

ارزیابی حساسیت مناطق به بیابان‌زایی با استفاده از مدل ESAs

(مطالعه موردی: مک‌سوخته و روتک سراوان)

محمد رضا ریگی^{۱*}، محمدانور ندرت‌زهی^۲، مجتبی محمدی^۳ و محمد رفیع دهقان بخشان^۴

۱، ۲ و ۳- به ترتیب استادیار، دانشجوی کارشناسی ارشد و مربی دانشکده منابع طبیعی، مجتمع آموزش عالی سراوان، ۴- کارشناس ارشد اداره منابع طبیعی شهرستان سراوان

چکیده

بیابان‌زایی در نتیجه عوامل اقلیمی و انسانی به وجود می‌آید. در این تحقیق، ابتدا نقشه واحدهای کاری تعیین گردید. عوامل موثر بر فرایند بیابان‌زایی در این روش شامل چهار معیار کیفیت خاک، کیفیت پوشش گیاهی، کیفیت مدیریت اراضی و کیفیت اقلیم می‌باشند. این فاکتورها با استفاده از امتیازدهی به زیرمعیارهای آن‌ها در هر منطقه تعیین شد. سپس نقشه حساسیت مناطق به بیابان‌زایی به کمک نرم‌افزار ArcGIS ترسیم گردید. نتایج نشان داد که معیارهای کیفیت اقلیم، کیفیت مدیریت کاربری اراضی و کیفیت پوشش گیاهی مهم‌ترین اثر را در حساسیت اراضی به بیابان‌زایی به‌ویژه در تپه‌های ماسه‌ای فعال ایفا می‌نمایند. نتایج نشان داد که از کل اراضی ۹۹/۷٪ از منطقه در زیرکلاس بحرانی شدید C3 و ۰/۳٪ از منطقه در زیرکلاس بحرانی متوسط C2 واقع شده‌اند. به‌طور کلی نتایج نشان داد که معیار اقلیم بیشترین تاثیر را در بیابان‌زایی منطقه داشته و این عامل در کنترل انسان نمی‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بیابان‌زایی، تخریب اراضی، مدل ESAs، منطقه مک‌سوخته و روتک، سراوان

