط به هر معیار به طور مجزا، نقشه‌های مربوط به معیارهای مورد نظر تلفیق گردید و نقشه نهایی بیابان‌زایی منطقه تهیه شد.

در منطقه مورد مطالعه ۵ واحد کاری تشخیص داده شد. در شکل ۲ نقشه واحد کاری منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. پس از تعیین کلاس‌های شدت بیابان‌زایی و مشخص نمودن شدت و کلاس هر معیار و



شکل ۲- نقشه واحد کاری منطقه مورد مطالعه (نگارنده)

معیار پوشش گیاهی: بررسی‌های انجام شده بر روی متوسط هندسی ارزش‌های کمی شاخص‌های معیار پوشش گیاهی نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه شاخص بهره‌برداری از پوشش با ارزش عددی ۲/۸۱ مؤثرترین عامل در افزایش شدت بیابان‌زایی در منطقه می‌باشد. جدول شماره ۶ متوسط هندسی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی شاخص‌های مؤثر در معیار پوشش گیاهی را نشان می‌دهد. شکل‌های ۳ تا ۷ نقشه وضعیت بیابان‌زایی شاخص‌های پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه را به ترتیب نشان می‌دهند.

تجزیه و تحلیل شاخص‌ها و معیارهای بیابان‌زایی معیار اقلیم: بررسی‌های انجام شده بر روی متوسط هندسی ارزش‌های کمی شاخص‌های معیار اقلیم نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه شاخص مقدار بارش سالانه با ارزش عددی ۲/۴۵ مؤثرترین عامل در افزایش شدت بیابان‌زایی در منطقه شادگان بوده است. جدول ۴ متوسط هندسی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی شاخص‌های مؤثر در معیار اقلیم را نشان می‌دهد. در جدول ۵ پتانسیل بیابان‌زایی در هر واحد کاری در معیار اقلیم و همچنین کلاس بیابان‌زایی هر یک نشان داده شده است.

جدول ۴- متوسط هندسی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی معیار اقلیم (نگارنده)

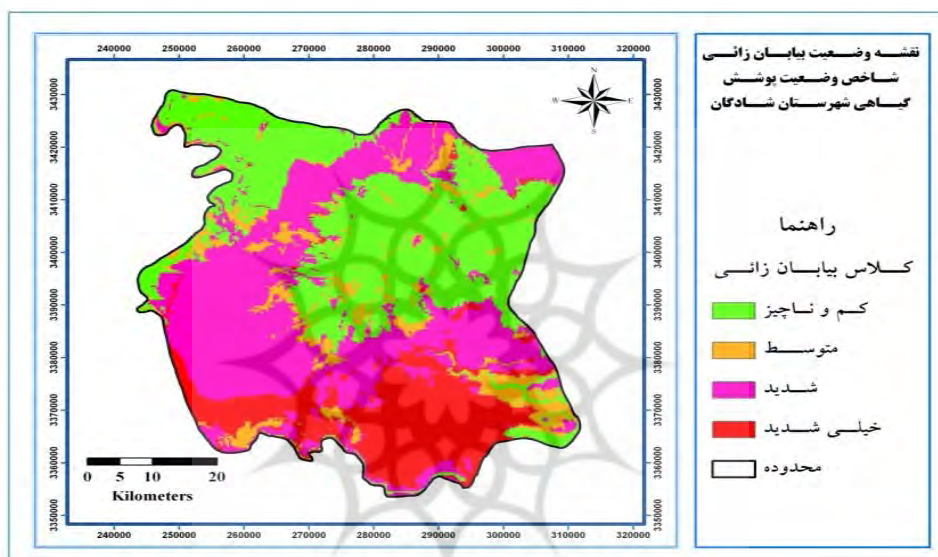
شاخص‌ها	ارزش عددی	کلاس بیابان‌زایی
مقدار بارش سالانه	۲/۴۵	II
شاخص خشکی UTI	۲	II
تداوم خشکسالی	۱	I

جدول ۵- پتانسیل بیابان‌زایی در هر واحدکاری در معیار اقلیم (نگارنده)

