

## ارزیابی وضعیت بالفعل بیابان‌زایی، با تأکید بر تخریب منابع خاک براساس مدل <sup>1</sup>IMDPA (مطالعه موردی: آبادیه طشک فارس)

مطهره اسفندیاری<sup>۱\*</sup> و محمدعلی حکیم‌زاده اردکانی<sup>۲</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

۲- استادیار، گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۹/۲۹

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۲/۰۱

### چکیده

بیابان‌زایی یکی از مهمترین مسائل مناطق خشک و نیمه‌خشک در جهان است. رشد سریع جمعیت بشر و افزایش کشاورزی سبب تخریب بیشتر منابع آب و خاک شده است. از طرف دیگر بهسازی خاک بسیار وقت‌گیر و گران‌می‌باشد، بنابراین دانستن عوامل مؤثر در تخریب خاک و تأثیرهای آن بر بیابان‌زایی ضروری به نظر می‌رسد. به منظور بررسی شدت تخریب منابع خاک در اراضی کشاورزی منطقه آبادیه طشک، از مدل بیابان‌زایی *IMDPA* استفاده گردید. در این مدل برای معیار خاک ۴ شاخص هدایت الکتریکی خاک، درصد سنگ و سنگ‌ریزه عمقی، بافت و عمق خاک در نظر گرفته شده است. به طوری که در نمونه‌برداری و امتیازدهی شاخصهای مورد بررسی از روش نمونه‌برداری شبکه‌ای- تصادفی استفاده شد، سپس براساس مدل به هر شاخص براساس تأثیر آن در بیابان‌زایی وزنی داده شد، همچنین با محاسبه میانگین هندسی از امتیاز شاخص‌ها و بهره‌گیری از نرم‌افزار *GIS* نقشه‌های وضعیت فعلی بیابان‌زایی مربوط به هر شاخص تهیه گردید. سپس با تلفیق نقشه شاخص‌ها به روش میانگین هندسی نقشه وضعیت فعلی بیابان‌زایی معیار خاک بدست آمد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که ۴۷ درصد (۲۲۱۲ هکتار) از کل مساحت منطقه در کلاس کم بیابان‌زایی، ۴۳ درصد (۲۰۱۹- هکتار) از کل مساحت منطقه در کلاس متوسط و ۱۰ درصد (۴۶۷ هکتار) از مساحت منطقه در کلاس شدید بیابان‌زایی قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: شدت بیابان‌زایی، مدل *IMDPA*، تخریب خاک، آبادیه طشک- فارس.

## مقدمه

اگر مفهوم تخریب سرزمین را نوعی ناپایداری و عدم تعادل در رابطه بین انسان و محیط قلمداد کنیم، باید پذیرفت که بخش اعظمی از جهان و کشور ایران با این مشکل زیست‌محیطی مواجه است. حدود یک‌دهم از سطح خشکی‌های جهان با انواع خاکهای شور پوشیده شده است (Sivakumar, 2007). بیابان‌زایی طبق تعریف عبارت است از: تخریب اراضی که در مناطق خشک، نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب بر اثر عوامل آب و هوایی و فعالیتهای بشر اتفاق می‌افتد (Danfeng et al., 2006). (Zalidis et al., 2002) اثر کشاورزی را بر کیفیت آب و خاک در منطقه مدیترانه بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که اثرهای سوء‌مدیریت کشاورزی می‌تواند بر کیفیت خاک شامل فرسایش، شورشدن، فشرده‌شدن خاک و آلودگی مؤثر باشد (Zhao et al., 2009). در بررسیهای خود به این نتیجه رسیدند که بیابان‌زایی با کاهش کربن و ازت آلی خاک همراه است. آنها اظهار داشته‌اند که کاهش این عناصر در خاکهای کشاورزی بیشتر از علفزارها بوده و بیابان‌زایی بیشتری را به همراه داشته است.