مقدمه

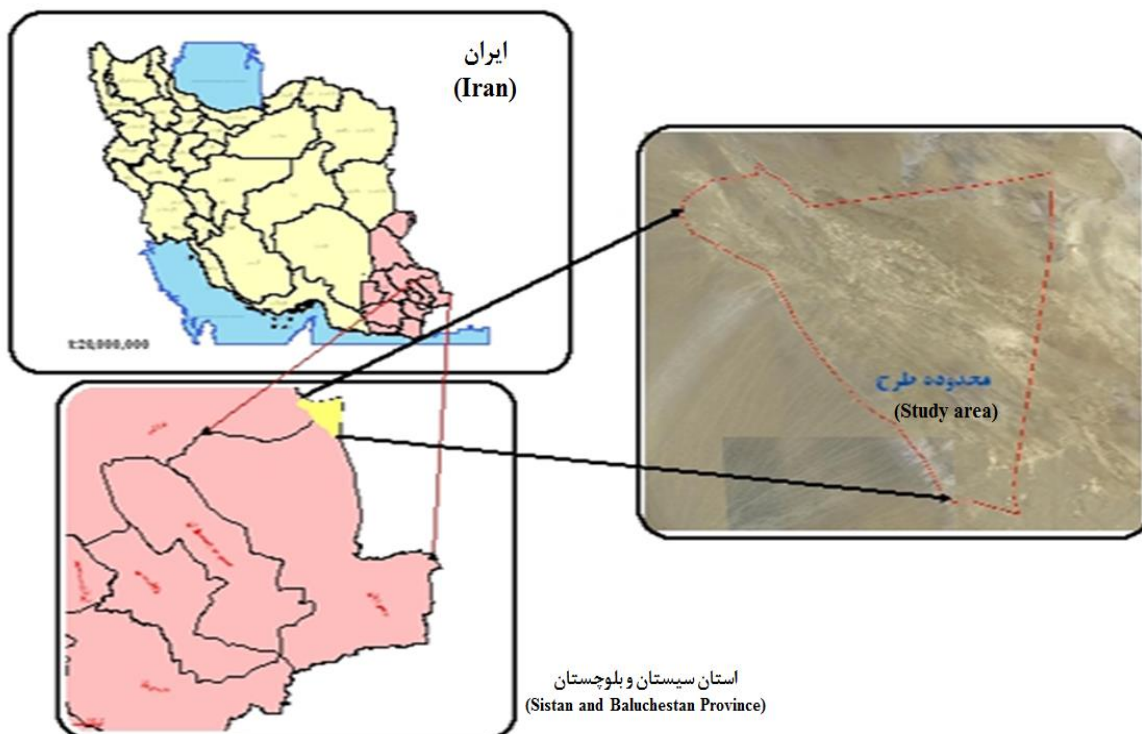
در حال حاضر بیابان‌زایی به‌عنوان یک معضل جدی دامنگیر بسیاری از کشورهای جهان می‌باشد. توجه به مقوله بیابان‌زدایی برای کشوری همچون ایران که حدود ۸۰ میلیون هکتار آن را مناطق خشک و نیمه‌خشک فرا گرفته، ضرورتی انکارناپذیر است. با توجه به این که ۱۲ میلیون هکتار از این سطح را ماسه‌های روان اشغال کرده است که ۶ میلیون هکتار آن را تپه‌های ماسه‌ای فعال تشکیل می‌دهند (رفاهی، ۱۳۷۸). تا کنون مدل‌های مختلفی به منظور ارزیابی تخریب اراضی و تهیه نقشه بیابان‌زایی در مقیاس‌های مختلف اعم از جهانی تا محلی ارائه شده است که در بین آن‌ها مدل ESAs^۱ که توسط کمیسیون اروپا ارائه شده است، دارای مزایایی همچون دقت و سرعت در تهیه نقشه‌های بیابان‌زایی به کمک تلفیق لایه‌ها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌باشد (European Commission, 1999). در ارتباط با کاربرد مدل ESAs در ارزیابی حساسیت بیابان‌زایی تحقیقات مختلفی صورت گرفته است که می‌توان به تحقیقات زهتابیان و رفیعی امام (۱۳۸۲)، لاوادی و همکاران (۲۰۰۹)، صلواتی و باجوکو (۲۰۱۱)، بهی (۱۳۸۹)، پروری و همکاران (۱۳۹۰)، حسین‌خانی (۱۳۹۰) و سلیمانی ساردو (۱۳۹۴) اشاره نمود. فرآیند بیابان‌زایی و تخریب اکوسیستم با شرایط اکولوژیکی آن‌ها رابطه تنگاتنگ دارد. با توجه به بارندگی بسیار کم و تبخیر و تعرق زیاد منطقه مورد مطالعه، شرایط مساعدی برای تشدید فرآیند بیابان‌زایی ایجاد گردیده است. لذا تهیه نقشه وضعیت فعلی بیابان‌زایی برای اولویت بندی اقدامات اصلاحی در منطقه ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق به بررسی مهمترین عوامل موثر بر بیابان‌زایی در منطقه دشت مک‌سوخته و روتک سراوان پرداخته و با در نظر گرفتن این عوامل به بررسی وضعیت بیابان‌زایی در منطقه مورد مطالعه به‌عنوان یکی از کانون‌های فرسایش بادی کشور پرداخته شده است. لذا هدف از این پژوهش، ارزیابی حساسیت این منطقه به بیابان‌زایی با استفاده از روش ESAs می‌باشد. از آنجا که در

^۱ - Environmental Sensitive Areas (ESAs)

