



دانشگاه گولستان

نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی
جلد اول، شماره سوم، ۱۳۹۱
<http://ejang.gau.ac.ir>

پهنه‌بندی پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی و بادی با استفاده از مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A (مطالعه موردی: حوزه آبخیز بردخون)

*فاطمه بحرینی^۱ و احمد پهلوانروی^۲

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

^۲استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۲۵

چکیده

فرسایش خاک و تولید رسوب در حالت طبیعی خود از جمله پدیده‌هایی چند وجهی و پیچیده است که عامل‌های مختلفی در تعامل با یکدیگر بر ایجاد، تشدید و تخفیف آن دخالت دارند. منطقه مورد مطالعه در استان بوشهر و در محدوده شهرستان دیر قرار گرفته است. در این تحقیق با کمی‌کردن شاخص‌های موثر در فرسایش بر اساس مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A وضعیت کنونی فرسایش منطقه به طور جداگانه ارزیابی و نقشه‌های مربوط به هر یک از این دو روش نیز تهیه گردید. ابتدا نقشه واحدکاری موجود در منطقه به‌عنوان نقشه پایه برای ارزش‌دهی به عوامل مورد نظر، تهیه گردید. سپس مقدار فرسایش آبی و بادی بر اساس مدل‌های تجربی MPSIAC و IRIFR.E.A در هر یک از واحدهای کاری تعیین شد. همچنین نقشه حساسیت اراضی به فرسایش آبی و بادی با استفاده از مدل‌های مذکور تهیه، و پتانسیل رسوبدهی نیز با استفاده از رابطه بین درجه رسوبدهی و تولید رسوب به دست آمد. بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق و مقایسه نتایج حاصل از روش‌های مورد بررسی با شرایط منطقه آشکار شد که هر دو مدل برآورد نزدیک به واقعیت از مقدار فرسایش آبی و بادی ارائه می‌دهند. در نهایت، نتایج نشان داد که به لحاظ کمی فرسایش بادی ۸۰ درصد و فرسایش آبی حدود ۲۰ درصد در فرسایش خاک و تولید رسوب و کاهش حاصلخیزی اراضی حوزه نقش دارند.

واژه‌های کلیدی: فرسایش بادی، فرسایش آبی، مدل MPSIAC، مدل IRIFR.E.A، پتانسیل رسوبدهی

*مسئول مکاتبه: f_bahreini88@yahoo.com

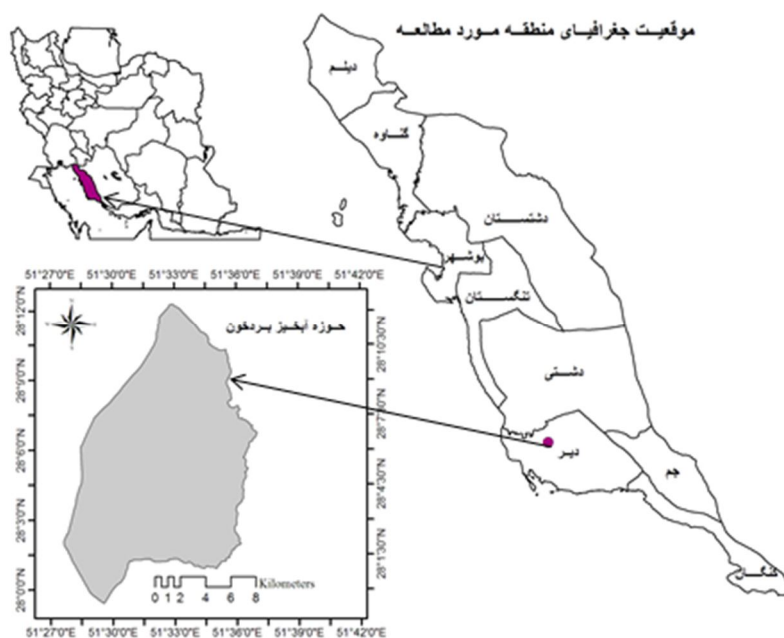
مقدمه

به طور کلی رفتار باد و آب در یک منطقه در مورد ایجاد فرسایش و رسوب متفاوت است فرسایش آبی در سطوح گسترده شیب‌ها آغاز می‌شود، ولی به سرعت در آبراهه‌های باریک متمرکز می‌شود. در حالی که باد همواره در تمامی سطوح گسترده فرا روی خود در تمامی مقیاس‌های فضایی منطقه‌ای و محلی عمل می‌کند در مقیاس جهانی اهمیت و خطر فرسایش بادی کمتر از فرسایش آبی است. ولی گاهی ابعاد و عظمت آن بیش از فرسایش آبی می‌باشد (رفاهی، ۱۹۹۹). بدین منظور یافتن روش‌هایی برای برآورد علمی و دقیق‌تر میزان فرسایش و تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز کشور به منظور کنترل این فرایند امری ضروری است. به دلیل اینکه از یک سو تعیین مستقیم فرسایش هزینه بر و مستلزم وقت زیاد می‌باشد و نیز نتایج حاصل از آن اغلب منطقه‌ای و محدود می‌باشد، روش‌هایی جهت برآورد فرسایش ارایه شده است. اغلب این روش‌ها تجربی بوده و ضمن برآورد دقیق میزان رسوبدهی حوزه‌های آبخیز، کم هزینه بوده و برای حوزه‌های فاقد آمار استفاده می‌شود. به طور کلی شناخت فرسایش‌های آبی در بررسی‌های صحرایی بسیار مهم بوده بطوری‌که با مشاهده اولیه زمین بتوانیم اولاً تشخیص دهیم که منطقه مورد مطالعه دارای فرسایش آبی می‌باشد و ثانیاً دارای چه نوع فرسایشی و با چه شدتی است. در یک منطقه گاهی فرسایش‌های آبی با فرسایش‌های بادی همراه هستند و این مسئله در مناطق بادخیز بوضوح اتفاق می‌افتد. بدین ترتیب که مواد فرسایش یافته‌ای که در اثر جریان‌های آبی در منطقه رسوب نموده اند منشاء فرسایش‌های بادی می‌شوند بویژه اینکه اگر این مواد دارای دانه‌بندی ماسه‌ای بوده باشند که در این صورت خاکدانه‌ها از چسبندگی لازم برخوردار نبوده و بنابراین فرسایش بادی دارای شدت بیشتری خواهد بود. منطقه بردخون در قسمت‌های پایین دست دارای فرسایش بادی می‌باشد که تپه‌های ماسه‌ای موجود در منطقه موید این مطلب می‌باشند. در واقع مشارکت باد و آب در عمل فرسایش و رسوبگذاری مشاهده می‌شود و چون ایستگاه رسوب‌سنجی در خروجی حوزه برای تعیین مقدار رسوب خروجی وجود ندارد، بنابراین برای برآورد رسوب حوزه از روش‌های تجربی استفاده شده است. با توجه به اینکه در بین روش‌های تجربی، روش MPSIAC و IRIFR.E.A به دلیل دارا بودن تعداد پارامترهای بیشتر دارای برآوردی نزدیکتری به واقعیت می‌باشد لذا در این مطالعه از این روش‌ها استفاده شد. در بیشتر موارد فقط از مدل تجربی ام پسیاک در برآورد کل پتانسیل رسوبدهی اراضی استفاده شده است، در صورتی که این مدل بیانگر پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی است. همچنین در بعضی از مناطق بیابانی، تحقیقاتی در برآورد پتانسیل