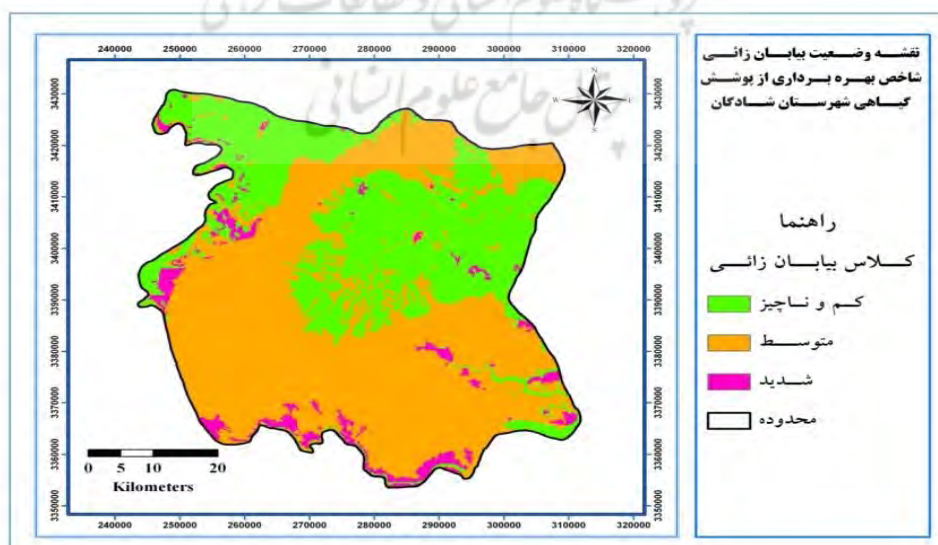
واحد کاری	میانگین هندسی	شدت بیابان‌زایی	کلاس بیابان‌زایی
مرتع	۱/۷	متوسط	II
کشاورزی	۱/۷	متوسط	II
دریاچه، تالاب و باتلاق	۱/۷	متوسط	II
اراضی شهری و روستایی	۱/۷	متوسط	II
اراضی شور و فاقد پوشش گیاهی	۱/۷	متوسط	II

جدول ۶- متوسط هندسی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی معیار پوشش گیاهی (نگارنده)

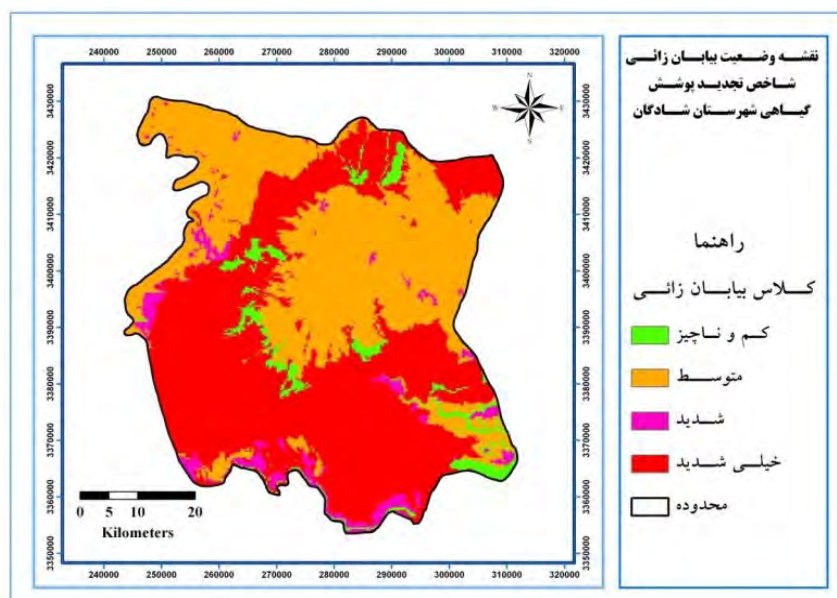
شاخص‌ها	ارزش عددی	کلاس بیابان‌زایی
وضعیت پوشش	۲/۲۱	II
بهره‌برداری از پوشش	۲/۸۱	II
تجدید پوشش	۲/۲۱	III



شکل ۳- نقشه وضعیت بیابان‌زایی شاخص وضعیت پوشش گیاهی (نگارنده)