منطقه مورد مطالعه هیچ‌گونه پژوهش مشابهی با استفاده از مدل مذکور صورت نگرفته است، لذا می‌تواند سند مناسبی جهت برآورد شدت بیابان‌زایی جهت اجرای اقدامات اصلاحی و مدیریت مناسب این اراضی تلقی گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه‌ی مورد مطالعه با مساحت ۴۶۶۵۶/۵ هکتار در محدوده عرض‌های جغرافیایی $28^{\circ} 00'$ تا $28^{\circ} 16'$ شمالی و طول جغرافیایی $62^{\circ} 29'$ تا $62^{\circ} 47'$ شرقی، در فاصله ۱۵۰ کیلومتری از مرکز شهرستان سراوان در استان سیستان و بلوچستان واقع شده است. ارتفاع حوزه از ۵۳۰ متر در قسمت غرب تا ۴۸۰ متر در بخش شرقی و مجاور با کشور پاکستان متغیر است. محدوده مورد مطالعه با توجه به شیب منطقه در واحد دشت سر قرار داشته که پلاپای آن تحت عنوان ماشکل در خاک کشور پاکستان واقع شده است (شکل ۱). اقلیم منطقه، به دلیل پایین بودن میزان بارندگی و تبخیر و تعرق بالا در طول سال، جزو اقلیم‌های خشک طبقه‌بندی می‌گردد. در منطقه مورد مطالعه رودخانه‌های دائمی وجود ندارد اما از نظر آب‌های زیرزمینی غنی می‌باشد. واحدهای رسوبی منطقه عمدتاً شامل رسوبات ماسه‌ای سست با فرسایش پذیری بالا می‌باشد.