رفیعی‌امام، (۱۳۸۲)، بیابان‌زایی دشت ورامین را با تکیه بر مسائل آب و خاک و در قالب روش ESAS مورد بررسی قرار داد، نامبرده در تحقیق خود، شاخص‌های مهم بیابان‌زایی را در منطقه، شاخص‌های آب زیرزمینی، کاربری اراضی و کیفیت خاک معرفی نموده است. در منطقه زابل نیز (قاسمی، ۱۳۸۵)، با بررسی معیارها و شاخص‌های بیابان‌زایی با تکیه بر آب و خاک نشان داد که معیار خاک با متوسط وزنی ۱/۶۸، در درجه اول و در کلاس بیابان‌زایی شدید قرار دارد.

در تخریب اراضی حوزه حبله‌رود شمالی، با بدست‌آوردن متوسط ارزش عددی ۱/۹۴، معیار خاک در کلاس متوسط بیابان‌زایی قرار گرفت (موحدیان، ۱۳۸۵). در ارزیابی شاخصهای معیار خاک جهت بررسی وضعیت بیابان‌زایی در مناطق سلیمان، حسین‌آباد میش‌مست و گازران در استان قم شدت بیابان‌زایی در هر سه منطقه متوسط برآورد گردید (جعفری و همکاران، ۱۳۸۵). در بررسی تأثیر شاخص خاک بر بیابان‌زایی در منطقه خراسان جنوبی (پروانه و همکاران، ۱۳۸۷) به این نتیجه رسیدند که بیابان‌زایی با شدت متوسط و شدت زیاد بیشترین مساحت را به خود اختصاص داده است.

دولت‌شاهی (۱۳۸۶) نیز به منظور تهیه نقشه بیابان‌زایی معیار خاک براساس مدل IMDPA در جنوب گرمسار، با بدست‌آوردن ارزش عددی ۱/۶ منطقه را در کلاس بیابان‌زایی متوسط قرار داد و از مهمترین شاخصهای مؤثر EC و عمق خاک عنوان گردید.

با توجه به اینکه اصلاح خاکهایی که تحت تأثیر دخالت انسان شور شده‌اند بسیار پرهزینه است. بنابراین جلوگیری از چنین روندهایی مطلوبتر به نظر می‌رسد. بنابراین شناخت و آگاهی از علل اصلی شورشدن از جمله میزان زیاد نمک در آب آبیاری و بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و انتقال نمک به سطح خاک در اثر عدم وجود زهکشی مناسب و عواملی که غیرمستقیم در این فرایند دخالت دارند، در مدیریت این گونه اراضی و بهره‌برداری مناسب از آنها اهمیت بسزایی دارند.

به‌منظور ارزیابی بیابان‌زایی، تحقیقات مختلفی در داخل و خارج کشور انجام شده که به ارائه مدل‌های منطقه‌ای فراوانی منجر شده که معمولاً خاص همان مناطق

### روش تحقیق

پس از تهیه نقشه‌های توپوگرافی منطقه، نقشه شیب منطقه در محیط GIS رسم گردید، با توجه به شیب کم منطقه (کمتر از ۵ درصد)؛ از شاخص کاربری اراضی برای تهیه نقشه واحدکاری استفاده گردید و با توجه به عدم تنوع، تنها رخساره اراضی کشاورزی به‌عنوان واحد کاری در نظر گرفته شد. به‌منظور تعیین و اندازه‌گیری اطلاعات مربوط به خاک منطقه، از روش نمونه‌برداری شبکه‌ای-تصادفی در اندازه ۱۰۰×۱۰۰ متر استفاده شد. در مجموع در محدوده مطالعاتی حدود ۱۴۵ نمونه برداشت گردید. به‌طوری‌که عمق خاک در هر پروفیل به‌منظور تعیین ارزش عددی و کلاس این شاخص اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد عامل‌های مورد نیاز و تعریف شده معیار خاک در مدل *IMDPA* شامل: هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، درصد سنگ و سنگریزه و بافت خاک (روش هیدرومتری) در آزمایشگاه خاک‌شناسی اندازه‌گیری و مقادیر هر یک بدست آمد. سپس با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، اقدام به درونیابی و تهیه نقشه به کمک مقادیر شاخص‌های بدست آمده خاک گردید، از بین روش‌های درونیابی روش کریجینگ معمولی که کمترین مقدار *RMSE* را داشت انتخاب گردید (جدول ۲). در نهایت از جمع میانگین هندسی نقشه‌های مربوط به شاخص‌های در نظر گرفته شده در مدل در محیط GIS نقشه بیابانزایی تخریب منابع خاک بدست آمد (شکل ۶). جدول ۱ شاخص‌هایی را که جهت ارزیابی معیار خاک براساس مدل ارائه شده است نشان می‌دهد.

