# ارزیابی وضعیت بالفعل بیابان‌زایی، با تأکید بر معیار آب، اقلیم و خاک با استفاده از مدل IMDPA (مطالعه موردی: دشت عباس)

مریم ممبنی[۱]، عبدالعلی کرمشاهی[۱]، پرویز گرایی[۳]، فرزاد آزادنیا[۳] و حسن خسروی[۴*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۷/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۲۷

## چکیده

**در حال حاضر بیابان‌زایی به‌عنوان یک معضل گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می‌باشد و مشتمل بر فرآیندهایی است که هم زاییدهٔ عوامل طبیعی بوده و هم به عملکرد نادرست انسان بر می‌گردد. تحقیق حاضر به‌منظور بررسی پتانسیل بیابان‌زایی دشت عباس استان ایلام به وسعت ۱۸۰۲۸/۸ هکتار با تکیه بر معیار آب، اقلیم و خاک با استفاده از مدل IMDPA صورت گرفت. با استفاده از این مدل میانگین هندسی هر یک از شاخص‌های نوسانات سطح سفره، EC آب، SAR و نوع سیستم آبیاری، بارش سالانه، شاخص خشکی و شاخص تداوم خشکسالی، بافت خاک، ضخامت خاک و EC خاک با کمک نرم‌افزار ArcGIS 9.3، به‌دست آمده و نقشه مربوط به وضعیت هرکدام از معیارها تهیه شد. نتایج به‌دست آمده حاصل از بررسی معیار اقلیم نشان دهنده این است که ۱۰۰ درصد از مساحت منطقه در طبقه شدید قرار گرفته است. نقشه شدت بیابان‌زایی براساس معیار خاک نشان می‌دهد که بالغ بر ۴۸۴۳ هکتار از منطقه که برابر با ۲۸/۸ درصد است در طبقه کم و ۱۳۱۸۵ هکتار که معادل ۷۳/۱۳ درصد از منطقه است در طبقه متوسط قرار دارد. همچنین نتایج حاصل از میانگین هندسی شاخص‌های معیار آب حاکی از این است که ۱۰۸۶۱/۴ هکتار (۶۰/۲ درصد) از مساحت دشت در طبقه کم و ۷۱۶۶/۶ هکتار (۳۹/۷۵ درصد) از مساحت منطقه در طبقه متوسط جای دارد. نتایج حاصل از ارزش‌دهی معیارهای مورد بررسی بیان کننده این است که معیار اقلیم با ارزش ۲/۶۱ مؤثرترین معیار در افزایش شدت بیابان‌زایی دشت عباس است. بر این اساس مشاهده می‌شود که ارزش کمی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه در طبقه متوسط قرار گرفته است.**

**کلمات کلیدی: بیابان‌زایی، دشت عباس، شاخص، معیار، IMDPA**

۱. گروه جنگل و مرتع، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ایلام

۲. اداره منابع طبیعی، استان ایلام

۳. گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی:hakhosravi@ut.ac.ir



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]

[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]

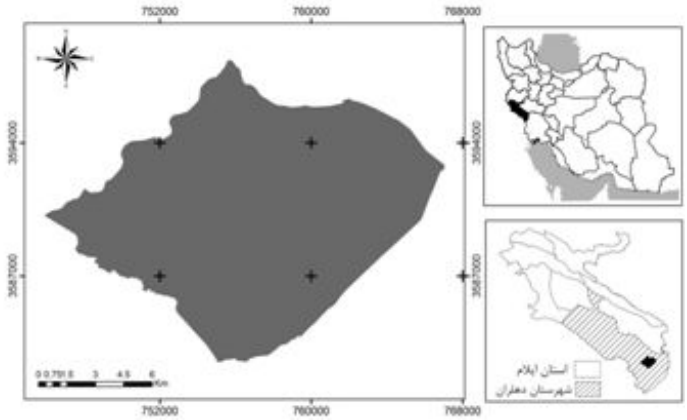
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]

## مقدمه

در حال حاضر بیابان‌زایی به‌عنوان یک معضل گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می‌باشد که نتیجهٔ آن از بین رفتن منابع تجدید شونده در هریک از آن کشورها است (۱). بیابان‌زایی به معنی تخریب سرزمین در مناطق خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب است که از عوامل مختلفی از جمله تغییرات آب و هوا و فعالیت‌های انسانی سرچشمه می‌گیرد (۲). تاکنون مبارزه با بیابان‌زایی و تخریب سرزمین در کشورهای توسعه یافته و همچنین کشورهای در حال توسعه به‌عنوان اولویت محلی، ملی، منطقه ای و جهانی خصوصاً در سطح ملی درنظر گرفته نشده است (۲۰). نخستین گام در اجرای فعالیت‌های بیابان‌زدایی جلوگیری از گسترش بیابان می‌باشد که باید متکی بر شناخت پدیده‌هایی باشد که هم به‌طور جداگانه و هم در کنش با یکدیگر در یک ناحیه تغییراتی را به‌وجود می‌آورند و منجر به بیابان زایی می شوند. در هر منطقه بسته به شرایط اقلیمی، خاک‌شناسی، ژئومرفولوژی و غیره فاکتورهای مختلفی در بیابان‌زایی نقش دارند.