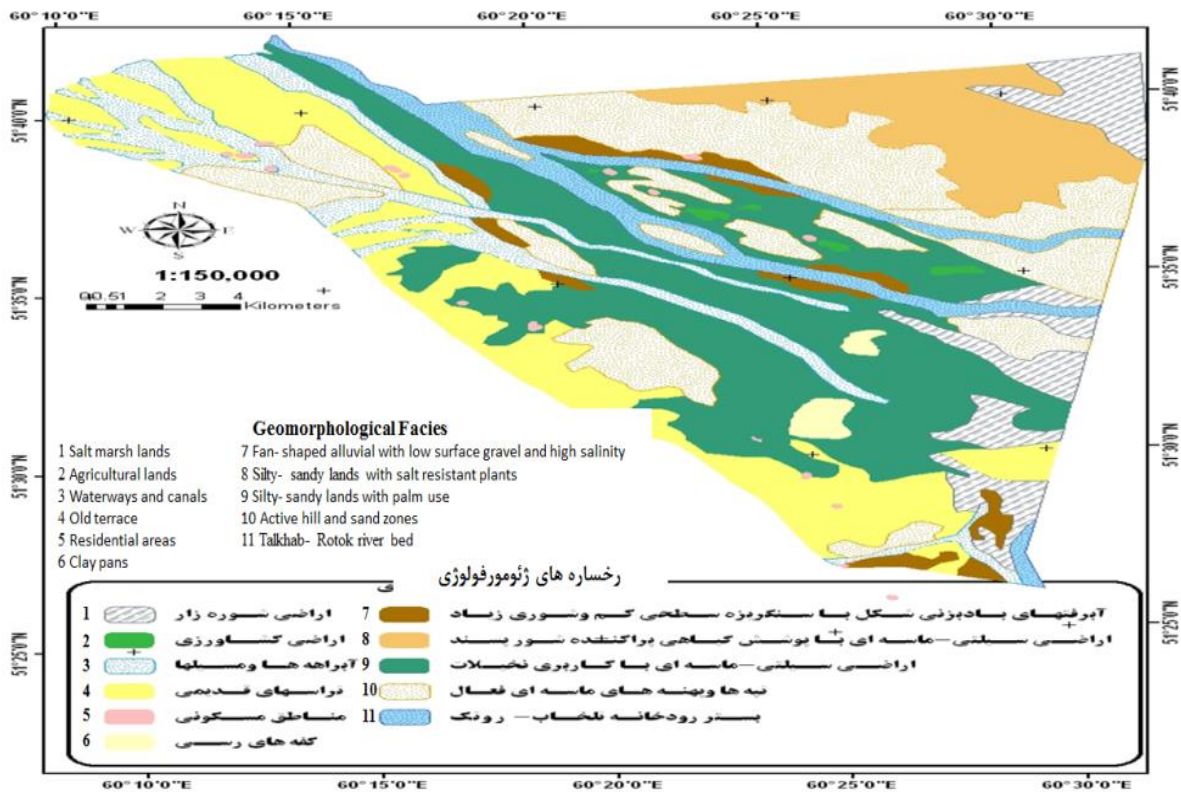


شکل ۱- موقعیت منطقه مک‌سوخته و روتک در استان سیستان و بلوچستان و ایران

روش ESAs از جدیدترین روش‌های ارزیابی بیابان‌زایی می‌باشد. برای انجام پهنه‌بندی خطر بیابان‌زایی در منطقه ابتدا به کمک بررسی‌های پایه اعم از تیپ‌های گیاهی، تصاویر ماهواره‌ای و بازدیدهای میدانی، مرز و محدوده منطقه‌ی مورد مطالعه در یک روند ژئومورفولوژیکی و با رعایت مرزهای سیاسی بسته شد. سپس با شناسایی و جداسازی رخساره‌های ژئومورفولوژی، نقشه واحدهای کاری طراحی شد (شکل ۲) و در هر واحدکاری با استفاده از روش ESAs شاخص‌های بیابان‌زایی مربوط به هرکدام از معیارهای کیفیت اقلیم، پوشش گیاهی، خاک و مدیریت اراضی بر پایه جداول، مورد ارزش‌دهی قرار گرفتند که در

نهایت با میانگین گیری هندسی این شاخص ها به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی، شاخص حساسیت ESAI² تعیین گردید. هریک از شاخص های کیفی با توجه به اثری که در بیابان زایی منطقه دارند، امتیاز می گیرند، به طوری که دامنه امتیاز آن ها بین ۱ (بهترین حالت) و ۲ (بدترین حالت) می باشد.

شاخص کیفیت خاک برای تهیه نقشه بیابان زایی بر پایه دو مشخصه مقاومت خاک به فرسایش و نفوذپذیری خاک تعیین می شود. این شاخص کیفیت می تواند با استفاده از ویژگی های خاک مانند: بافت خاک، نفوذپذیری، درصد سنگریزه، مواد مادری تشکیل دهنده خاک، عمق و شیب خاک مشخص شود. اقلیم حاکم بر منطقه مورد بررسی نیز شرایط را برای پیش برد فرایند بیابان زایی فراهم نموده است. برای بدست آوردن شاخص کیفیت اقلیم از میانگین بارندگی و دمای سالانه منطقه مورد مطالعه استفاده شد. شاخص کیفیت پوشش گیاهی از میانگین هندسی امتیاز مشخصه های مربوط به پوشش گیاهی مانند: درصد پوشش گیاهی، خطر آتش سوزی، حفاظت خاک در برابر فرسایش و مقاومت گیاه به خشکی که از جدول مربوطه استخراج تعیین می گردد. شاخص کیفیت مدیریت اراضی بر پایه دو مشخصه نوع کاربری اراضی و عملیات مدیریتی در منطقه انجام می گیرد.



شکل ۲- واحدهای کاری در منطقه مورد مطالعه

نتایج و بحث

پس از بررسی عوامل موثر در تخریب اراضی در روش ESAs، به عوامل شرکت کننده در مدل، امتیازدهی صورت گرفت که نتایج بیانگر وجود بیشترین مقادیر امتیاز در واحدهای تپه ها و پهنه های ماسه ای فعال و همچنین کفه های رسی همراه با تپه-

² - Environmental Sensitive Area Index (ESAI)

