دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

"مقاله پژوهشی"

بررسی تاثیر عملیات آبخیزداری بر تغییر فرسایش و کلاس رسوبدهی، با استفاده از مدل تجربی MPSIAC در مناطق نیمه خشک

پیمان معدنچی[۱]، کاکا شاهدی[۲] و حمزه سعیدیان[۳]

۱- استادیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، (نویسنده مسوول: peymanmadanchi@gmail.com)
۲- استاد، گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- استادیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۲۸
صفحه: ۴۰ تا ۴۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: فرسایش خاک از جمله فرآیندهایی است که منابع آب و خاک کشور ما را به صورت مستقیم و غیرمستقیم شدیدا تهدید می‌کند. هرچند این پدیده طبیعی بوده و جلوگیری از آن امکان پذیر نمی‌باشد، لیکن شناخت تمام فرآیندهای فرسایش و عواملی که در تولید رسوب و میزان فرسایش حوزه‌های آبخیز دخیل هستند بسیار مهم می‌باشد. هدف این تحقیق ارزیابی اثرات عملیات حفاظتی بر روی تغییر فرسایش و کلاس رسوب‌دهی زیر حوزه‌های آبخیز دره‌مرید می‌باشد.

مواد و روش‌ها: منطقه موردمطالعه در حوزه آبخیز دره مرید قرارگرفته است که از زیر حوزه‌های هلیل‌رود در شهرستان بافت بخش مرکزی، دهستان کیسکان روستای دره مرید در استان کرمان واقع شده است، در این مطالعه از روش محاسبه مجدد بعضی از پارامترهای مدل MPSIAC قبل و بعد از اجرای عملیات حفاظتی استفاده شد. بعد از تعیین محل‌های اجرای عملیات حفاظتی اقدام به تهیه نقشه‌های توصیفی از عوامل مدل تجربی در زمان قبل و بعد از اجرای عملیات حفاظتی گردید و سپس مقدار رسوب قبل و بعد از عملیات حفاظتی در هر زیرحوزه محاسبه شد.

یافته‌ها: میزان رسوب در زیرحوزه‌های شماره ۱، ۲، ۳، ۴ و کل حوزه به ترتیب از ۱۰۹۴/۰۵، ۶۹۷/۶۰، ۶۷۰/۲۵، ۵۷۶/۸۸ و ۹۳۲/۴۲ به ۵۱۶/۷۹، ۳۸۶/۷۰، ۳۹۸/۴۷، ۴۴۴/۸۱ و ۶۶۳/۳۵ مترمکعب در کیلومتر مربع و یا به عبارت دیگر مقدار رسوب به ترتیب در زیر حوزه‌های شماره ۱، ۲، ۳، ۴ و کل حوزه ۵۲/۷۷، ۴۴/۵۷، ۴۰/۵۵، ۲۲/۸۹ و ۲۸/۸۶ درصد تقلیل پیدا کرد. در مورد کلاس رسوب‌دهی نتایج نشان داد که در زیرحوزه‌های ۲، ۳ و ۴ کلاس رسوب‌دهی از درجه ۴ به درجه ۳ تقلیل پیدا کرده و در زیرحوزه ۱ و کل حوزه کلاس رسوب‌دهی از نوع درجه ۳ بوده و تغییری حاصل نشده است.

نتیجه‌گیری: بعد از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها به روش کلوموگروف–اسمیرنوف با استفاده از شاخص‌های آماری توصیفی و آزمون T جفتی در نرم‌افزار SPSS17 به تجزیه‌وتحلیل نتایج و بررسی معنی‌داری تغییرات پرداخته شد. نتایج تحلیل آماری نشان داد که اختلاف میانگین‌ها صفر نمی‌باشد و در نتیجه فرض صفر رد می‌شود. به عبارت دیگر با توجه به مقدار میانگین‌ها اجرای عملیات حفاظتی تاثیر مثبت بر روی کاهش کلاس رسوب‌دهی و مقدار فرسایش داشته است و داده‌ها در سطح ۹۵ درصد، از ۷۹ درصد همبستگی برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: حوزه دره‌مرید، حفاظت خاک، کلاس رسوب‌دهی، مدل تجربی