رسوبدهی ناشی از فرسایش بادی صورت گرفته است (اختصاصی، ۱۹۹۳). این درحالی است که بیشتر عرصه‌های مناطق خشک و نیمه خشک علاوه بر فرسایش بادی، تحت تأثیر فرسایش آبی نیز قرار دارند (طهماسبی‌بیرگانی و همکاران، ۲۰۰۰). ارزیابی و برآورد رسوب فرسایش آبی در حوزه آبخیز مطالعاتی، به تنهایی گویای پتانسیل رسوبدهی و شدت فرسایش نیست. بر این اساس در این تحقیق ضمن بررسی عوامل نه گانه مؤثر در شدت فرسایش مدل‌های تجربی پسیاک و اریفر که به ترتیب میزان کمی و کیفی فرسایش آبی و بادی را در حوزه مورد بررسی برآورد می‌کند، سعی شده مقایسه‌ای بین مقدار رسوبدهی و نیز سهم قدرت فرسایش بادی و آب در حوزه مشخص شود. قابل ذکر است که تحقیقات خارجی در رابطه با مدل اریفر صورت نگرفته است و در حال حاضر تنها در ایران استفاده به عمل می‌آید. همچنین تحقیقات گسترده‌ای با استفاده از این دو مدل در ایران انجام شده است. از جمله، (احمدی و همکاران، ۲۰۰۳) با برآورد و مقایسه پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی و آبی با استفاده از مدل‌های IRIFR.E.A و MPSIAC در مناطق نیمه خشک در حوزه آبخیز نعمت آباد بیجار به این نتیجه رسیدند که مدل اریفر از لحاظ کمی و کیفی دقت مناسبی دارد و به لحاظ کمی فرسایش بادی ۲۲/۶ درصد و فرسایش آبی ۷۷/۴ درصد در کاهش حاصلخیزی اراضی موثر است. مقدار کل رسوب حوزه مطالعاتی ۹/۷ تن در هکتار در سال است که ۲/۲ تن در هکتار توسط فرسایش بادی و ۷/۵ تن در هکتار در سال توسط فرسایش آبی صورت می‌گیرد. لذا این تحقیق با استفاده از دو مدل تجربی IRIFR.E.A و MPSIAC و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) جهت برآورد شدت فرسایش و میزان رسوبدهی حوزه آبخیز بردخون واقع در استان بوشهر و ارائه راه حل‌های مناسب برای جلوگیری از فرسایش‌پذیری و کاهش حجم رسوبات در سطح حوزه را مورد مطالعه قرار خواهد داد از عواملی که سبب ایجاد فرسایش و رسوبدهی حوزه شده می‌توان به وجود سازندهای زمین‌شناسی متنوع با درصد رسوب‌زایی متفاوت، وجود طبقات شیب بیش از ۶۰ درصد، وجود بارندگی به صورت رگباری با شدت زیاد، چرای بی رویه دام‌ها در سطح مراتع، عدم وجود تعادل بین ظرفیت مرتع و تعداد دام و عدم رعایت اصول صحیح کشت و آبیاری در اراضی زراعی آبی اشاره نمود. که با استفاده از این مدل‌ها می‌توان به نحو بهتری نقش عوامل را در رسوب‌زایی مشخص و مهمترین عامل را تعیین نمود.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی: حوزه آبخیز بردخون با مساحت ۲۱۴۱۱ هکتار و از نظر موقعیت جغرافیایی در محدوده جغرافیایی $51^{\circ} 28' 47''$ تا $51^{\circ} 32' 59''$ طول شرقی و 27° تا $21' 12''$ عرض شمالی قرار گرفته است. حداکثر ارتفاع ۱۰۱۵ متر در ارتفاعات و حداقل ارتفاع حوزه ۲/۶۳ متر در خروجی آن می‌باشد. مهمترین روستای موجود در آن نیز روستای بردخون می‌باشد که تقریباً در مرکز حوزه واقع شده است. شکل ۱ موقعیت حوزه در کشور و استان بوشهر را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز بردخون در ایران و بوشهر

روش تحقیق: ابتدا پتانسیل رسوبدهی فرسایش بادی با استفاده از مدل IRIFR بررسی و ارزیابی شد و سپس پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی نیز با استفاده از مدل تجربی پسیاک اصلاح شده که در کشور ما نیز مورد استفاده قرار گرفته است، برآورد شد. جهت تعیین برخی عوامل نیز از مطالعات کارشناسان اداره آبخیزداری استفاده گردید. ارزیابی‌ها در واحدهای کاری صورت گرفت که برای

رسیدن به نقشه فوق، ابتدا نقشه ژئومورفولوژی (سنگ‌شناسی + رخساره‌ها) با استفاده از نقشه توپوگرافی، زمین‌شناسی، عکس هوایی و بازدید صحرایی تهیه شد. سپس اقدام به تهیه نقشه‌های فیزیوگرافی منطقه (شیب، جهت و ارتفاع) گردید. در نهایت با ادغام نقشه‌های مذکور، نقشه واحد کاری با ۱۷ رخساره بدست آمد که رخساره مناطق مسکونی از موارد ارزیابی حذف گردید (احمدی، ۲۰۰۶).