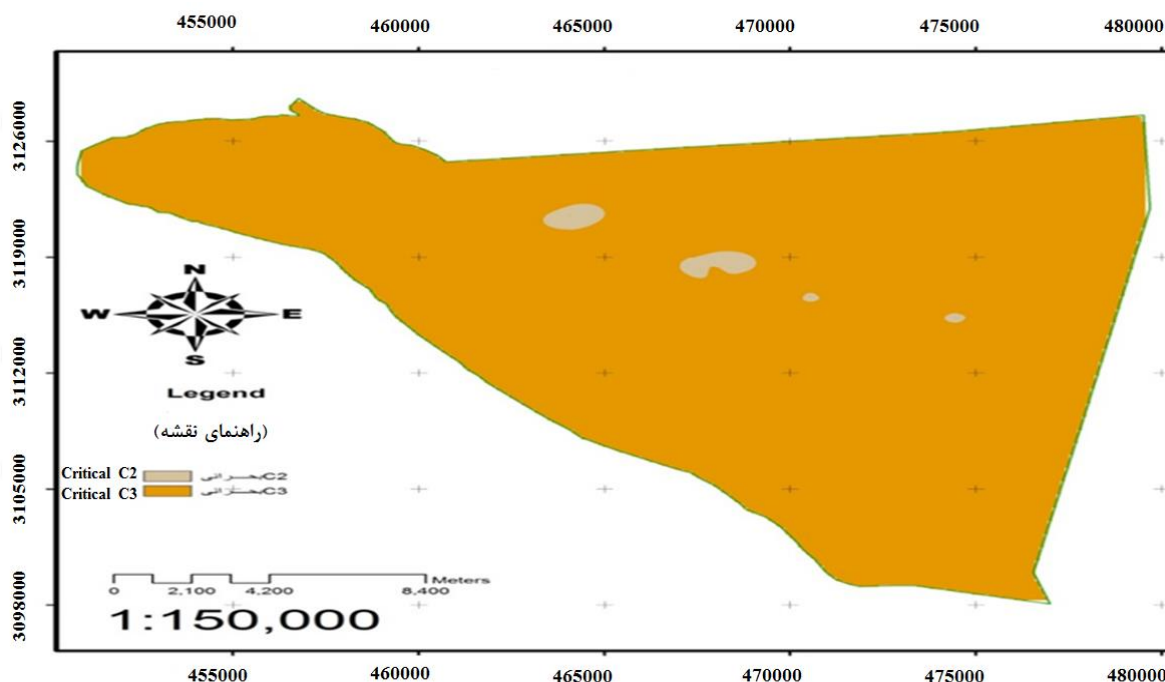
های ماسه‌ای برخان می‌باشد. پس از محاسبه شاخص‌های کیفیت خاک، پوشش گیاهی، مدیریت اراضی و اقلیم، حساسیت منطقه به بیابان‌زایی برآورد گردید. دامنه شاخص به‌دست آمده بین ۱/۵۱ تا ۱/۸۱ واقع شده است. همچنین نتایج نشان داد که دامنه تغییرات ESAs برای تیپ‌های بحرانی و شکننده، شامل سه زیر کلاس است که دارای دامنه‌ای بین ۳ (شدت زیاد) و ۱ (شدت کم) می‌باشند (جدول ۱). پس از تهیه نقشه بیابان‌زایی ESAs مشخص گردید که منطقه مطالعاتی در کلاس بحرانی متوسط و شدید از نظر حساسیت به بیابان‌زایی قرار گرفته است.

جدول ۱- طبقه‌بندی ESAs و دامنه‌های عددی شاخص‌ها

طبقه	زیرطبقه	دامنه شاخص ESAI	مساحت (درصد)	مساحت (هکتار)
بحرانی Critical	C2	1.42- 1.53	0.3	140
بحرانی Critical	C3	> 1.53	99.7	46516.5

با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که از کل گستره منطقه، حدود ۱۴۰ هکتار معادل ۰/۳ درصد جزء تیپ C2 یا منطقه بحرانی متوسط و ۴۶۵۱۶/۵ هکتار معادل ۹۹/۷ درصد از منطقه جزء تیپ C3 یا بحرانی شدید می‌باشد. در دو واحدکاری تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای فعال و همچنین کفه‌های رسی همراه با تپه‌های ماسه‌ای برخان، شدت بیابان‌زایی بیش‌تر بوده که نیازمند توجه و اعمال طرح‌های بیابان‌زدایی در راستای کنترل این پدیده می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که سه معیار اقلیم، مدیریت اراضی و پوشش گیاهی با توجه به امتیازهای کسب شده، دارای بیش‌ترین سهم در وضعیت بحرانی منطقه می‌باشند.

همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، منطقه مطالعاتی در کلاس بحرانی متوسط و شدید از نظر حساسیت به بیابان‌زایی قرار گرفته است.