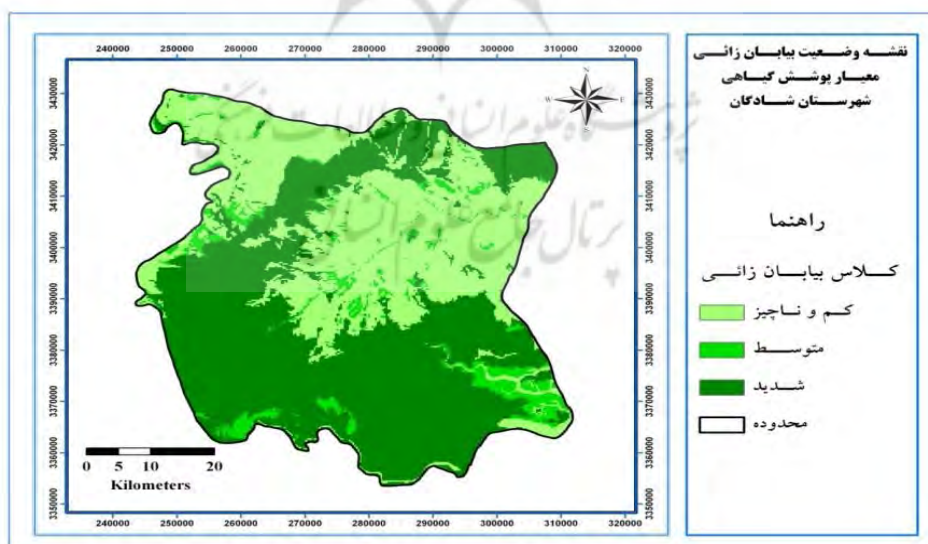
شکل ۴- نقشه وضعیت بیابان‌زایی شاخص بهره‌برداری از پوشش گیاهی (نگارنده)



شکل ۵- نقشه وضعیت بیابان‌زایی شاخص تجدید پوشش گیاهی (نگارنده)

کلاس بیابان‌زایی شدید قرار گرفته است. ۸ درصد از منطقه به مساحت ۲۸۷ کیلومترمربع در کلاس بیابان‌زایی متوسط قرار گرفته است. ۴۲ درصد از منطقه به مساحت ۱۵۰۹ کیلومترمربع در کلاس بیابان‌زایی کم و ناچیز قرار گرفته است.

در جدول ۷ پتانسیل بیابان‌زایی در هر واحدکاری در معیار پوشش گیاهی و همچنین کلاس بیابان‌زایی هر یک نشان داده شده است. شکل ۱۰ نقشه وضعیت بیابان‌زایی معیار پوشش گیاهی منطقه شادگان را نشان می‌دهد، با توجه به این نقشه می‌توان دریافت که: ۵۰ درصد از منطقه به مساحت ۱۷۹۶ کیلومترمربع در



شکل ۶- نقشه وضعیت بیابان‌زایی معیار پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه (نگارنده)

جدول ۷- پتانسیل بیابان‌زایی در هر واحد کاری در معیار پوشش گیاهی (نگارنده)

واحد کاری	میانگین هندسی	شدت بیابان‌زایی	کلاس بیابان‌زایی
مرتع	۱/۲۵	کم و ناچیز	I
کشاورزی	۱/۵۷	متوسط	II
دریاچه، تالاب و باتلاق	۲/۸۵	شدید	III
اراضی شهری و روستایی	۱/۲۵	کم و ناچیز	I
اراضی شور و فاقد پوشش گیاهی	۲/۸۵	شدید	III

شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی منطقه: بررسی انجام شده بر روی متوسط هندسی ارزش‌های کمی شاخص‌های بیابان‌زایی مورد بررسی نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه شاخص‌های بهره‌برداری از پوشش گیاهی و بارش سالانه با ارزش عددی ۲/۸۱ و

۲/۴۵ بیشترین تأثیر و شاخص تداوم خشکسالی از معیار اقلیم با ارزش عددی ۱ کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی شهرستان شادگان داشته‌اند. جدول ۸ متوسط هندسی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی شاخص‌های منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۸- متوسط هندسی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی شاخص‌های منطقه مورد مطالعه (نگارنده)

شاخص‌ها	ارزش عددی	وضعیت بیابان‌زایی
مقدار بارش سالانه	۲/۴۵	متوسط
شاخص خشکی UTI	۲	متوسط
تداوم خشکسالی	۱	کم و ناچیز
وضعیت پوشش گیاهی	۲/۲۱	متوسط
بهره برداری از پوشش گیاهی	۲/۸۱	شدید
تجدید پوشش گیاهی	۲/۲۱	متوسط

معیارهای مؤثر در بیابان‌زایی منطقه: بررسی‌ها نشان می‌دهد از بین معیارهای مورد بررسی در تعیین شدت بیابان‌زایی شهرستان شادگان، معیار پوشش گیاهی با ارزش عددی ۲/۳۹ بیشترین تأثیر و معیار اقلیم با ارزش