تعیین پتانسیل رسوبدهی و شدت فرسایش بادی

عوامل مؤثر در شدت فرسایش بادی در مدل اریفر: برای ارزیابی و تهیه نقشه شدت فرسایش بادی به روش IRIFR.E.A، ۹ عامل مورد ارزیابی قرار گرفت. عوامل نه گانه در فرسایش بادی در مدل اریفر عبارتند از: سنگ‌شناسی، شکل اراضی و میزان پستی و بلندی، سرعت و وضعیت باد، عامل خاک و پوشش سطح آن، رطوبت خاک، نوع و پراکنش نهشته‌های بادی، انبوهی پوشش گیاهی، مدیریت و استفاده از زمین و در نهایت آثار فرسایشی سطح خاک.

تعیین امتیاز عوامل نه گانه مؤثر در فرسایش بادی: ۹ عامل مؤثر در برآورد فرسایش بادی متناسب با شدت یا ضعف هر یک از عوامل و تاثیر آن در رسوب‌زایی، امتیازی بر اساس جداول مربوطه داده شد. جمع جبری اعداد بدست آمده در هر رخساره نشان دهنده شدت فرسایش بادی خواهد بود. از روی مجموع اعداد به دست آمده میزان رسوب‌دهی واحدکاری، برآورد شد. سپس به کمک جدول طبقه‌بندی، شدت فرسایش هر یک از واحدهای کاری و سپس کل منطقه مشخص شد با استفاده از جدول ۱ کلاس فرسایش بادی و رابطه بین درجه رسوبدهی و فرسایش بادی (رابطه ۱) در حوزه آبخیز بردخون تعیین گردید.

$$Q_s = 41 e^{(0.05R)} \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در آن

$$Q_s = \text{میزان رسوبدهی سالانه بر حسب } (\text{ton/km}^2/\text{year})$$

$$R = \text{درجه رسوبدهی (مجموع امتیازهای نه عامل مؤثر به روش IRIFR.E.A)}$$

جدول ۱- تعیین میزان تولید رسوب سالانه و کلاس فرسایش خاک در مدل IRIFR.E.A

رسوبدهی Ton/km ² /yr	کل امتیاز محاسبه شده	شدت رسوب دهی	کلاس فرسایشی
>۶۰۰۰	۱۰۰<	خیلی زیاد	V
۱۵۰۰ - ۶۰۰۰	۷۵ - ۱۰۰	زیاد	IV
۵۰۰ - ۱۵۰۰	۵۰ - ۷۵	متوسط	III
۲۵۰ - ۵۰۰	۲۵ - ۵۰	کم	II
<۲۵۰	۲۵ - ۰	خیلی کم یا جزئی	I

تعیین پتانسیل رسوبدهی و شدت فرسایش آبی

عوامل مؤثر در شدت فرسایش آبی در مدل تجربی MPSIAC: برای ارزیابی و تهیه نقشه شدت فرسایش آبی در مدل MPSIAC، بعد از تعیین واحدهای کاری با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی منطقه، تصاویر ماهواره‌ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی نه عامل زمین شناسی، خاک، آب و هوا، رواناب، پستی و بلندی، پوشش زمین، استفاده از زمین، وضعیت فعلی فرسایش و فرسایش رودخانه ای و حمل رسوب مورد ارزیابی قرار گرفت.

تعیین امتیاز عوامل مؤثر در فرسایش آبی: در این روش بسته به شدت و ضعف هر عامل، طبق امتیاز دهی مدل MPSIAC در هر واحد کاری عددی نسبت داده شد. سرانجام با در نظر گرفتن مجموع اعداد بدست آمده برای عوامل مختلف، میزان رسوبدهی حوزه برآورد گردید. در واقع وقتی که امتیازات نه عامل مدل MPSIAC به صورت یک لایه در محیط ArcGIS تعریف شد، با جمع نه لایه در محیط ArcGIS نقشه درجه رسوبدهی یا (R) برای حوزه تهیه و با تلفیق لایه درجه رسوبدهی و زیرحوزه‌ها، مقدار درجه رسوبدهی برای هر یک از زیرحوزه‌ها بدست آمد. سپس با استفاده از رابطه ۲ میزان تولید رسوب در واحدهای مطالعاتی محاسبه، در نهایت با تقسیم بندی نقشه شدت رسوبدهی بر اساس جداول استاندارد مدل، نقشه طبقات رسوبدهی و فرسایش در بخش‌های مختلف حوزه بدست آمد. مجموع امتیازهای تعلق گرفته به هر یک از عوامل نه گانه یا (R) با جدول ۲ تطبیق داده شد و کلاس فرسایشی و همچنین پتانسیل رسوبدهی از رابطه بین درجه رسوبدهی و مقدار فرسایش آبی تعیین شد. به منظور برآورد تولید رسوب از رابطه بین درجه رسوبدهی و میزان تولید رسوب نیز از معادله زیر استفاده گردید (پسیاک، ۱۹۶۸).

$$Qs = 38.77 e^{(0.035 R)} \quad (\text{رابطه ۲})$$

که در آن

Qs = میزان رسوب دهی سالانه بر حسب مترمکعب در کیلومتر مربع

e = عدد نپرین و برابر ۲/۷۱۸ است

R = درجه رسوبدهی یعنی مجموع امتیازات عوامل مختلف در نظر گرفته شده در مدل MPSIAC پارامترهای وضعیت فعلی فرسایش و فرسایش رودخانه ای و حمل رسوب با استفاده از روش 'BLM بدست آمد. این مدل بر اساس ارزیابی ۷ عامل حرکت توده خاک، وجود لاشبرگ در سطح زمین، وضعیت سنگها، قطعات سنگی تحکیم یافته، وجود فرسایش شیاری، فرم آبراهه‌ها و وجود فرسایش خندقی و با دادن امتیاز صفر تا پانزده، بر حسب میزان تاثیر آنها در فرسایش استوار است. (ضیائی، ۲۰۰۱).