جهت ارزیابی بیابان زایی تحقیقات مختلفی در داخل و خارج کشور صورت گرفته که منجر به ارائه مدل های منطقه ای فراوانی شده است (۲۰، ۱۸ و ۱۶) که خاص همان مناطق می‌باشد و برای استفاده از این مدل‌ها در مناطق دیگر باید شاخص ها و معیارهای آنها مورد بررسی و ارزیابی مجدد قرار گیرند و با توجه به شرایط منطقهٔ مطالعاتی تعدیل و اصلاح شوند (۸). لاوادا و همکاران در سال ۲۰۰۸ به بررسی حساسیت اراضی به تخریب با استفاده از مدل مدالوس در جنوب غرب آسیا به این نتیجه رسیدند که نقشه بیابان‌زایی تهیه شده طی این تحقیق نسبت به سایر مدل‌ها از جمله : فائو- یونپ و مدالوس بهتر با شرایط طبیعی سازگار می‌باشد. محمد در سال ۲۰۱۲ (۲۱) به ارزیابی بیابان‌زایی شمال بیابان سینا با استفاده از مدل اصلاح شده مدالوس پرداخته است. این مطالعه با هدف استفاده از تجزیه و تحلیل های مکانی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به‌منظور ارزیابی حساسیت گسترش بیابان‌ها در شمال شبه جزیره سینا، مصر صورت گرفته است. پنج شاخص اصلی بیابان‌زایی که شامل خاک، آب و هوا، فرسایش، پوشش گیاهی و مدیریت می‌باشد درنظر گرفته شده است. زهتابیان و همکاران در سال (۷)، به بررسی معیارهای آب و خاک در بیابان زایی منطقه عین خوش دهلران (دشت ابوغریو) پرداخته اند. در این تحقیق به بررسی معیارهای آب و خاک براساس متدولوژی مدالوس پرداخته است، نتایج حاصل نشان داد هدایت الکتریکی آب‌های زیرزمینی و افت آب‌های زیرزمینی از معیار تخریب منابع آب و شاخص های درصد مواد آلی، بافت خاک و جنس سازند از معیار خاک بیشترین تاثیر را دارند. مسعودی (۱۹) به ارزیابی ریسک تخریب سرزمین در قسمتی از حوضه منذ در جنوب ایران با درنظر گرفتن چهار شکل تخریب سرزمین شامل فرسایش آبی، شوری خاک، افت آب زیرزمینی، زوال پوشش گیاهی و همچنین استفاده از شاخص های مرتبط با هر شکل تخریب، ابتدا به ارزیابی ریسک اشکال فوق در محیط GIS پرداخت. سپس با ترکیب نقشه های ریسک اشکال فوق و با درنظرگیری حداکثر ریسک اشکال فوق، نقشه‌های ریسک تخریب سرزمین در حوزه مند را تعیین نمود. خسروی (۴) نیز بررسی و تعیین شدت عوامل مؤثر در ایجاد شرایط بیابان‌زایی منطقه کاشان پرداخت. ناطقی و همکاران (۱۵) شدت بیابان‌زایی دشت سگزی را با بهره گیری از مدل ایرانی مورد ارزیابی قرار دادند، در این بررسی سه معیار آب، زمین و پوشش گیاهی مورد ارزیابی قرار گرفت و با توجه به شرایط منطقه برای هر معیار چندین شاخص درنظر گرفته شد نتایج به‌دست آمده نشان‌دهنده کلاس شدید و بسیار شدید روند بیابان‌زایی و تاثیر بسزای معیار آب در بیابان‌زایی منطقه بوده است. طباطبائی‌فر و همکاران (۱۱) در پژوهشی با استفاده از مدل ایرانی شدت بیابان‌زایی را در دشت گرمسار در قالب دو معیار اقلیم و آب در ۴ دوره زمانی مورد بررسی قرار داد، نتایج نشان داد که دو شاخص نسبت جذب سدیم و شاخص خشکسالی به‌ترتیب با ارش‌های عددی ۱/۱۷ درکلاس کم و ۱/۶۳ در




**شکل۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه**

کلاس متوسط، کمترین تاثیر و شاخص خشکی ترانسو و افت آب زیرزمینی با ارزش عددی ۳/۸۱ و ۳/۱۷ در کلاس بسیار شدید، بیشترین تاثیر را در بیابان‌زایی دشت گرمسار داشته‌اند.کریمی (۱۳) به بررسی روند و پیش‌بینی بیابان‌زایی دشت عباس با استفاده از شبکه عصبی (با تأکید بر فاکتورهای بیوفیزیکی) پرداختند. در این پژوهش پایش تغییرات بیابان‌زایی دشت عباس در دهه گذشته در غالب سه دوره ۸۳-۱۳۸۰، ۸۷-۱۳۸۴ و ۹۱-۱۳۸۸و پیش‌بینی آن برای دوره ۹۳-۱۳۹۲ با استفاده از مدل IMDPA انجام گرفت.

مدل بیابان‌زایی موجود برای ارزیابی میزان شدت بیابان‌زایی در منطقه دشت عباس از تجزیه و تحلیل مدل IMDPA شکل گرفته است. لذا با عنایت به گستردگی کار، هدف این است که با تعیین معیارها و شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی با توجه به تجزیه و تحلیل روش و شرایط موجود در منطقه و پهنه‌بندی هر معیار یا شاخص، در نهایت نقشه بالفعل بیابان‌زایی منطقه ترسیم شود.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه منطقه بیابانی دشت عباس - عین خوش با وسعت ۱۸۰۲۸/۸ هکتار در یک دشت نسبتاً وسیع و کاملاً مسطح در جنوب استان ایلام و به فاصله ۵۰ تا ۷۰ کیلومتری از شهر دهلران واقع گردیده است. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه حدفاصل ″۵۶′۳۶ °۴۷ تا ″۲۴′۴۷ °۵۰ طول شرقی و ″۰۰′۲۱ °۳۲ تا ″۳۵′۲۹ °۳۲ عرض شمالی واقع می باشد (شکل۱). میانگین شیب ۷/۵۸ درصد بوده که نشان از مسطح بودن منطقه است. دامنه ارتفاعی ۱۰۰ تا ۲۱۰ متر از سطح دریا را به خود اختصاص داده است. با توجه به آمار موجود متوسط مقدار بارندگی سالانه ۲۳۴ میلی‌متر است که حداکثر نزولات جوی در ماه‌های دی و بهمن ماه بوده است و با توجه به شرایط اقلیمی نیمه بیابانی پوشش گیاهی را اغلب گیاهان مقاوم به خشکی تشکیل داده است.