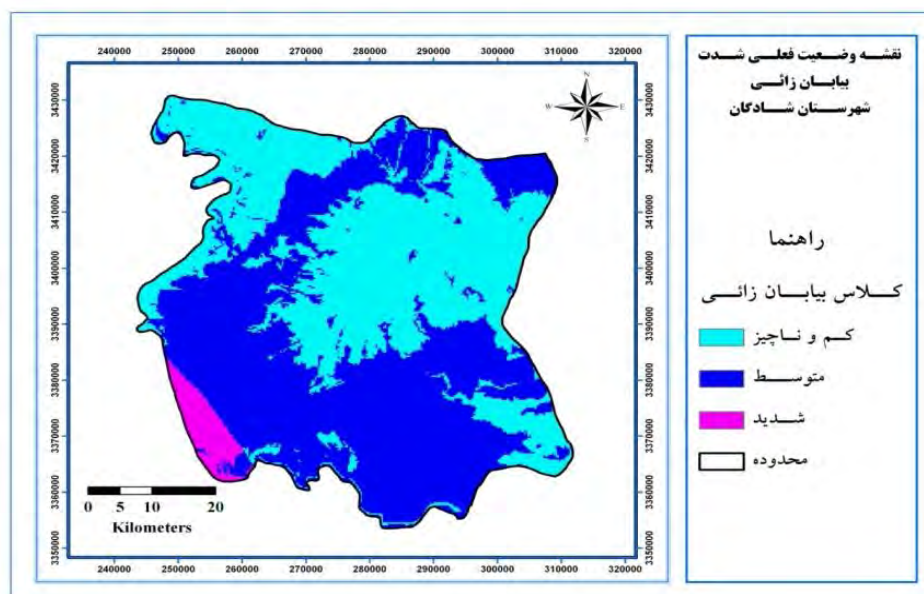
عددی ۱/۷ تأثیر کمتری را در بیابان‌زایی منطقه داشته‌اند. جدول ۹، متوسط هندسی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی معیارهای منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۹- متوسط هندسی ارزش عددی و کلاس بیابان‌زایی معیارهای منطقه مورد مطالعه (نگارنده)

معیارها	ارزش عددی	وضعیت بیابان‌زایی
اقلیم	۱/۷	متوسط
پوشش گیاهی	۲/۳۹	متوسط

شدت نهایی بیابان‌زایی منطقه: بر اساس ارزیابی‌ها و بررسی‌های انجام شده در منطقه مورد مطالعه، متوسط هندسی ارزش کمی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه بر اساس دو معیار پوشش گیاهی و اقلیم، ۲/۰۲ بدست آمد که طبق جدول امتیازدهی این مدل در کلاس متوسط بیابان‌زایی قرار می‌گیرد. شکل شماره ۷ نقشه وضعیت فعلی شدت بیابان‌زایی منطقه را نشان می‌دهد،

با توجه به این نقشه می‌توان دریافت که: ۲/۸ درصد از مساحت منطقه به میزان ۱۰۲ کیلومترمربع در کلاس بیابان‌زایی شدید قرار گرفته است. ۵۱/۲ درصد از مساحت منطقه به میزان ۱۸۳۹ کیلومترمربع در کلاس بیابان‌زایی متوسط قرار گرفته است. ۱۸/۳۹ درصد از منطقه به میزان ۱۶۵۲ کیلومترمربع در کلاس بیابان‌زایی کم و ناچیز قرار گرفته است.



شکل ۷- نقشه وضعیت فعلی شدت بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه (نگارنده)

نتیجه‌گیری

تأثیر فعالیت‌های انسانی سبب تشدید اثرات پدیده تغییر اقلیم، شدت روند تغییرات و تغییر بازه زمانی توالی تغییرات اقلیمی می‌شود. تغییرات اقلیمی باعث گسترش خشکسالی‌ها و تداوم آنها شده است که این امر ناشی از نایک‌نواختی و به ویژه کمبود بارش می‌باشد. کاهش بارش به عنوان یکی از پیامدهای تغییرات اقلیمی باعث تشدید پدیده بیابان‌زایی به عنوان یکی از مهمترین چالش‌های مهم محیط زیست جامعه بشری در قرن حاضر محسوب می‌شود که این پدیده در سطح جهانی اثرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی را به ارمغان خواهد داشت. در این پژوهش، جهت برآورد شدت بیابان‌زایی شهرستان شادگان از مدل ایرانی پتانسیل بیابان‌زایی استفاده گردید و از بین ۹ معیار این مدل، ۲ معیار اقلیم و پوشش گیاهی آن به عنوان معیارهای تأثیر گذار در بیابان‌زایی منطقه انتخاب و سپس نقشه معیارها، زیرمعیارها و واحدهای کاری در منطقه تهیه گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که روش موجود با در نظر گرفتن معیارها و شاخص‌های مناسب و کافی و به علت سادگی در امتیازدهی آن نتایج نسبتاً خوبی را برای هر یک از شاخص‌ها و معیارها ارائه می‌دهد. با ارزیابی و امتیازدهی به هر یک از شاخص‌ها و