شکل ۳- شدت بیابان‌زایی در منطقه مک‌سوخته و روتک سراوان



تمامی روش‌های ارائه شده برای برآورد شدت بیابان‌زایی دارای نقاط قوت و ضعف می‌باشند. یکی از مواردی که در این روش و سایر روش‌های ارائه شده مشترک می‌باشد، دخیل بودن نظر کارشناس در امتیازدهی عوامل موثر بر فرایند بیابان‌زایی می‌باشد که این امر باعث بروز اشتباه در امتیاز برآورد شده، می‌باشد. نقاط قوت روش مورد استفاده شامل بکارگیری میانگین هندسی داده‌ها در برآورد میزان شاخص بیابان‌زایی به جای میانگین حسابی، بکارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی در تلفیق لایه‌ها، بکارگیری تحقیقات و آمار موجود از منطقه مورد مطالعه در استخراج داده‌های مورد استفاده می‌باشد. با توجه به این که شاخص‌ها و معیارهای مورد استفاده در مدل ESAs متناسب با منطقه مطالعاتی اروپا بوده لذا نیاز به تعدیل و اصلاح برخی از شاخص‌ها با شرایط منطقه‌ای ایران می‌باشد. بنابراین می‌توان با توجه به شرایط حاکم بر مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران، فاکتورهای موثر را شناسایی و انتخاب نموده و در ارزیابی بیابان‌زایی منطقه اعمال کرد. در نهایت با توجه به بازدیدهای بعمل آمده از منطقه مورد بررسی و مقایسه شرایط طبیعی، بر پایه نظرات کارشناسی و با استفاده از نقشه‌های تهیه شده در روش ESAs، منطقه به‌طور کامل در زیرکلاس‌های بحرانی قرار گرفته و با شرایط طبیعی منطقه مطابقت دارد. نتایج نشان داد که اقلیم با کسب بیشترین امتیاز (۲) به‌عنوان اصلی‌ترین عامل موثر بر فرایند بیابان‌زایی به‌شمار می‌رود. بارندگی کم و محدود، تبخیر بیش از اندازه و وزش بادهای شدید شرایط را برای روند بیابانی شدن اراضی مستعد می‌نماید. همچنین دو عامل مدیریت نادرست اراضی و پوشش گیاهی کم اراضی به‌ویژه در تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای فعال، باعث حساسیت بالای این بخش از منطقه به بیابان‌زایی شده است. با توجه به بازدیدهای صحرائی صورت گرفته از منطقه، در مناطقی که در کلاس بحرانی متوسط قرار گرفته می‌توان با اجرای طرح‌های بیولوژیک و مکانیکی از پیشروی پدیده بیابان‌زایی جلوگیری کرد، در غیر این- صورت به‌علت شرایط اقلیمی حاکم بر منطقه وضعیت این مناطق بحرانی‌تر خواهد شد.

نتایج بررسی‌های لاوادی (۲۰۰۹) در جنوب غرب اسپانیا با بررسی کارایی روش مورد استفاده اظهار داشت که میانگین هندسی امتیازات برآورد شده نتیجه را بهتر از میانگین حسابی نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های سپهر و همکاران (۲۰۰۷) در جنوب ایران، سلیمانی‌ساردو و همکاران (۱۳۹۴) و زهتابیان و رفیعی امام (۱۳۸۲) در دشت ورامین در بررسی و تحلیل این روش مطابقت دارد. عامل‌های مورد ارزیابی در این روش ساده‌تر از روش‌های دیگر بوده و همه آن‌ها در کشور قابل دستیابی است. مشکل اصلی پهنه‌بندی خطر بیابان‌زایی، بررسی کیفی عوامل موثر بر فرایند بیابان‌زایی بوده که توسط کارشناسان مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

به‌طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که ۰/۳ درصد (از کل منطقه) در تیپ بحرانی متوسط و ۹۹/۷ درصد از منطقه جزء تیپ بحرانی شدید گروه‌بندی شده است، که نشان‌دهنده حساسیت بالای منطقه به بیابان‌زایی است. همان‌طوری که از نقشه بیابان‌زایی منطقه بر می‌آید، مناطق با کلاس بحرانی شدید بیشترین درصد منطقه را به خود اختصاص داده‌اند که شامل تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای فعال، کفه‌های رسی همراه با تپه‌های ماسه‌ای برخان و همچنین اراضی شورزار می‌باشند، که در صورت مهار نشدن این مناطق به نواحی دیگر انتقال یافته و وضعیت منطقه را از شرایط موجود بحرانی‌تر می‌نماید. استفاده از روش ESAs در بررسی بیابان‌زایی منطقه مک‌سوخته و روتک سراوان، برآورد دقیقی را ارائه نموده است اما با این حال جهت مطالعه جامع نیاز به تعدیل برخی از شاخص‌ها و امتیازدهی مطابق با شرایط اقلیمی و پوشش گیاهی منطقه و ایران می‌باشد تا بدین صورت اقدامات موثر در راستای مدیریت بهینه اراضی بیابانی و کنترل بیابان‌زایی با توجه به شرایط خاص هر منطقه صورت پذیرد.