در این تحقیق با بهره‌گیری از مدل ایرانی IMDPA نقشه بالفعل شدت بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه براساس سه معیار آب، اقلیم و خاک که هر معیار از چند شاخص مربوطه تشکیل گردیده است به‌دست آمد. قابل ذکر است که این معیارها و شاخص‌ها با توجه به شرایط منطقه تعریف شده‌اند و برای استفاده از این مدل باید معیارهای کلیدی و مناسب برای منطقه مورد نظر تعریف شود. پس از اخذ اطلاعات لازم از منطقه و مرتب‌سازی داده‌ها به‌منظور تهیه نقشه با کمترین خطا و بیشترین دقت برای شاخص‌های مربوط که به‌صورت نقطه‌ای هستند با استفاده از روش‌های درون‌یابی اقدام به درون‌یابی گردید، معیارهای مختلفی برای ارزیابی کارایی روش‌های درون‌یابی وجود دارند. در این پژوهش به‌منظور آزمون نکویی برازش روش‌های درون‌یابی، از معیار مجذور میانگین مربعات



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]

**جدول۱. تعیین امتیاز شاخص‌های معیار آب در مدل IMDPA**

| شاخص ارزیابی | کلاس | کم | متوسط | شدید | بسیار شدید |
|---|---|---|---|---|---|
| | امتیاز | ۱/۰۰-۱/۵۰ | ۱/۵۱-۲/۵۰ | ۲/۵۱-۳/۵ | ۳/۵۱-۴ |
| نوسانات سطح سفره | | <۲۰ | ۲۰-۳۰ | ۳۰-۵۰ | >۵۰ |
| EC (µmhos/cm) | | <۷۵۰ | ۷۵۰-۲۲۵۰ | ۲۲۵۰-۵۰۰۰ | >۵۰۰۰ |
| SAR (µmhos/cm) | | <۱۵ | ۱۵-۲۶ | ۲۶-۳۲ | >۳۲ |
| نوع سیستم آبیاری | | تحت فشار | سنتی مدرنیزه شده | سنتی یا طراحی بهینه | سنتی بدون طراحی بهینه |

خطا (RMSE) استفاده شد، که معادله محاسبه این معیار به‌صورت زیر است (۱۶).

ابتدا به‌منظور انجام عملیات صحرایی و آزمایشگاهی نمونه‌های خاک براساس روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده تصادفی بر مبنای تقسیمات ژئومرفولوژی انتخاب گردید. در مرحله بعد پارامترهای معیار خاک در آزمایشگاه خاک‌شناسی اندازه‌گیری و مقادیر هر یک به تفکیک واحدهای کاری منطقه به‌دست آمد. پارامترهای آب و اقلیم نیز با استفاده از اطلاعات مربوط به سازمان آب منطقه‌ای و سازمان هواشناسی مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های گوگل ارث و تصاویر سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ به شماره فریم ۰۳۸-۱۶۶ و کنترل صحرایی منطقه دشت عباس واحدها، تیپ‌ها و رخساره‌های منطقه مورد مطالعه به کمک تفسیر بصری از هم تفکیک شد.

$$RMSE = \sqrt{\left[\sum_{k=1}^{n}(Z(xi) - z(xi)^2)\right] / n} \qquad [1]$$

در آن: $Z_{(Xi)}$: مقدار برآورد شده در نقطهٔ $x_i$، $z_{(xi)}$: مقدار اندازه‌گیری شده در نقطهٔ $x_i$، i: شمارهٔ نقاط و n: تعداد نقاط مشاهده شده معیار را دارد، استفاده گردید.

در نهایت از جمع میانگین هندسی نقشه‌های مربوط به شاخص‌های درنظر گرفته شده در مدل در محیط ArcGIS9.3 نقشه شدت بالفعل بیابان‌زایی به‌دست آمد.

**معیار آب**

جهت بررسی وضعیت کیفیت آب منطقه دشت عباس دو شاخص EC و SAR انتخاب گردید. در ابتدا با توجه به اطلاعات موجود و بازدیدهای میدانی، موقعیت کلیه چاه‌های موجود در منطقه مطالعاتی ترسیم گردید. سپس به‌منظور شناخت وضعیت کیفی آب در مناطق مختلف سفره آب زیرزمینی دشت عباس نتایج آنالیز شیمیایی ۱۹ چاه مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. برای بررسی افت سفره در منطقه مطالعاتی، با توجه به اطلاعات موجود اقدام به مطالعه افت سفره گردید. جهت محاسبه شیوه آبیاری با توجه به پارامترهای زیر صورت خواهد پذیرفت: نوع روش آبیاری، طراحی مطلوب و بهینه، راهبری مناسب، مدرنیزه کردن روش‌های سنتی و راندمان آبیاری. شاخص‌های مذکور براساس جدول۱ امتیازدهی گردیدند در نهایت نقشه شدت بیابان‌زایی معیار آب براساس معادله ۱ به‌دست آمد.

به هر لایه براساس تاثیر آن در بیابان‌زایی با توجه به بررسی منابع و استناد به کار سایر محققین و با توجه به شرایط منطقه، وزنی بین ۱ تا ۴ داده شد. طوری که ارزش ۱، بهترین و ارزش ۴ بدترین وزن بوده است.

$$\text{معیار آب} = \sqrt[4]{EC \times SAR \times \text{سطح سفر} \times \text{سیستم آبیاری}} \qquad [2]$$

**معیار اقلیم**

در این تحقیق به‌منظور کمی‌سازی اطلاعات اقلیمی از سه شاخص بارش سالانه، شاخص خشکی و خشکسالی استفاده



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]

**جدول۲. تعیین امتیاز شاخص‌های معیار اقلیم در روش IMDPA**

| شاخص ارزیابی | کلاس بیابان‌زایی | غیرقابل ملاحظه | کم | متوسط | شدید | بسیار شدید |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | امتیاز | ۱-۰/۰۱ | ۱/۵۰-۱/۰۱ | ۲/۵۰-۱/۵۱ | ۳/۵-۲/۵۱ | ۴-۳/۵۱ |
| بارش سالیانه (میلی‌متر) | | ≥۶۰۰ | ۶۰۰ _ ۲۸۰ | ۲۸۰ _ ۱۵۰ | ۱۵۰ _ ۷۵ | < ۷۵ |
| شاخص خشکی ترانسو | | >۰/۶۵ | ۰/۶۵ _ ۰/۴۵ | ۰/۴۵ -۰/۲ | ۰/۲ _ ۰/۰۵ | < ۰/۰۵ |
| شاخص خشکسالی SPI | | ۷ | ۵،۶ | ۴ | ۲،۳ | ۱ |
| استمرار خشکسالی | | کمتر از۳ سال | ۳ تا ۴ سال | ۵ تا ۶ سال | ۶ تا ۷ سال | بیشتر از۷ سال |

گردید. از آمار بارش ۴ ایستگاه خارج از حوزه استفاده گردید و با استفاده از روش ایستگاه معرف، آمار ۴۰ سالهٔ منطقه (۱۳۹۰-۱۳۵۱) بازسازی شد. جهت بررسی شاخص خشکی از شاخص ترانسو استفاده گردیده است. که براساس رابطهٔ ۲ تعریف می‌شود:

$$I=P/ETP \qquad [۳]$$

که در آن P بارش سالانه و ETP مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه می‌باشد.