هستند. مهمترین مدل‌های رایج مدل جهانی فائو یونپ<sup>۱</sup>، لادا<sup>۲</sup>، گلاسود<sup>۳</sup>، تاکسونمی<sup>۴</sup> و مدالوس<sup>۵</sup> می‌باشد؛ به‌طوری‌که در داخل کشور نیز مدل *ICD, MICD* و اخیراً *IMDPA*<sup>۶</sup> ارائه شده است؛ که برای استفاده از این مدل‌ها در مناطق دیگر باید شاخص‌ها و معیارهای آنها مورد ارزیابی و بررسی مجدد قرار گرفته و در صورت نیاز به اصلاح و کالیبراسیون، مورد استفاده قرار گیرند. هدف از انجام این تحقیق ارزیابی شاخص‌های معیار خاک مؤثر در فرایند بیابانی‌شدن اراضی کشاورزی منطقه آباد طشک و تهیه نقشه بالفعل بیابانزایی منطقه از جنبه خاک براساس مدل ایرانی است.

### مواد و روشها

#### -موقعیت منطقه مطالعاتی

محدوده مطالعاتی در ۱۷۵ کیلومتری شمال شرقی شیراز با ارتفاعی بیش از ۱۶۰۰ متر از سطح دریا، در موقعیت ۰۲' ۴۴" ۵۳° تا ۱۱' ۴۱" ۵۳° طول شرقی و ۵۷' ۴۸" ۲۹° تا ۴۲' ۴۶" ۲۹° عرض شمالی قرار دارد، متوسط بارندگی سالانه ۲۱۰ میلی‌متر در سال است و براساس تقسیم‌بندی اقلیمی آمبرژه به اقلیم‌های بیابانی معتدل و خشک و سرد نزدیک است؛ به‌نحوی‌که حداکثر مساحت محدوده مطالعاتی را اراضی کشاورزی تشکیل می‌دهد. از نظر ژئومورفولوژی، منطقه مذکور در محدوده دشت سر لخت و تیپ مخروط‌افکنه واقع گردیده که مواد مادری آن را رسوبات آبرفتی تشکیل می‌دهد.

1 FAO-UNEP

2-LADA

3- GLASOD

4- TAXONOMY

5- MEDALUS

6- Iranian Model of Desertification Potential Assessment



شکل ۱- موقعیت منطقه مطالعاتی در استان و کشور

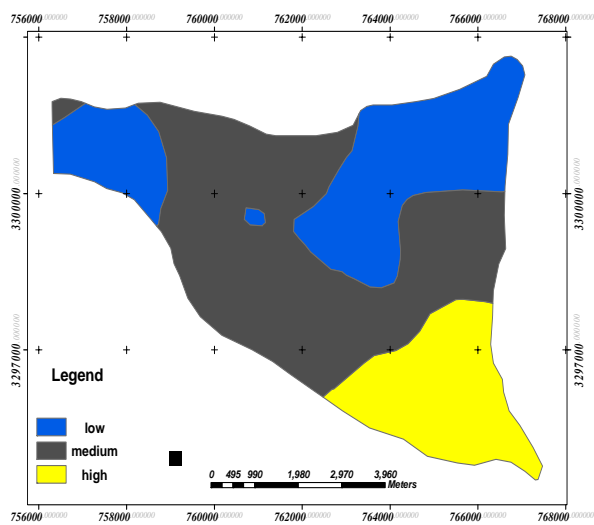
جدول ۱- شاخص‌های ارزیابی بیابان‌زایی (معیار خاک)