جدول ۲- تعیین میزان تولید رسوب سالانه و کلاس فرسایش خاک در مدل MPSIAC

نمرات نشان‌دهنده شدت رسوبدهی	تولید رسوب سالانه M^3/km^2	شدت رسوب دهی	کلاس رسوب دهی و فرسایش
>۱۰۰	۱۴۲۹<	خیلی زیاد	V
۷۵ - ۱۰۰	۴۷۶ - ۱۴۲۹	زیاد	IV
۵۰ - ۷۵	۲۳۸ - ۴۷۶	متوسط	III
۲۵ - ۵۰	۹۵ - ۲۳۸	کم	II
۰ - ۲۵	< ۹۵	خیلی کم یا جزئی	I

فرسایش ویژه: برای اینکه رسوب ویژه تولیدی حوزه به فرسایش ویژه (تخریب مخصوص) تبدیل شود نیاز به محاسبه SDR یا نسبت تحویل رسوب می‌باشد. این نسبت با توجه به مساحت و وضعیت بافت آنگاه مقادیر SDR برآورد. با استفاده از رابطه ۳ زیر نسبت تولید رسوب به کل فرسایش (فرسایش ویژه) در هر زیر حوضه محاسبه می‌شود:

$$\text{Log SDR} = 1/8768 - 0/1491 \text{ Log A}$$

(رابطه ۳)

که در آن:

SDR: نسبت تولید رسوب (ضریب رسوبدهی) برحسب درصد

A: مساحت حوضه برحسب مایل مربع

Log: لگاریتم طبیعی در پایه ۱۰

$$SDR = \frac{Q_s}{W_s}$$

(رابطه ۴)

Qs: میزان رسوب تولید شده برحسب تن در کیلومتر مربع در سال

Ws: میزان فرسایش ناخالص (ویژه) برحسب تن در کیلومتر مربع در سال

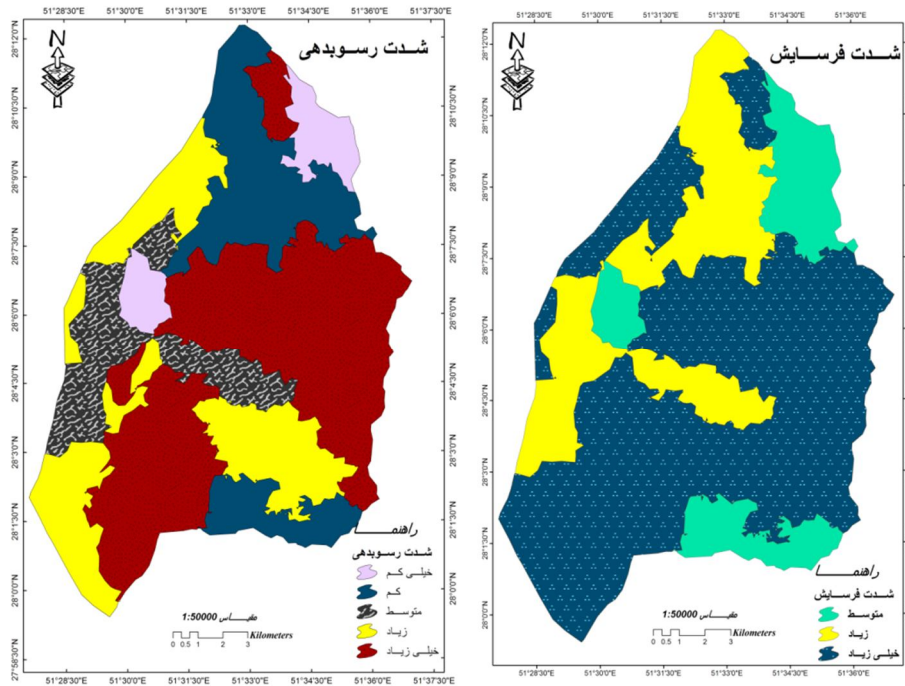
نتایج و بحث

نتایج حاصل از مدل **IRIFR.E.A**: جدول ۳ امتیازات عوامل نه گانه مؤثر در فرسایش بادی با استفاده از مدل **IRIFR.E.A** در واحدهای کاری مختلف و کل منطقه را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۲ (نقشه طبقات شدت رسوبدهی و شدت فرسایش) مشاهده می‌گردد که با اعمال روش **IRIFR.E.A** در واحدهای کاری مختلف، حوزه مورد مطالعه از نظر شدت رسوبدهی شامل پنج طبقه با شدت رسوبدهی خیلی کم ۱۲/۴۲ کیلومتر مربع (۵/۸ درصد)، کم ۴۱/۷۴ کیلومتر مربع (۱۹/۵ درصد)، متوسط ۲۵/۳۱ کیلومتر مربع (۱۱/۸۲ درصد)، زیاد ۴۴۵/۳۰ کیلومتر مربع (۲۱/۱۶ درصد) و خیلی زیاد ۸۹/۳۰ کیلومتر مربع (۴۱/۷۲ درصد) می‌باشد همچنین از لحاظ شدت فرسایش از سه طبقه با شدت فرسایش متوسط ۲۹/۸۶ کیلومتر مربع (۱۳/۹۴ درصد)، زیاد ۴۹/۶۰ کیلومتر مربع (۲۳/۱۶ درصد) و خیلی زیاد ۱۳۴/۶۳ کیلومتر مربع (۶۲/۸۸ درصد) تشکیل گردیده است که نشان از وضعیت متفاوت منطقه از نظر رسوبدهی و فرسایش می‌باشد.

نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی جلد (۱)، شماره (۳) ۱۳۹۱

جدول ۳- نتایج امتیازات عوامل نه گانه مدل IRIFR.E.A برای واحدهای کاری مختلف حوزه بردخون