با توجه به مطالعات انجام شده و سابقه تحقیقی که در زمینه شاخص‌های خشکسالی وجود دارد از دو زیر شاخص استمرار خشکسالی و شاخص بارش استاندارد شده (SPI) Standardized Precipitation Index استفاده شد. برای ارزیابی تداوم خشکسالی از روش توالی خشکسالی‌ها بهره‌گیری شده است. به‌این‌منظور یک دوره طولانی (۱۳۹۰-۱۳۵۱) بارندگی درنظر گرفته شده و تعداد سال‌های خشک متوالی ۲، ۳ و n ساله آن تعیین گردید. خشکسالی‌هایی که بیشتر از هفت سال متوالی رخ دهد، مخرب‌ترین علل اقلیمی از نظر بیابان‌زایی محسوب می‌گردد (جدول۲). در نهایت با استفاده از معادله ۳ نقشه معیار اقلیم حاصل از میانگین هندسی چهار شاخص بارش سالانه، شاخص خشکی ترانسو، شاخص خشکسالی SPI و استمرار خشکسالی به‌دست آمد.

$$\text{معیار اقلیم} = \sqrt[4]{\text{بارش سالانه} \times \text{خشکی ترانسو} \times \text{شاخص خشکسالی} \times \text{استمرار خشکسالی}} \qquad [۴]$$

## معیار خاک

برای دستیابی به نقشه کیفیت خاک در محدودهٔ مورد مطالعه چهار شاخص عمق خاک، بافت خاک، درصد سنگ و سنگریزه سطحی و میزان شوری درنظر گرفته و براساس جدول ۳ امتیازدهی شد. بدین‌منظور، مهم‌ترین شاخص‌های خاک منطقه که بر بیابان‌زایی مؤثر می‌باشند، انتخاب شدند. مشخصات پروفیلی شامل افق‌ها، عمق، درصد سنگ و سنگریزه و بافت ساختمان می‌باشد برای دستیابی به مشخصات فیزیکی-شیمیایی خاک‌ها، از افق‌های ژنتیکی ۱۶ پروفیل (شکل ۲) تشریح شده، نمونه خاک تهیه و به آزمایشگاه ارسال شد و پارامترهای هدایت الکتریکی (EC) و بافت خاک اندازه‌گیری شد. در نهایت معیار خاک از میانگین هندسی چهار شاخص مذکور براساس معادله ۴ به‌دست آمد.

$$\text{معیار خاک} = \sqrt[4]{\text{عمق موثر} \times \text{بافت خاک} \times \text{هدایت الکتریکی} \times \text{درصد سنگ و سنگریزه}} \qquad [۵]$$

در پایان پس از تهیه لایه‌های مربوط به معیارهای مورد بررسی از تلفیق لایه‌های سه معیار آب، اقلیم و خاک در محیط Arc GIS 9.3 نقشه نهایی وضعیت بیابان‌زایی منطقه دشت عباس طبق معادله ۵ تهیه گردید و براساس جدول ۴ به چهار طبقه کیفی طبقه‌بندی گردید.

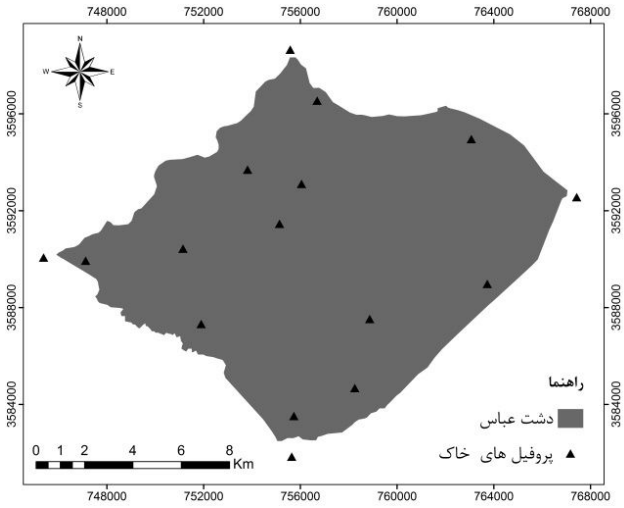
$$\text{شدت بیابان‌زایی} = \sqrt[3]{\text{معیار آب} \times \text{معیار اقلیم} \times \text{معیار خاک}} \qquad [۶]$$



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]

**جدول۳. تعیین امتیاز شاخص‌های معیار خاک در مدل IMDPA**

| شاخص | کلاس | کم | متوسط | شدید | بسیار شدید |
|---|---|---|---|---|---|
| ارزیابی | امتیاز | ۱/۰۰–۱/۵۰ | ۱/۵۱–۲/۵۰ | ۲/۵۱–۳/۵ | ۳/۵۱–۴ |
| عمق مؤثرخاک (سانتی‌متر) | | >۸۰ | ۵۰–۸۰ | ۲۰–۵۰ | <۲۰ |
| بافت خاک | | رسی- رسی شنی - سیلتی رسی | سیلتی لومی- لومی- سیلتی رسی لومی-شنی رسی لومی | شنی لومی- لومی شنی | شنی – رس>٪۶۰ |
| هدایت الکتریکی (ds/m) | | <۴ | ۴–۸ | ۸–۱۶ | >۱۶ |
| درصد سنگ و سنگریزه | | <۱۵ | ۱۵–۳۵ | ۳۵–۶۵ | >۶۵ |