وضعیت بالفعل بیابان‌زایی / امتیازات شاخص‌ها				شاخص
۴ (خیلی شدید)	۳ (شدید)	۲ (متوسط)	۱ (کم)	
۳/۶-۴	۲/۶-۳/۵	۱/۶-۲/۵	۰-۱/۵	بافت خاک
شنی و لوم‌شنی	لوم درشت	لوم ریز	رسی و لوم‌رسی	عمق خاک (cm)
<۲۰	۲۰-۵۰	۵۰-۸۰	>۸۰	سنگریزه عمقی (%)
>۷۵	۳۵-۷۵	۱۵-۳۵	<۱۵	هدایت الکتریکی (ds/m)
>۱۶	۹-۱۶	۵-۸	<۵	

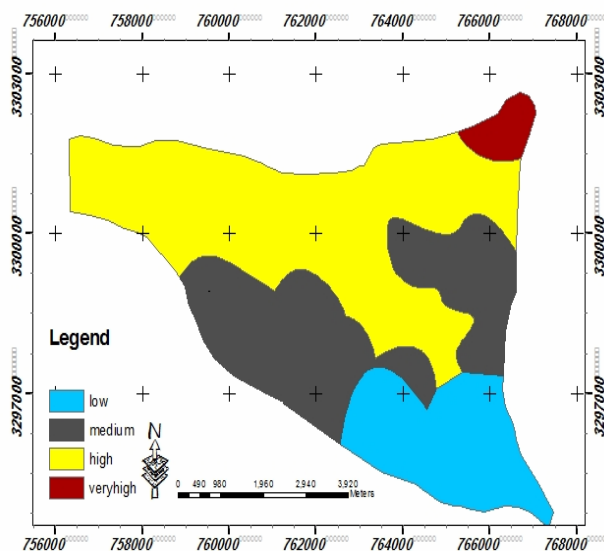
## نتایج

و تحلیل انجام شده بر روی متوسط وزنی ارزش‌های کمی عوامل مؤثر بر معیار خاک نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه شاخصهای بافت خاک، درصد سنگ و سنگریزه موجود در خاک و هدایت الکتریکی به ترتیب بیشترین نقش را در بیابان‌زایی منطقه ایفا می‌کنند (شکل‌های ۲ و ۳ و ۴).

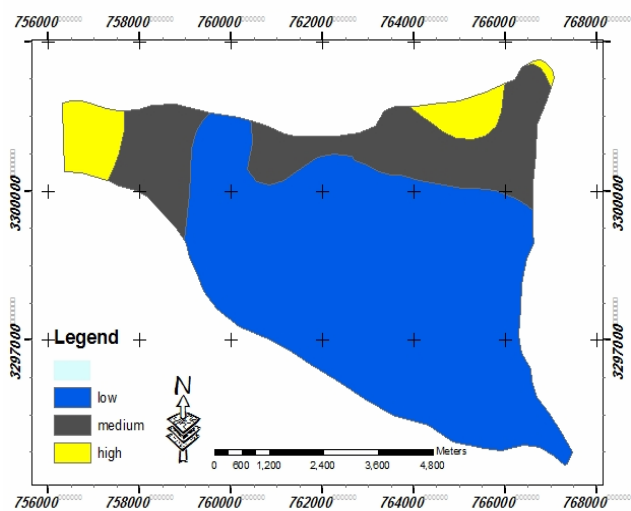
با توجه به نقشه معیار خاک و مساحت‌هایی که به خود اختصاص می‌دهد مشخص شد که ۴۷ درصد (۲۲۱۲ هکتار) از کل مساحت منطقه در کلاس کم، ۴۳ درصد (۲۰۱۹ هکتار) از کل مساحت منطقه در کلاس متوسط و ۱۰ درصد (۴۶۷ هکتار) از مساحت منطقه در کلاس شدید بیابان‌زایی قرار دارد (شکل‌های ۶ و ۸). تجزیه