منابع

- بهی، م. ۱۳۸۹. ارزیابی و تهیه نقشه شدت بیابان‌زایی به روش ESAs در منطقه حسین آباد فداغ. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل.
- حسین‌خانی، م. ۱۳۹۰. ارزیابی بیابان‌زایی با استفاده از روش ESAs در منطقه جزینک سیستان. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل.



پروری، ح. حسینی، س. م.، پهلوانروی، ا.، مقدم نیا، ا. ر. و اختصاصی، م. ر. ۱۳۹۰. مقایسه دو مدل ICD و ESAs در تهیه نقشه بیابان زایی منطقه نیاتک سیستان. تحقیقات مدیریت آبخیز، جلد ۹۰، صفحه های ۴۲ تا ۵۴.

رفاهی، ح. ق. ۱۳۷۸. فرسایش بادی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران.

سلیمانی ساردو، م.، روستایی، ف.، رنجبر فردویی، ا.، قضاوی، ر. و ولی، ع. ۱۳۹۴. ارزیابی و تهیه نقشه حساسیت به بیابان زایی با استفاده از روش ESAs (پژوهش موردی: دشت یزد- اردکان). نشریه پژوهش های حفاظت آب و خاک، جلد بیست و دوم، شماره دوم، صفحه های ۱۹۱ تا ۲۰۴.

زهتابیان، غ. ر. و رفیعی امام، ع. ۱۳۸۲. ESAs روشی جدید برای ارزیابی و تهیه نقشه حساسیت مناطق به بیابان زایی. بیابان، جلد ۸، شماره ۱، صفحه های ۱۲۰ تا ۱۲۶.

European Commission. 1999. Mediterranean Desertification and Land Use (MEDALUS). MEDALUS Office. London.

Lavado Conntador J.F., Schnabel S., Gomez Gutierrez A. and Pulido Fernandez M. 2009. Mapping sensitivity to land degradation in Extremadura, SW Spain. Land Degradation and Development, 20: 129-144.

Salvati L. and Bajocco S. 2011. Land sensitivity to desertification across Italy: past, present, and future. Applied Geography, 31: 223-231.

Sepehr A., Hassanli A.M., Ekhtesasi M.R. and Jamali J.B. 2007. Quantitative assessment of desertification in south of Iran using MEDALUS method. Environmental Monitoring and Assessment, 134: 243-254.

Assessment of Areas Sensitivity to Desertification using ESAs model (Case study: Muksokhteh and Rotok Region of Saravan)

M.R. Rigi¹, M.A. Nodratzhi², M. Mohammadi³, M.R. Dehghan bakhshan⁴

1, 2 ad 3- Assistant professor, M.Sc. Student, and instructor, Faculty of Natural Resources, Higher Educational Complex of Saravan, 4- M.Sc. Saravan Natural Resources Office, Saravan

Abstract

Desertification occurs as a result of climatic and human factors. In this research, at the first place mapping of land units was done. It was found that in this model four criteria including soil quality, vegetation cover quality, land use management quality and climate quality are desertification factors. These factors were calculated via scoring sub-criteria in each area. Then, the mapping of areas sensitivity to desertification in GIS software was drawn. The findings of this research showed that the climate quality, management quality and vegetation quality criteria have played the most important role in sensitivity of area to desertification especially in active hills. It includes high critical (C3) and moderate critical (C2) classes of desertification which cover 99.7%, and 0.3% of the region, respectively. By noticing the evaluated factors, it is understandable that the climate factor has the intensive effect on desertification throughout the study region that they are out of control by human being.

Keywords: Desertification, Land degradation, ESAs model, Muksokhteh and Rotok region, Saravan