**شکل ۲. موقعیت مکانی پروفیل‌های خاک**

**جدول۴. توزیع فراوانی کلاس‌های شدت بیابان‌زایی براساس مدل IMDPA**

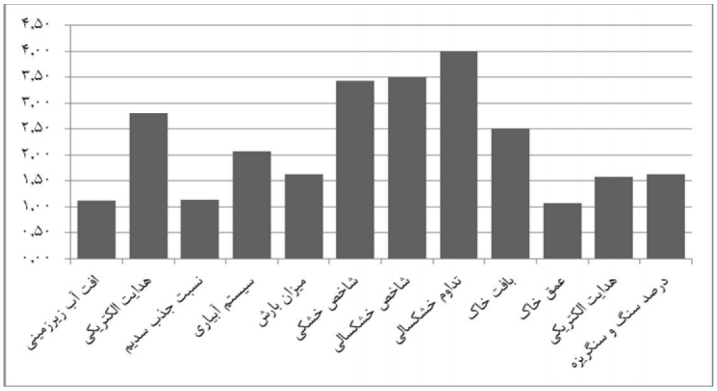
| ردیف | دامنه ارزش عددی | وضعیت بیابان‌زایی | کلاس بیابان‌زایی |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۱–۱/۵ | کم | I |
| ۲ | ۱/۵۱–۲/۵ | متوسط | II |
| ۳ | ۲/۵۱–۳/۵ | شدید | III |
| ۴ | ۳/۵۱–۴ | خیلی شدید | IV |

## نتایج

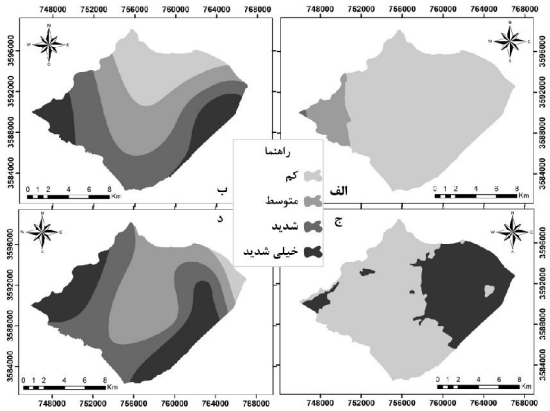
نمودار ۱ تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش‌های کمی عوامل مؤثر بر معیارها را نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه عوامل اقلیمی بیشترین نقش را در بیابان‌زایی منطقه ایفا می‌کنند که به‌ترتیب شاخص‌های تداوم خشکسالی، شاخص خشکسالی و خشکی مؤثرترین شاخص‌ها در افزایش شدت بیابان‌زایی دشت عباس هستند. به‌طورکلی در بین ۱۲ شاخص بررسی شده شاخص‌های عمق خاک و نسبت جذب سدیم از کمترین ارزش عددی برخوردار هستند. اشکال ۳ تا ۵ نتایج حاصل از پهنه‌بندی شاخص‌های مذکور را در



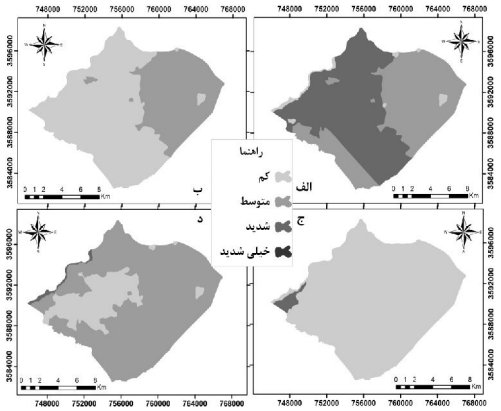
[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]



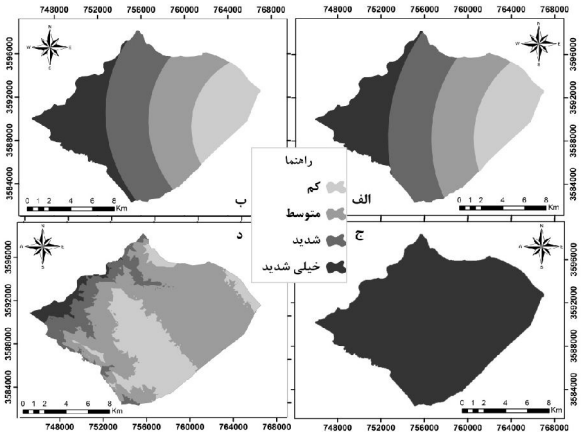

**نمودار ۱. متوسط وزنی ارزش عددی شاخص‌های بیابان‌زایی**




**شکل ۳. نقشه شدت بیابان‌زایی براساس شاخص‌های معیار آب: الف) آبیاری، ب) هدایت الکتریکی، ج) افت سفره، د) نسبت جذبی سدیم**




**شکل ۴. نقشه شدت بیابان‌زایی براساس شاخص‌های معیار خاک: الف) بافت، ب) هدایت الکتریکی، ج) عمق مؤثر، د) درصد سنگ و سنگریزه**




**شکل ۵. نقشه شدت بیابان‌زایی براساس شاخص‌های معیار اقلیم: الف) بارش، ب) خشکی ترانسو، ج) تداوم خشکسالی، د) SPI**

دشت عباس نشان می‌دهد.