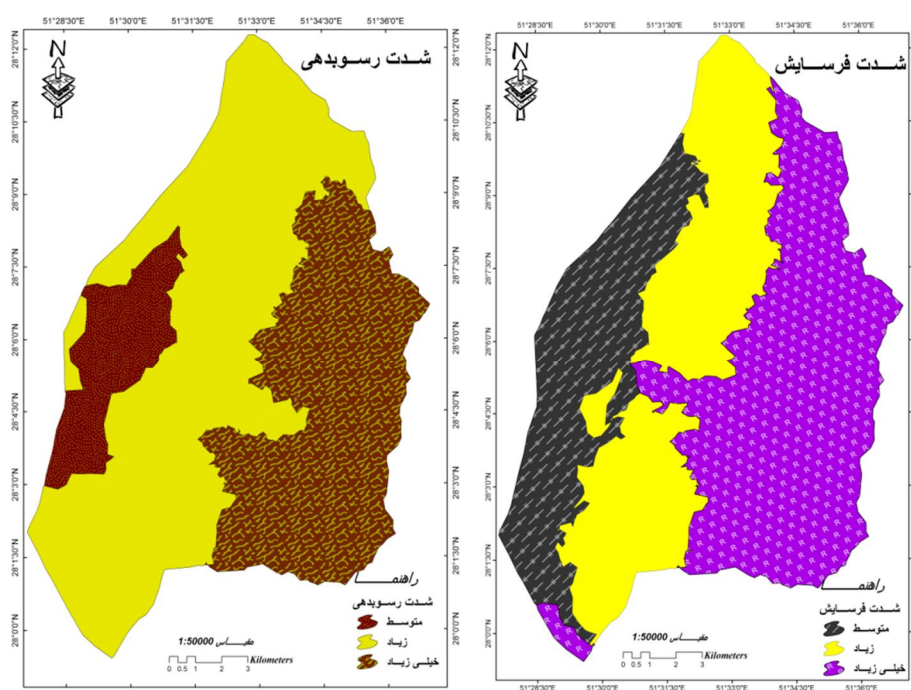
کلاس فرسایش	جمع امتیازات	مدیریت و استفاده از زمین	نوع و پراکنش نهشته‌های بادی	رطوبت خاک	شکل اراضی و پستی و بلندی	آثار فرسایشی سطح خاک	سنگ شناسی	انبوهی پوشش گیاهی	عامل خاک و پوشش سطح آن	سرعت و وضعیت باد	کد واحد کاری
II	۲۴	-۲	۲	۲	۲	۲	۴	۶	-۲	۴	۱
II	۴۱	-۲	۲	۳	۴	۲	۶	۱۵	-۵	۸	۲
II	۳۶/۵	-۲	۴	۲	۴	۶	۵	۸	۰	۷/۵	۳
III	۵۲	۷	۵	۴	۵	۶	۶	۰	۵	۱۴	۴
II	۳۳	-۴	۴	۳	۴	۵	۷	۳	۲	۵	۵
V	۱۱۰	۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۰	۱۵	۱۵	۲۰	۶
IV	۸۲	۵	۷	۸	۷	۸	۹	۱۴	۴	۲۰	۷
V	۱۱۰	۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۰	۱۵	۱۵	۲۰	۸
IV	۹۵	۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۳	۱۰	۱۲	۱۰	۲۰	۹
III	۵۵	۰	۴	۶	۶	۵	۸	۸	۳	۱۵	۱۰
II	۴۶	-۲	۴	۴	۴	۶	۷	۷	۴	۱۰	۱۱
III	۷۵	۵	۵	۸	۸	۹	۸	۳	۱۰	۱۹	۱۲
IV	۸۳	۶	۵	۱۰	۱۰	۵	۷	۱۱	۱۰	۱۹	۱۳
V	۱۰۲	۹	۷	۱۰	۸	۱۲	۹	۱۴	۱۵	۱۸	۱۴
V	۱۰۳	۱۱	۷	۱۰	۹	۱۰	۱۰	۱۳	۱۵	۱۸	۱۵
IV	۷۹	۵	۵	۷	۹	۱۰	۷	۱۰	۹	۱۷	۱۶
III	۷۲/۵	۵/۲	۵/۶	۶/۶	۶/۹	۸/۱	۷/۶	۹/۶	۸/۳	۱۴/۶	کل حوزه



شکل ۲- نقشه پهنه بندی شدت رسوبدهی و شدت فرسایش حوزه آبخیز بردخون با استفاده از IRIFR.E.A

نتایج حاصل از مدل MPSIAC : به منظور بررسی و کمی نمودن عوامل خطر فرسایش در مدل MPSIAC، نقشه‌های زمین‌شناسی، کاربری اراضی، پوشش زمین، شیب و خاک تهیه و امتیازدهی شد (شکل‌های ۴، ۵ و ۶). امتیاز عامل آب و هوا ۷/۶۸ محاسبه و برای کل حوزه ثابت در نظر گرفته شد. لایه شیب از نقشه DEM منطقه بدست آمد (شکل ۶) و وضعیت فعلی فرسایش S.S.F و فرسایش خندقی از روش BLM بدست آمد. بعد از وزن‌دهی لایه‌های اطلاعاتی مدل MPSIAC تمام لایه‌ها به طور عمقی در محیط ArcGIS با هم جمع شد و مقدار درجه رسوبدهی برای کل حوزه بدست آمد. جدول ۴ امتیازات عوامل ۹ گانه موثر در مدل MPSIAC را برای حوزه آبخیز بردخون نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۳ (نقشه طبقات شدت رسوبدهی و شدت فرسایش) مشاهده می‌گردد که با اعمال روش MPSIAC در واحدهای کاری، حوزه مورد مطالعه از نظر شدت

رسوبدهی شامل سه طبقه با شدت رسوبدهی متوسط ۲۱/۸۴ کیلومتر مربع (۱۰/۲۰ درصد)، زیاد ۱۱۷/۴۱ کیلومتر مربع (۵۴/۸۳ درصد) و خیلی زیاد ۷۴/۸۶ کیلومتر مربع (۳۵ درصد) می‌باشد همچنین از لحاظ شدت فرسایش از سه طبقه با شدت فرسایش متوسط ۴۸/۷۵ کیلومتر مربع (۲۲/۷۵ درصد)، زیاد ۷۲/۸۸ کیلومتر مربع (۳۴/۰۴ درصد) و خیلی زیاد ۹۲/۴۸ کیلومتر مربع (۴۳/۱۹ درصد) تشکیل گردیده است که نشان از وضعیت متفاوت منطقه از نظر رسوبدهی و فرسایش می‌باشد.



شکل ۳- نقشه پهنه‌بندی شدت رسوبدهی و شدت فرسایش حوزه آبخیز بردخون با استفاده از مدل MPSIAC

تعیین کلاس فرسایش و پتانسیل رسوبدهی با استفاده از دو مدل IRIFR.E.A و MPSIAC با توجه به مجموع امتیازهای عوامل ۹ گانه در سطح حوزه (R) با جدول‌های ۱ و ۲ تطبیق داده شد و پتانسیل رسوبدهی از رابطه بین درجه رسوبدهی و مقدار فرسایش آبی و بادی تعیین شد (جدول ۵).

جدول ۴- نتایج امتیازات عوامل نه گانه مدل MPSIAC در واحدهای کاری مختلف حوزه بردخون.