تهیه لایه اطلاعاتی می‌توان مهمترین عاملی را که در کل منطقه مورد مطالعه باعث بیابان‌زایی می‌شود، شناسایی و برای کنترل آن برنامه‌ریزی نمود. از آنجا که به منظور بدست آوردن ارزش عددی معیارهای بیابان‌زایی برای کل منطقه از میانگین هندسی معیارها و زیر معیارها استفاده می‌شود، وسعت واحدهای کاری در امتیازهای بدست آمده مؤثر نخواهد بود. بررسی انجام شده بر روی متوسط هندسی ارزش‌های کمی شاخص‌های بیابان‌زایی مورد بررسی نشان داد که در منطقه مورد مطالعه شاخص‌های بهره برداری از پوشش گیاهی و بارش سالانه با ارزش عددی ۲/۴۵ و ۲/۸۱ بیشترین تأثیر و شاخص تداوم خشکسالی از معیار اقلیم با ارزش عددی ۱ کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه شادگان داشته‌اند. بررسی‌ها نشان داد از بین معیارهای مورد بررسی در تعیین شدت بیابان‌زایی منطقه شادگان، معیار پوشش گیاهی با ارزش عددی ۲/۳۹ بیشترین تأثیر و معیار اقلیم با ارزش عددی ۱/۷ تأثیر کمتری را در بیابان‌زایی منطقه داشته‌اند، که این بررسی‌ها با نتایج کار حاصل از پژوهش‌های سیواکومار (۲۰۰۷)، یانگ و همکاران (۲۰۰۷)، وانگ و همکاران (۲۰۰۸) و بهزادی و همکاران (۱۳۹۰) همسو می‌باشد. بر اساس ارزیابی‌ها و بررسی‌های انجام شده در منطقه مورد مطالعه، متوسط

آمد که طبق جدول امتیازدهی، این مدل در کلاس متوسط بیابان زایی قرار می گیرد.

هندسی ارزش کمی شدت بیابان زایی برای کل منطقه بر اساس دو معیار پوشش گیاهی و اقلیم عدد ۲/۰۲ به دست