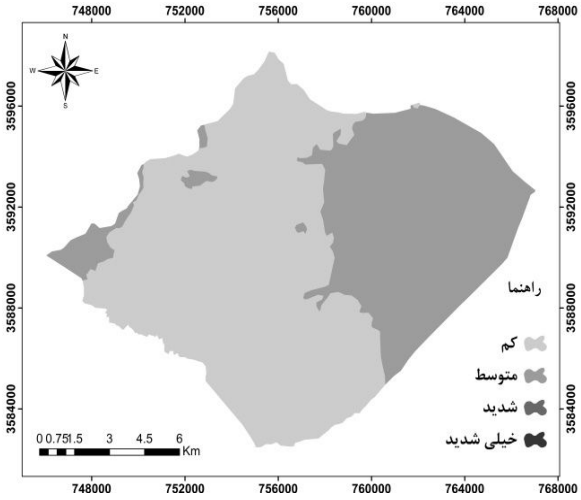
جدول ۵ نتایج حاصل از ارزش‌دهی و طبقه‌بندی معیارهای مورد بررسی را براساس مدل IMDPA نشان می‌دهد. بررسی معیار اقلیم نشان دهنده این است که ۱۰۰ درصد از مساحت منطقه در طبقه شدید قرار گرفته است. نقشه شدت بیابان‌زایی براساس معیار خاک نشان می‌دهد که بالغ بر ۴۸۴۳ هکتار از



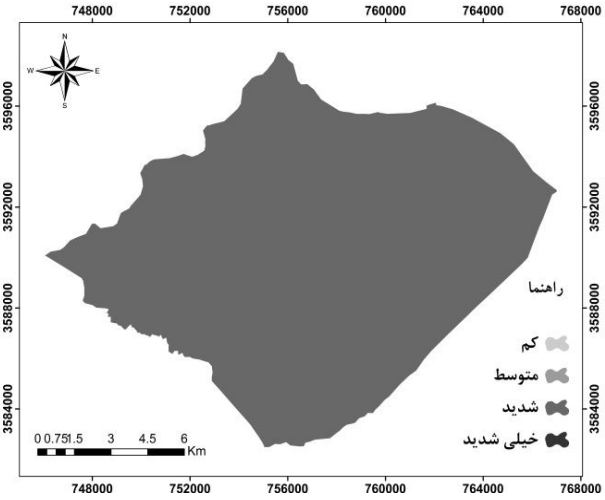
[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]

**جدول ۵. مساحت و درصد تشکیل دهنده طبقات معیارهای بیابانزایی**

| معیار | ارزش کمی | کم | | متوسط | | شدید | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مساحت (هکتار) | درصد | مساحت (هکتار) | درصد | مساحت (هکتار) | درصد |
| اقلیم | ۲/۶۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۸۰۲۸ | ۱۰۰ |
| خاک | ۱/۵۷ | ۴۸۴۳/۶ | ۲۸/۸۶ | ۱۳۱۸۵/۱ | ۷۳/۱۳ | ۰ | ۰ |
| آب | ۱/۶۲ | ۱۰۸۶۱/۴ | ۶۰/۲ | ۷۱۶۶/۶ | ۳۹/۷۵ | ۰ | ۰ |




**شکل ۶. نقشه وضعیت بالفعل بیابانزایی معیار آب**




**شکل ۷. نقشه وضعیت بالفعل بیابانزایی معیار اقلیم**

منطقه که برابر با ۲۸/۸۶ درصد است در طبقه کم و ۱۳۱۸۵ هکتار که معادل ۷۳/۱۳ درصد از منطقه است در طبقه متوسط قرار دارد. همچنین نتایج حاصل از میانگین هندسی شاخص‌های معیار آب حاکی از این است که ۱۰۸۶۱/۴ هکتار (۶۰/۲ درصد) از مساحت دشت در طبقه کم و ۷۱۶۶/۶ هکتار (۳۹/۷۵ درصد) از مساحت منطقه در طبقه متوسط جای دارد. نتایج حاصل از ارزش‌دهی معیارهای مورد بررسی بیان کننده این است که معیار اقلیم با ارزش ۲/۶۱ مؤثرترین معیار در افزایش شدت بیابانزایی دشت عباس است، همچنین معیارهای آب و خاک با ارزش‌های ۱/۶۲ و ۱/۵۷ با طبقه متوسط در رتبه‌های بعدی، بیابانزایی منطقه مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار داده است. اشکال ۶ تا ۸ نقشه‌های بیابانزایی دشت عباس را براساس سه معیار مورد بررسی نمایش می‌دهد.

از میانگین هندسی سه معیار آب، اقلیم و خاک نقشه نهایی وضعیت بالفعل بیابانزایی دشت عباس حاصل گردید (شکل ۹). بر این اساس مشاهده می‌شود که ارزش کمی شدت بیابانزایی برای کل منطقه Desertification Sensiviy=۱/۸۶ و در طبقه متوسط قرار گرفته است.

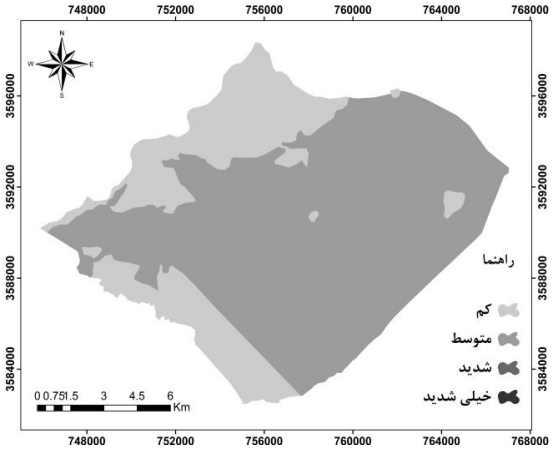
## بحث و نتیجه‌گیری

این مدل بر پایهٔ روش مدالوس (کمیسیون اروپا ۱۹۹۹)، زهتابیان و همکاران (۲۲) تدوین شده است و مزایای خاص این روش چون استفاده محدودتر از نظرات کارشناسی (در مقایسه با سایر روش‌های ارزیابی بیابانزایی)، استفاده از میانگین هندسی و GIS در سطوح مختلف ارزیابی موجب افزایش دقت و صحت ارزیابی می‌شود (۸).