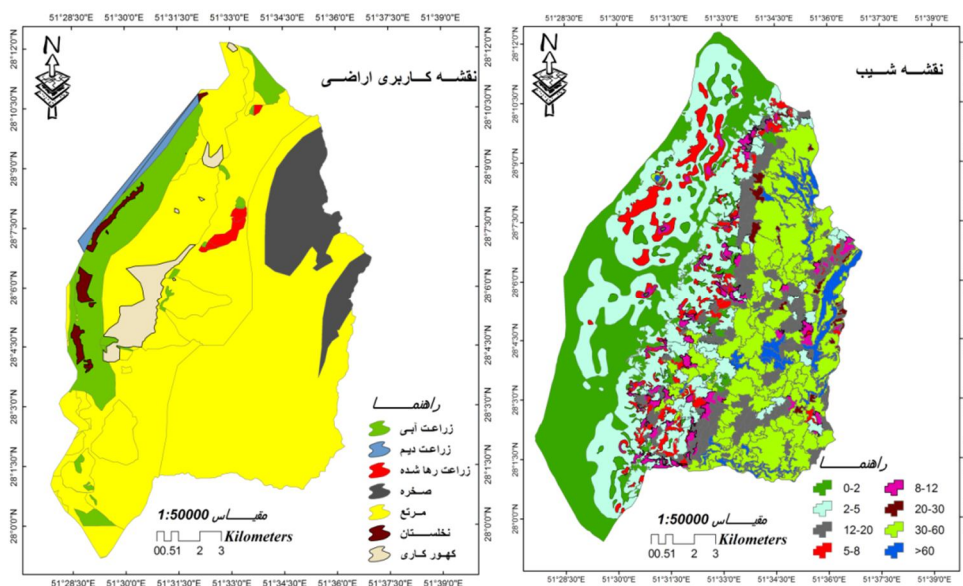
واحد کاری	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	کل
زمین شناسی	۸	۵/۰۱	۵	۶۸/۶	۶۰/۰۱	۱۴/۵	۴۶/۳	۵۹/۵	۵۰/۷	۷	۶۱/۸	۱۰/۷	۳۰/۷	۷۴/۸	۳۱/۸	۳۱/۸	۳۸۶
خاک	۹/۳۳	۱۱/۶۶	۱۱/۵	۸۷/۳	۶۶/۱۱	۱۱	۵/۱۱	۳۳/۰۱	۶۱/۰۱	۰۱	۵/۰۱	۳۳/۰۱	۳۷/۰۱	۳۷/۰۱	۳۷/۰۱	۳۳/۸	۷۴/۰۱
آب و هوا	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸	۷/۶۸
رواناب	۵/۳۳	۶/۰۹	۶/۰۵	۶/۰۶	۵/۰۵	۹/۰۹	۶/۰۶	۷/۰۸	۱۱/۰۵	۵/۰۵	۷/۰۵	۲/۰۵	۱/۰۵	۶/۰۶	۱/۰۵	۳۵/۸	۱۶/۶
توپوگرافی	۱	۱۱/۵۹	۱۲/۸۷	۵/۵	۶۳/۶	۳۱/۰۱	۲۷/۶	۳۸/۱۱	۳۳/۰	۶/۰	۳/۸۱	۶/۰	۸۳/۰	۶/۸۱	۸۳/۰	۱/۱	۳۶/۳
پوشش گیاهی	۴/۷۹	۳۳/۲	۳۳/۵۱	۹/۴	۳۹/۰۱	۲۲/۱۱	۶/۰۱	۳۸/۰۱	۷/۶	۵/۳	۳/۵	۳/۵	۳۳/۵	۳۳/۵	۳۳/۵	۳/۵	۱۶/۷
کاربری اراضی	۱۱/۱۱	۱۵/۶	۱۷/۷۵	۸۱/۵۱	۷۳/۵۱	۶۳/۱۱	۶/۵۱	۶۶/۵۱	۱۰/۵۱	۳۱/۰۱	۶۵/۳۱	۲۶/۱۱	۱۰/۲۱	۳۳/۳۱	۳۳/۳۱	۶۰/۳۱	۱۶/۳۱
فرسایش فعلی	۹/۱۷	۱۶/۷	۱۶/۷	۵/۳۳	۲۲/۲۱	۱۴/۱۴	۸/۶۱	۱۵/۶۱	۶۳/۳۱	۳/۸	۳/۳۱	۶/۶	۷/۶	۱/۲۱	۱/۲۱	۳۵/۰۱	۸۷/۱۱
فرسایش رودخانه‌های	۱۱/۴۵	۱۸/۵	۱۷/۵۹	۸/۱	۶۵/۰۱	۵/۸۱	۳۳/۸۱	۱۳/۸۱	۸/۶۱	۱/۰۱	۲۰/۳۱	۳۱/۲۱	۶/۶۱	۸/۳۱	۸/۳۱	۲۱/۳۱	۶۰/۵۱
R	۳۸۴۷	۱۰۶۰۳	۱۱۰/۵۸	۹۳/۱۷	۸۸/۹۷	۳۶/۱۰	۱۰۰/۰۱	۶۰/۳۰۱	۸/۸/۷	۲/۲	۳۰/۷۸	۳/۲۸	۳۱/۰۸	۳/۶۸	۶/۱۷	۱۰/۸۸	۵۶/۷

نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی جلد (۱)، شماره (۳) ۱۳۹۱

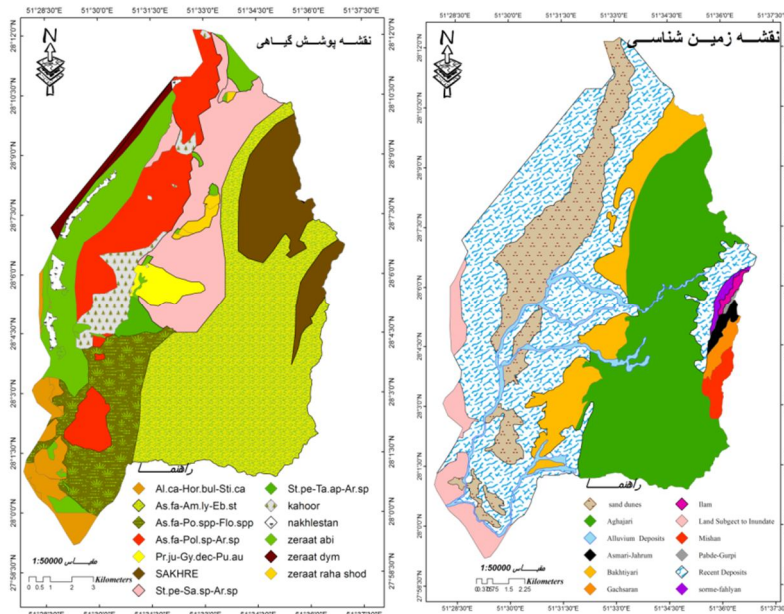
نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که فرسایش بادی بیش از ۸۰ درصد و فرسایش آبی حدود ۲۰ درصد در تولید فرسایش و رسوب و کاهش حاصلخیزی اراضی حوزه نقش دارند.