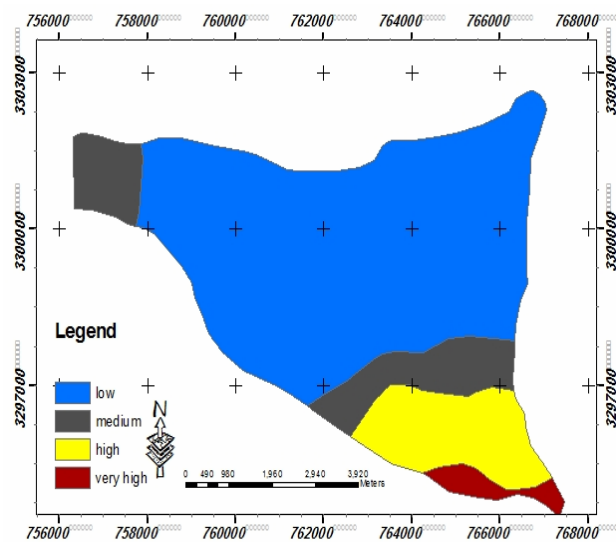
شکل ۴- نقشه وضعیت بالفعل بیابان‌زایی  
با شاخص هدایت الکتریکی خاک



شکل ۲- نقشه وضعیت بالفعل بیابان‌زایی  
با شاخص درصد سنگریزه عمقی



شکل ۵- نقشه وضعیت بالفعل بیابان‌زایی  
با شاخص عمق خاک



شکل ۳- نقشه وضعیت بالفعل بیابان‌زایی  
با شاخص بافت خاک



## بحث

## منابع مورد استفاده

- پروانه، ح.، کریم‌زاده، ح.ر. و علی‌اکبری، م.، ۱۳۸۷. بررسی تأثیر شاخص خاک بر بیابان‌زایی (مطالعه موردی منطقه طبس مسینا، خراسان جنوبی)، مجله بیابان (ویژه‌نامه روز جهانی بیابان‌زدایی).
- جعفری، م.، پناهی، ف.، احمدی، ح.، عباسی، ح.ر.، موسوی، م.، زارع، م.ع. و طویلی، ع.، ۱۳۸۵. ارزیابی شاخص‌های معیار خاک جهت بررسی وضعیت بیابان‌زایی مناطق سلیمان، حسین آباد میش‌مست و گازران در استان قم، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۳ شماره ۳، صفحه ۲۷۸-۲۸۳.
- دولت‌شاهی، ر.، ۱۳۸۶. تهیه نقشه شدت بیابان‌زایی براساس مدل IMDPA با تاکید بر سه معیار آب، خاک و پوشش گیاهی، مطالعه موردی: جنوب گرمسار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- رفیعی امام، ع.، ۱۳۸۲. بررسی بیابان‌زایی دشت ورامین با تکیه بر مسائل آب و خاک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- زهتابیان، غ.ر. و رفیعی امام، ع.، ۱۳۸۲. ESAS روشی جدید برای ارزیابی و تهیه نقشه حساسیت مناطق به بیابان‌زایی، مجله بیابان جلد هشتم، شماره یک.
- زهتابیان، غ.ر.، سرداری مهرآباد، م. و سوری، م.، ۱۳۸۵. بررسی اثر آبیاری بر شورشدن خاک (مطالعه موردی: دشت یزد - اردکان)، مجله بیابان جلد یازدهم، شماره یک.
- محمد قاسمی، س.، ۱۳۸۵. بررسی شدت بیابان‌زایی دشت سیستان با تکیه بر مسائل آب و خاک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی تهران.
- Danfeng, S., 2006. Agricultural causes of desertification risk in Minqin, China. *Journal of Environmental Management*, 79:348-356.
- Sivakumar, M., 2007. Interactions between climate and desertification, *Agricultural and Forest Meteorology*. 142-143.
- Zalidis, G.C., Stamatiadis, S., Takavakoglou, V., Eskridge, K. and Misopolinos, N., 2002. Impacts of agricultural practices on soil and water quality in the Mediterranean region and proposed assessment methodology. *Agriculture Ecosystems and Environment*. 88: 137-146.
- Zhao, H., He, Y., Zhou, R., Su, Y., Li, Y. and Drake, S., 2009. Effects of desertification on soil organic C and N content in sandy farmland and grassland of Inner Mongolia. *Catena*. 81:123-131.