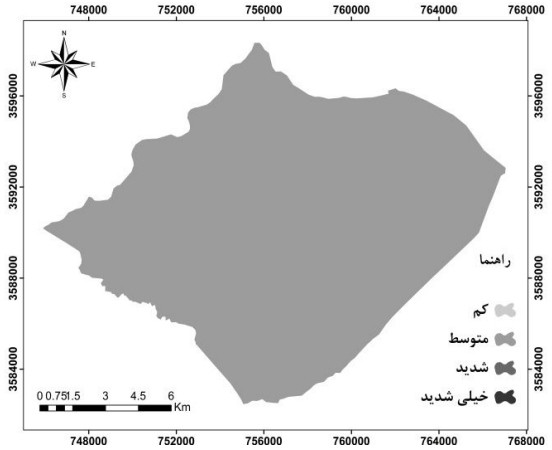
مدل، انعطاف‌پذیری لازم جهت انطباق با شرایط ویژه‌ی هر



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]




**شکل۸. نقشه وضعیت بالفعل بیابان‌زایی معیار خاک**




**شکل ۹. نقشه وضعیت بالفعل بیابان‌زایی دشت عباس**

منطقه به شکل افزودن، حذف، تغییر حدود امتیازدهی شاخص‌ها و معیارهای بیابان‌زایی را دارا می‌باشد. وجود تعداد نسبتاً کافی از معیارها و شاخص‌های منطبق با شرایط منطقه و درنظر گرفتن جنبه‌های مختلف تخریب سرزمین در این روش باعث شده است تا برآورد دقیقی از شدت و وضعیت بیابان‌زایی و تعیین شاخص‌های مؤثر در تخریب اراضی صورت گیرد.

نتایج حاصل از بررسی معیارها و شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی نشان دهنده این است که عوامل طبیعی بیشتر از عوامل انسانی بیابان‌زایی دشت عباس را تحت تاثیر قرار می‌دهد به‌طوری‌که از بین معیارهای مورد بررسی معیار اقلیم غالب می‌باشد. میانگین متوسط وزنی این معیار ۲/۶۱ بوده که در کلاس شدید بیابان‌زایی طبقه‌بندی گردید. پس از معیار اقلیم، معیار آب با متوسط وزنی ۱/۶۲ در رتبه بعدی قرار دارد. نتایج حاصل گویای آن است که مهم‌ترین شاخص‌های بیابان‌زایی در منطقه دشت عباس به‌ترتیب اهمیت شاخص تداوم خشکسالی، شاخص خشکی، شاخص خشکسالی، همگی با بیابان‌زایی شدید هستند که موجب گردیده معیار اقلیم با ارزش عددی ۲/۶۱ در طبقه کیفی شدید قرار گیرد. از نظر معیار آب شاخص‌های هدایت الکتریکی آب با ارزش عددی ۲/۸۱ و طبقه شدید و سیستم آبیاری با ارزش عددی ۲/۰۷ و طبقه متوسط از مهم‌ترین فاکتورها در شدت بیابان‌زایی براساس معیار مورد نظر می‌باشند. در این میان شاخص نسبت جذبی سدیم با متوسط ارزش عددی ۱/۱۳ کمترین نقش را در بیابان‌زایی دشت مورد نظر دارد، نتیجه مذکور یا نتیجه طباطبایی و همکاران (۱۱) که در دشت گرمسار به‌دست آمده است همسویی دارد. در گذشته در منطقه مورد مطالعه شاخص افت آب زیرزمینی از جمله عوامل مهم در افزایش شدت بیابان‌زایی بوده است اما به‌دلیل ایجاد کانال کرخه و عبور آن از قسمت شرق منطقه و در نتیجه افزایش سطح آب باعث کاهش شدت بیابان‌زایی شده است. از جمله عوامل افزایش سطح آب زیرزمینی علاوه بر ایجاد کانال کرخه به شرق منطقه مورد مطالعه، غیرفعال شدن چاه‌های بهره برداری همچنین کارهای احیایی منابع طبیعی در قسمت شرق منطقه را می‌توان نام برد. اما در قسمت غرب منطقه کماکان از آب زیرزمینی جهت استفاده بهره می‌گیرند در نتیجه افت آب زیرزمینی در این قسمت همچنان ادامه دارد. از نظر معیار خاک نتایج به‌دست آمده حاکی از این است که شاخص بافت خاک با ارزش عددی ۲/۵۱ و طبقه شدید بیشترین نقش را در بیابان‌زایی این معیار ایفا کرده است از طرف دیگر شاخص عمق خاک با متوسط ارزش عددی ۱/۰۷ و طبقه کم کمترین نقش را داشته است. این ارتباط مقایسه نتایج مذکور با نتایج حاصل از سایر ارزیابی‌های صورت گرفته در منطقه دشت عباس و مناطق دارای شرایط مشابه محیطی شامل موارد زیر است.

آزادنیا (۲) با ارزیابی شدت بیابان‌زایی منطقه عین خوش



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]

دهلران (دشت ابوغریو) نشان داد که اراضی منطقه مورد مطالعه به میزان قابل ملاحظه‌ای در حال بیابانی شدن قرار دارد و در بین شاخص‌های مورد ارزیابی، شاخص خشکی و شاخص هدایت الکتریکی از جمله مؤثرترین شاخص‌ها در افزایش شدت بیابان‌زایی و شاخص‌های نسبت جذب سدیم و سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی از کم اثرترین شاخص‌ها در منطقه بوده‌اند.بر طبق نتایج حاصل از تحقیق خسروی (۴)، در منطقهٔ کاشان، وضعیت بیابان‌زایی شاخص هدایت الکتریکی آب خیلی شدید، و نیز براساس نتایج حاصل از ارزیابی بیابان‌زایی ابوزیدآباد (۱۲)، دشت فیدویه-گرمشت (۹)، شاکریان و همکاران (۱۰)، کویر میقان اراک (۵) بیابان‌زایی شاخص هدایت الکتریکی آب مشابه تحقیق حاضر شدید ارزیابی شد. جعفری (۳) در کاشان که بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب زیرزمینی و شیوه‌ی نامناسب آبیاری (سیستم‌های آبیاری سنتی)، رفیعی (۶) در دشت ورامین که روش‌های آبیاری (غرقابی و نشتی)، استفاده از آب‌های شور و کم کیفیت در آبیاری و بهره‌برداری شدید از آب زیرزمینی را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل بیابان‌زایی معرفی کردند. سیلوانا محمدقاسمی و همکاران (۱۴) نشان دادند که شاخص خشکی و سیستم‌های آبیاری از مهم‌ترین شاخص‌های بیابان‌زایی در زابل است که نتایج این تحقیقات با منطقهٔ دشت عباس همخوانی دارد.