جدول ۵- برآورد میزان پتانسیل رسوبدهی و فرسایش در حوزه آبخیز بردخون با استفاده از مدل‌های MPSIAC و IRIFR.E.A.

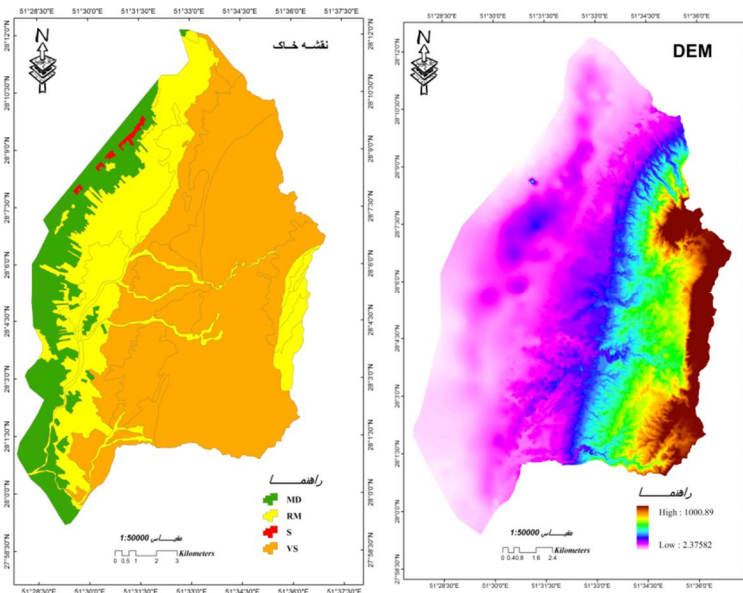
شرح	مساحت (km ²)	میزان رسوب (ton/Km ² /year)	میزان فرسایش (ton/Km ² /year)	درصد تولید رسوب (درصد)	درصد تولید فرسایش (درصد)
فرسایش آبی	۱۱۸۸۷/۸۴	۴۷۴۳۹/۸۵	۱۹/۶۶	۱۹/۸۷	۱۹/۶۶
فرسایش بادی	۲۱۴/۱۱	۴۷۹۴۱/۱	۸۰/۳۴	۸۰/۱۳	۸۰/۳۴
کل حوزه	۵۹۸۲/۹۴	۲۴۱۴۱۲/۴۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰



شکل ۴- نقشه شیب و کاربری اراضی حوزه آبخیز بردخون



شکل ۵- نقشه زمین شناسی و پوشش گیاهی حوزه آبخیز بردخون



شکل ۶- نقشه خاک و DEM حوزه آبخیز بردخون

با توجه به اینکه در مناطق بیابانی ایران هر دو فرسایش آبی و بادی به ترتیب در مناطق کوهستانی و دشتی حاکم است، در صورتی که بخواهیم شدت فرسایش خاک و به‌ویژه میزان رسوبدهی ناشی از آن را برآورد کنیم، باید مجموع رسوبدهی ناشی از فرسایش‌های آبی و بادی را به‌عنوان بار رسوب تولید شده در سطح عرصه مورد توجه قرار دهیم. براساس نتایج حاصل از ارزیابی مدل IRIFR.E.A، ارزش عددی درجه رسوبدهی برای کل حوزه مورد مطالعه ۷۲/۵ بدست آمد که بر اساس جدول استاندارد مدل، کلاس فرسایش‌پذیری خاک برای کل منطقه مورد مطالعه در گروه ۳ یعنی متوسط قرار می‌گیرد. نتایج نشان داد که میزان فرسایش و رسوب کل حوزه بر اساس مدل IRIFR.E.A به ترتیب ۱۹۳۹۷۲/۶ و ۴۷۹۴۱/۱ تن بر کیلومترمربع می‌باشد، همچنین از عوامل مورد بررسی مدل می‌توان دریافت که عوامل سرعت و وضعیت باد، انبوهی پوشش گیاهی و آثار فرسایشی سطح خاک با ارزش عددی ۱/۰۶، ۱/۴ و ۹/۶ و ۸/۱ تاثیر بیشتری در فرسایش حوزه دارند. در حالی که ارزش کمی درجه رسوبدهی برای کل منطقه مورد مطالعه بر اساس نه عامل مورد بررسی مدل MPSIAC برابر ۸۶/۶۵ بدست آمد که با توجه به جدول ۲ کلاس فرسایش‌پذیری خاک در گروه ۴ یعنی زیاد قرار می‌گیرد، همچنین میزان فرسایش و رسوب کل حوزه بر اساس مدل MPSIAC به ترتیب ۴۷۴۳۹/۸۵ و ۱۱۸۸۷/۸۴ تن بر کیلومترمربع برآورد شد. طبق برآورد مدل MPSIAC به ترتیب عوامل فرسایش رودخانه‌ای، تغییر کاربری اراضی و وضعیت فعلی فرسایش با ارزش عددی ۱۵/۰۶، ۱۴/۲۱ و ۱۲/۷۷ در حوزه آبخیز بردخون موثرترین عامل در تخریب اراضی و ایجاد فرسایش و رسوب می‌باشند. با توجه به نتایج و نقشه‌های بدست آمده، مشاهده می‌گردد که منطقه مورد مطالعه از نظر شدت رسوبدهی بر اساس مدل IRIFR.E.A شامل پنج طبقه شدت رسوبدهی خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد می‌باشد که ۴۱/۷۲ درصد از سطح منطقه در طبقه خیلی زیاد قرار می‌گیرد در صورتی که بر اساس مدل MPSIAC شامل سه طبقه شدت رسوبدهی متوسط، زیاد و خیلی زیاد می‌باشد که ۳۵ درصد سطح منطقه در طبقه خیلی زیاد قرار می‌گیرد. از نظر شدت فرسایش بر اساس مدل IRIFR.E.A شامل سه طبقه شدت فرسایشی متوسط، زیاد و خیلی زیاد می‌باشد، که ۶۲/۸۸ درصد سطح منطقه در طبقه خیلی زیاد قرار می‌گیرد در صورتی که بر اساس مدل MPSIAC شامل سه طبقه شدت فرسایشی متوسط، زیاد و خیلی زیاد می‌باشد، که ۴۳/۱۹ درصد سطح منطقه مورد مطالعه در طبقه خیلی زیاد قرار می‌گیرد. با توجه به مجموع امتیازهای عوامل نه گانه، مدل اریفر و پسیاک در هر واحد کاری، فرسایش بادی در منطقه غالب است ولی فرسایش آبی در واحدهای کاری که در قسمت شیب‌دار و کوهستانی قرار دارند بیشتر است. این