با توجه به نتایج بدست‌آمده شاخص بافت خاک از حساسیت بیشتری برخوردار بوده و می‌تواند در کلاس‌های بیابان‌زایی اثر بیشتری داشته باشد، این نتایج با نتایج تحقیقی که توسط جعفری و همکاران (۱۳۸۵)، در سه منطقه واقع در استان قم انجام داده‌اند، مطابقت دارد. آنها نیز بافت خاک و درصد سنگ و سنگریزه خاک را به‌عنوان دو عامل تعیین‌کننده در بیابان‌شدن معرفی نموده‌اند.

تحقیق حاضر با نتایج تحقیقی دیگر که توسط پروانه و همکاران (۱۳۸۷)، در منطقه طبس مسینا، در خراسان جنوبی صورت گرفته است، انطباق نزدیکی را نشان می‌دهد؛ به‌طوری‌که بیشترین تأثیر در بیابان‌زایی منطقه مذکور، شاخص درصد سنگریزه سطحی و کمبود مواد آلی عنوان شده است. از آنجایی‌که بافت‌های متوسط خاک یعنی لومی مناسبترین خاک برای کاربری کشاورزی محسوب می‌شوند، پیشنهاد می‌گردد با تغییر کلاس یا طبقه بافت‌های لومی در کلاس بیابان‌زایی کم و انتقال بافت‌های رسی و شنی به‌عنوان دو عامل محدودکننده در کلاس بیابان‌زایی شدید در مدل مذکور اصلاحات لازم انجام شود. با توجه به خشکسالی‌های اخیر، پمپاژ بیش از حد منابع آب در دشت مورد مطالعه حرکت آب‌های شور دریاچه طشک به سمت اراضی کشاورزی و افزایش شوری‌زایی در این محدوده بیابان‌زایی ناشی از شورشدن اراضی در نوار ساحلی دریاچه بسیار شدید بوده، بنابراین توصیه می‌گردد تا با بهره‌برداری کنترل شده از منابع آب زیرزمینی از پیشروی آب‌های شور به سمت آب‌های شیرین و به دنبال آن کاهش شوری اراضی زراعی اقدام شود؛ البته احداث زه‌کش نیز در اراضی پایین‌دست توصیه می‌گردد.

## **Evaluation of active desertification with emphasis on the soil degradation by IMDPA model (case study: Abadeh-Tashk, Fars)**

**Esfandiari, M.<sup>\*1</sup> and Hakimzadeh Ardakani, M.A.<sup>2</sup>**

1<sup>\*</sup> -Corresponding Author, M.Sc. of Combat Desertification, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran.

2 - Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran.

Received:21.04.2010

Accepted:20.12.2010

### **Abstract**

Desertification is one of the most important problems in arid and semiarid lands of the world. Rapid growth of human population and increasing of cultivation cause the degradation of soil and water resources. In the other hand, the reclamation of soil is time consuming and very expensive; therefore, it is necessary to know the destruction factors of soil and its effects on desertification. In order to evaluate soil degradation in agricultural lands of Abade-Tashk, the IMDPA model was used. Four soil indexes :Electrical Conductivity, percent of gravel, depth and texture were applied in this model. For evaluation of soil indexes, randomized network sampling was used and then each index measured according to its effect in the model. The geometrical mean of indexes were calculated using GIS software. Desertification map of each index was prepared and then the current situation of each index obtained. The final map of desertification was prepared by combination of the index maps using mean geometrical method. The results showed that 47% of total area (2212 ha) located in low class of desertification, 43% (2019 ha) in medium class and 10% (467 ha) in high class of desertification.

**Keywords:** Desertification, IMDPA model, soil degradation, Abadeh –Tashk,Fars.