منابع

- and sustainable development of desert wetland Iran, Arak.
10. De Paola, F., Ducci, D., and Giugni, M. 2013. Desertification and erosion sensitivity. A case study in southern Italy: the Tusciano River catchment. Environmental Earth Sciences.
 11. Ekhtesasi, M.R. 2000. An Analysis of various factors to determine the evaluation process of wind erosion desertification FAO-UNEP method Ph.D thesis Natural Resources, Tehran University, Tehran.
 12. Ekhtesasi, M.R. and Sepehr, A. 2011. Methods and Models for evaluation and mapping of desertification, Yazd University Press, Printing one, Yazd.
 13. FAO/UNEP. 1984. Provisional Methodology for Assessment and Mapping of Desertification, Roma.
 14. Farazmand, S., Jafarizadeh, M. and Faraji, M. 2010. "The Effect of urban development on desertification by using standard technology IMDPA model: A Case Study of North East Mollasani Ahvaz", the second national conference on wind erosion, Yazd.
 15. Ghobadi A., Abadi, S., Chizari, M. and Hassan, S. 2016. Analysis of environmental behavior and attitude of the villagers in the face of drought (Case Study: Kermanshah city), Journal of Regional Planning, 6(21): 143-154.
 16. Hellden, Ulf. 2008. A coupled human-environment model for desertification simulation and impact studies, Global and planetary change, 64: 158-168.
 17. Khani, H., Akbar Fakhireh, M., Shahriari, A., Pahlavanravi, A., and Nori, S. 2015. The efficacy of soil and land management standards in desertification, Iranian Journal of Natural Resources, 68(2): 459-467.
 18. Masoudi, R., Zehtabian, Gh.R., Ahmadi, H. and Khalighi Sigaroudi, Sh. 2015. Assessment of desertification on the basis of two criteria Water and Climate (Case study: Kashan plain), Iranian
 1. اختصاصی، محمد رضا. سپهر، عادل. ۱۳۹۰. روش‌ها و مدل‌های ارزیابی و تهیه نقشه ی بیابان زایی، انتشارات دانشگاه یزد، چاپ اول، یزد.
 2. بهزادی، محبوبه. مفتاح هلقی، مهدی. ۱۳۹۰. ارزیابی شاخص عملکرد در بیابان زایی دشت ورامین با استفاده از مدل IMDPA، دومین همایش ملی مقابله با بیابان زایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران، اراک.
 3. حسین خانی، محسن. فخریه، اکبر. شهریاری، علیرضا. پهلوان روی، احمد. نوری، سهیلا. ۱۳۹۴. بررسی میزان تاثیر معیارهای خاک و مدیریت اراضی در بیابان‌زایی، مجله منابع طبیعی ایران، دوره شصت و هشتم، شماره ۲، صص ۴۶۷-۴۵۹.
 4. رئیس‌ی، عبدالغنی. ۱۳۸۷. بررسی عوامل موثر در شدت بیابان زایی (بیابان‌های ساحلی) با استفاده از مدل IMDPA در منطقه کهیر کنارک، پایان نامه کارشناسی ارشد منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران.
 5. رهبر، اسماعیل. ۱۳۸۳. اهمیت شن‌زارها در مناطق خشک، مجله جنگل و مرتع، شماره شصت و ششم، صص ۵۷-۵۴.
 6. فرازمنده، سارا. جعفری‌زاده، مسعود. فرجی، محمد. ۱۳۸۹. بررسی اثر معیار تکنولوژی توسعه شهری در بیابان زایی با استفاده از مدل IMDPA: مطالعه موردی منطقه شمال شرق اهواز- ملاتانی، دومین همایش ملی فرسایش بادی، یزد.
 7. قبادی علی آبادی، سارا. چیذری، محمد. صدیقی، حمید. ۱۳۹۵. واکاوی رفتار و نگرش‌های زیست‌محیطی روستاییان در هنگام مواجهه با خشکسالی (مورد مطالعه: شهرستان کرمانشاه)، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ششم، شماره ۲۱، صص ۱۵۴-۱۴۳.
 8. Allington, G.R.H., and Valone, T.J. 2010. Reversal of desertification: The role of physical and chemical soil properties, Journal of Arid Environments, 74: 973-977.
 9. Behzadi, M. and Meftah Halaghi, M. 2011. Evaluation of performance indicators plain desertification by using IMDPA, the second National Conference on combating desertification

24. Sivakumar, M. 2007. Interactions between climate and desertification. *Agricultural and Forest Meteorology*, 142: 143-155.
25. Wang, X., Chen, F., Hasi, E., and Li, J. 2008. Desertification in China: An assessment. *Earth _ science Reviews*, 88: 188-206.
26. Yan Li, X., You Liu., L., and wang, J. 2004. wind tunnel simulation of aeolian sandy soil erodibility under human disturbance. *Geomorphology*, 59: 3.
27. Yang, X., Ding, Z., Fan, X., Zhou, Z., and Ma, N. 2007. processes and mechanisms of desertification in northern China during the last 30 years, with a special reference to the Hunshandeake sandy hand, eastern Inner Mongolia, 71: 2-12.
28. Zehtabian, Gholamreza. 1999. The Rehabilitation and development of suitable agricultural land in the study area Report on water and irrigation, desert regions of Iran Research Center, Tehran University, Tehran.
- Journal of Natural Resources, 68(4): 711-723.
19. Rahbar, I. 2004. Sand Prairi importance in arid areas, *Journal of forest and grassland*, 66: 54-57.
20. Ra'isi, A. 2008. A Study of the severity of desertification (desert seaside) by using IMDPA in Kahir of Konarak, *Natural Resources M.Sc thesis*, Tehran University, Tehran.
21. Ra'isi, A., Zehtabian, Gh.R., Ahmadi, H., Khosravi, H. and Dastorani, M. 2012. "Evaluation of the current state of desertification in coastal wilderness areas using criteria Biophysics model IMDPA», *Journal of Watershed Management*, 25(97): 43-51.
22. Said Mohamed, E. 2013. Spatial assessment of desertification in north Sinai using modified MEDLAUS model, *Arabian Journal of Geosciences*.
23. Santini, M., Caccamo, G., Laurenti, A., Noce, S., and Valentini, R. 2010. A multi-component GIS framework for desertification risk assessment by an integrated index, *Applied Geography*, 30: 394-415.