حوزه از نظر تولید فرسایش و رسوبدهی دارای شدت زیادی می‌باشد. به طوری که جدا شدن و جابجایی ذرات خاک به میزانی است که اجرای برنامه‌های حفاظت خاک و آب ضرورت و اولویت داشته و استفاده از اراضی محدودیت زیادی دارد.

رهیافت‌های ترویجی

با توجه به عوامل تأثیرگذار در تولید فرسایش و رسوب حوزه (فرسایش رودخانه‌ای، تغییر کاربری اراضی، وضعیت فعلی فرسایش، سرعت و وضعیت باد، انبوهی پوشش گیاهی، آثار فرسایشی سطح خاک)، پتانسیل‌ها و محدودیت‌های منطقه، برای بهبود وضعیت فعلی و جلوگیری از تخریب بیشتر و جهت کاهش فرسایش موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- به خاطر حساسیت منطقه به وقوع فرسایش‌های شدید و تخریب پوشش گیاهی می‌بایست پوشش گیاهی موجود حفظ گردد و از تغییر کاربری اراضی و تبدیل آن به سایر کاربری‌ها ممانعت به عمل آید، در غیر این صورت وضعیت فرسایش حاضر (از مقدار زیاد) به مقدار فرسایش خیلی زیاد در آینده تغییر خواهد کرد.

- با توجه به اینکه منطقه قابلیت وقوع فرسایش شدیدتر را دارد، پیشنهاد می‌گردد از هر گونه عملیات و واگذاری اراضی جهت کشت دیم و آبی جلوگیری شود.

- با توجه به بازدیدهای صحرائی به عمل آمده از منطقه و نظر به اینکه بخش اعظم منطقه مورد مطالعه در کلاس زیاد فرسایش قرار دارد توصیه می‌شود با اجرای طرح‌های بیولوژیکی و مکانیکی از تشدید فرسایش جلوگیری شود.

همچنین برای بهبود وضعیت فعلی و جلوگیری از تخریب بیشتر، انجام اقداماتی مانند برگزاری دوره‌های آموزشی جهت افزایش آگاهی کشاورزان و دامداران در مورد حفظ ارزش خاک و آب، رعایت تناسب مناسب بین ظرفیت مرتع و تعداد دام، برخورد شدید با متجاوزین به عرصه‌های منابع طبیعی و اجرای پروژه‌های بیولوژیک مانند قرق، نهالکاری، کپه کاری و اجرای عملیات سازه‌های مانند چکدم‌ها، خشکه چین و غیره ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

1. Ahmadi, H. 2006. Applied geomorphology, Vol. 2: Wind erosion, 3rd Edition, University of Tehran press, 706p.
2. Ahmadi. H., Ekhtesasi, M.R. and Hemmati, N. 2003. Estimation and comparison of water and wind erosion sedimentation potential by MPSIAC and IRIFR.E.A models in semi-arid regions (Case study: Nematabad watershed in Bijar). Journal of the Iranian natural resource, 60 (1), 1-11.
3. Ekhtesasi, M.R. 1993. Preparation sensitive map to wind erosion yazd plain by wind erosion meter. M.Sc thesis, Natural resources faculty, University of Tehran, 237 pp.
4. PSIAC, 1968. Report of the water management subcommittee on factors sediment yield in the pacific southwest area and selection and evaluation of erosion and sediment Yield ASCE, 98, Report No. HY12.
5. Refahi, H.Gh. 1999. Water erosion and conservation. 3rd Edition, University of Tehran press, 2-9.
6. Tahmasebi beirgani, A., M. Ahmadi, H. and Ekhtesasi, M.R. 2000. Comparison of water and wind erosion sedimentation potential by MPSIAC and IRIFR.E.A models in deserts regions of Iran. (Case study: Abbakhsha watershed in Kerman). Journal of the Iranian natural resource, 53, 1:53.
7. Ziaii, H. 2001. Watershed engineer basic. University of Emam Reza press. Mashhad, 176p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 1 (3), 2012
<http://ejang.gau.ac.ir>

Zonation of water and wind erosion sedimentation Potential by MPSIAC and IRIFR.E.A Models (Case study: Bordekhun watershed in Bousheher)

***F. Bahreini¹ and A. Pahlavanravi²**

¹M.Sc. graduated in combating desertification, faculty of natural resources, University of Zabol, ²Assistant professor., faculty of natural resources, University of Zabol

Received: 2012/11/15 ; Accepted: 2013/02/13

Abstract

Erosion and sediment production in its natural state is a complex and multifaceted phenomenon of the various causes interact with each other to create, intensify and reduce it. The study area is located in Daiyer city of Boushehr province. In this research, with quantifying the factors affecting in the erosion based on MPSIAC and IRIFR.E.A models the current status of erosion in the area separately assesses and maps related to each of these two methods are also provided. First, work unit map of this region as the base map for evaluating the factors were provided. Then according to the MPSIAC and IRIFER empirical methods, water and wind erosion rate is determined at each working unit separately. Further, maps of land erodibility for water and wind erosion are prepared using MPSIAC and IRIFER models. Sedimentation potential was measured using the relation between sediment delivery degree and the sediment production. According to the results obtained from this research and comparison of results of the used methods with situation of the area showed that both models have good estimates of water and wind erosion. Finally, results have shown that quantitatively, wind and water erosion contribute to soil erosion and sediment production and soil fertility reduction by 80% and about 20%, respectively.

Keywords: Water erosion, Wind erosion, IRIFER E.A model, MPSIAC model, Sediment delivery potential

*Corresponding author; Email: f_bahreini88@yahoo.com