وجود تعداد نسبتاً کافی از معیارها و شاخص‌های منطبق با شرایط منطقه موجب گردیده است تا برآورد دقیقی از شدت و وضعیت بیابان‌زایی منطقه صورت گیرد. به‌عبارت دیگر با مطالعه معیارها و شاخص‌های بیابان‌زایی، شدت بیابان‌زایی و اشکال آن میسر می‌گردد که در این تحقیق به آن توجه شده است این در حالی است که بدون درنظر گرفتن این پارامترها نمی‌توان برآورد دقیقی از بیابان‌زایی منطقه انجام داد.

## منابع مورد استفاده


۱. احمدی، ح. ۱۳۸۳. بررسی عوامل مؤثر در بیابان‌زایی. مجله جنگل و مرتع، ۶۲: ۷۰-۶۶.

۲. آزادنیا، ف. ۱۳۸۵. بررسی معیارهای آب و خاک در بیابان زایی منطقه عین خوش دهلران (دشت ابوغریو)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۳. جعفری، ر. ۱۳۸۰. ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی با تحلیل و بررسی روش‌های FAO_UNEP و ICD در منطقه کاشان (فرسایش بادی و تخریب منابع آب). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۴. خسروی، ح. ۱۳۸۳. کاربرد مدل مدالوس در بررسی بیابان‌زایی کاشان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۵. رضوی، م. ۱۳۸۷. مقایسه میانگین گیری هندسی با حسابی در برآورد شدت بیابان‌زایی با استفاده از مدل IMDPA (مطالعه موردی: کویر میقان اراک). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۶. رفیعی، ا. ۱۳۸۲. بررسی بیابان‌زایی دشت ورامین با تکیه بر مسایل آب و خاک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۷. زهتابیان، غ. م. ر. طباطبایی. ۱۳۸۷. بررسی روند بیابان‌زایی در استان خوزستان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای (IP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). نشریه علمی- پژوهشی مرکز تحقیقات بین المللی همزیستی با کویر دانشگاه تهران ۴ (۲): ۶۹-۵۷.

۸. زهتابیان، غ. ر. احمدی. ح. اختصاصی. م، ر و خسروی. ح. ۱۳۸۶. واسنجی مدل مدالوس جهت ارائه یک مدل منطقه‌ای برآورد شدت بیابان‌زایی در منطقه کاشان. مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۶۰، شماره ۳.




[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]

۹. سپهر ع. معیری. م. اختصاصی. م. ر. آقاجانی. س. ۱۳۸۷. بررسی کاربرد روش مدالوس به‌منظور ارائه یک مدل منطقه‌ای برای ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی. فصلنامه منابع طبیعی ایران ۶۱ (۳): ۵۵۴-۵۳۷.

۱۰. شاکریان، ن. زهتابیان. غ. م. آذرنیوند.ح. خسروی. ح. ۱۳۹۰. بررسی وضعیت فعلی بیابان‌زایی منطقه جرقویه اصفهان با استفاده از مدل IMDPA (با تأکید بر معیارهای آب، خاک و پوشش گیاهی). فصلنامه مرتع و آبخیزداری ۶۴ (۴): ۴۱۱.

۱۱. طباطبایی‌فر، س. م. زهتابیان. غ. رحیمی. م. خسروی. ح. نیکو. ش. ۱۳۹۲. ارزیابی تاثیر تغییرات زمانی شرایط اقلیمی و وضعیت آب زیر زمینی بر شدت بیابان‌زایی دشت گرمسار، مجله مدیریت بیابان.

۱۲. عبدی، ژ. ۱۳۸۶. بررسی و تهیه نقشه بیابان‌زایی براساس مدل IMDPA با تأکید بر دو معیار آب و خاک (منطقه آبوزید آباد). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۱۳. کریمی، ک. ۱۳۹۲. بررسی روند و پیش‌بینی بیابان‌زایی دشت عباس با استفاده از شبکه عصبی (با تأکید بر فاکتورهای بیوفیزیکی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران،۱۲۲ص.

۱۴. محمدقاسمی، س. ۱۳۸۷ ارزیابی شدت بیابان‌زایی منطقه زابل از منظر معیار آب با استفاده از مدل مدالوس. نشریه پژوهش و سازندگی، شماره ۸۰.

۱۵. ناطقی، س. زهتابیان. غ. ر. احمدی. ح. ۱۳۸۸. ارزیابی شدت بیابان‌زایی دشت سگزی با بهره گیری از مدل IMDPA. مجله منابع طبیعی ایران، ۳ . ۴۱۹ .

16. Davis, B. M., 1987. Uses and abuses of cross-validation in geostatistics. Math. Geol. 19: 241-248.
17. Giordano L, F. Giordano, S. Grauso, M. Lannetta, M. Scicortino, G. Bonnati, & F. Borfecchia. 2002. Desertification vulnerability in Sicily. Proc. Of the 2nd Int. Conf. On New Trend in Water and Environmental Engineering for Safety and Life:Eco-compatible solutions for AquaticEnvironmental, Capri, Italy.
18. Ladisa G, M. Todorovic and G. Trisorio_liuzzi. 2002. Characterization of Area Sensitive to Desertification in Southern Italy, Proc. Of the 2nd Int. Conf. On New Trend in Water and Environmental Engineering for Safety and Life: Eco-compatible solutions for Aquatic Environmental, Capri, Italy.
19. Masoudi, M. 2005. Risk Assessment of land degradation in part of mond basin, southern Iran.PhD.Thesis of Pune University India.
20. Melchiade, B. 2009.Secretariat of the convention to combat desertification. CSD-17 Intergovernmental Preparatory Meeting Panel on Desetification. New York, February 26 .
21. Mohamed. E. S. 2012. Spatial assessment of desertification in north Sinai using modified MEDALUS model. Arab J Geosci,
22. Zehtabian Gh., A. Malekian, H, Khosravi, Effective Parameters and Indices in Desertification. Jangal & Marta 66, 2005.



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.24763594.1394.19.72.29.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jstnar.19.72.29 ]