مقدمه

فرسایش خاک را می‌توان، از بین رفتن سطح زمین توسط نیروهای فیزیکی مانند بارش، جریان آب، باد، یخ، تغییر دما، نیروی جاذبه و سایر عوامل طبیعی یا انسانی که باعث سقوط، جدا شدن و حذف خاک از یک نقطه بر روی سطح زمین و رسوب آن در بخشی دیگر از زمین تعریف کرد (۳۴)؛ بنابراین، ارزیابی دقیق فرسایش خاک به‌منظور طراحی و اجرای اقدامات حفاظتی مناسب، هدفمند و مقرون‌به‌صرفه با توجه به توزیع فضایی عواقب، شدت مشکل و اثرات اجتماعی–اقتصادی ضروری است (۱۱). این نیاز، به همراه کمبود اندازه‌گیری‌های میدانی‌در مقیاس وسیع به سبب صرفه‌جویی در زمان و هزینه منجر به توسعه مدل‌های مختلف برای برآورد فرسایش شده است (۴۱). ازآنجایی‌که از مدل‌های برآورد فرسایش و رسوب به‌عنوان ابزاری در راستای شناخت اولویت‌های فرسایشی حوزه نیز استفاده می‌شود و بیشترین کاربرد را در مطالعات و تحقیقات آبخیزداری دارند، لذا ارزیابی نحوه پراکنش طبقات فرسایش و رسوب حاصل از اجرای عملیات آبخیزداری در سطح حوزه می‌تواند کمک موثری در نتیجه‌گیری بهتر از مدل‌ها و به‌کارگیری نتایج آن‌ها در اولویت‌بندی مناطق و برنامه‌ریزی‌های حفاظتی داشته باشد، بر این اساس ارزیابی اثرات عملیات آبخیزداری انجام‌شده در حوزه‌ها، ارائه دورنمایی از نتایج نحوه توزیع این عملیات، عملکرد آن، تأثیر این عملیات بر روی کاهش رسوب به دست می‌دهد (۲۵). از سال ۱۸۷۷ که اولین تحقیقات علمی در زمینهء فرسایش خاک توسط ولنی دانشمند برجسته آلمانی انجام شد (۳۰) تا حال حاضر دانشمندان روش‌های تجربی متعددی را برای کمی کردن مقدار فرسایش در مجامع علمی مختلف ارائه داده‌اند که از میان آن‌ها، مدل PSIAC بیشتر از سایر مدل‌ها مورداستفاده قرارگرفته است و پس از اصلاح این مدل و ارائه آن به‌عنوان مدل MPSIAC، این مدل به‌عنوان یک مدل استاندارد توسط سازمان‌های متولی در تأمین آب، مهار فرسایش و رسوب و حفاظت خاک نظیر وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی و بخش‌های خصوصی مشاوره‌ای، آموزشی و تحقیقاتی مورداستفاده قرار می‌گیرد (۲۲). عبدالله و همکارن (۱) در تحقیقی به ارزیابی مدل‌های EPM، MPSIAC و RUSLE در برآورد فرسایش خاک در محیط‌های خشک کویت پرداختند. نتایج ایشان نشان داد دقت مدل‌های MPSIAC و EPM در توزیع فضایی فرسایش تقریباً مشابه بوده، گرچه مدل MPSIAC توزیع فضایی واقعی‌تری از فرسایش داشت. درصورتی‌که مدل RUSLE

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]

نتایج غیرواقعی ارائه داد. راستگو و همکاران (۲۹) با مقایسه و مدل EPM وMPSIAC به برآورد فرسایش و رسوب حوزه پگاه‌سرخ گتوند خوزستان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مدل EPM برای شناسایی مناطق دارای فرسایش بالا به‌اندازه مدل MPSIAC قابل اطمینان نیست. امیری و همکاران (۷) در بررسی کارایی مدل MPSIAC و EPM گزارش دادند که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در برآورد دو مدل وجود ندارد. احمدی و همکاران (۵) در مقایسه مدل EPM و MPSIAC در مناطق خشک ایران اذعان نمودند، مدل MPSIAC دچار بیش برآورد و EPM دچار کم برآورد در محاسبه نرخ فرسایش و رسوب ویژه می‌شود و به ترتیب مدل بدبینانه و خوش بینانه قلمداد می‌شوند. صدوق (۳۲) با استفاده از سه مدل برآورد و پهنه‌بندی فرسایش و رسوب، شامل EPM، MPSIACو FARGOS با هدف شناسایی و معرفی مدل مناسب، اقدام به ارزیابی مدل‌ها در پهنه‌بندی فرسایش در حوزه آبخیز کهمان کردند نتایج نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین دو روش MPSIAC و EPM است.

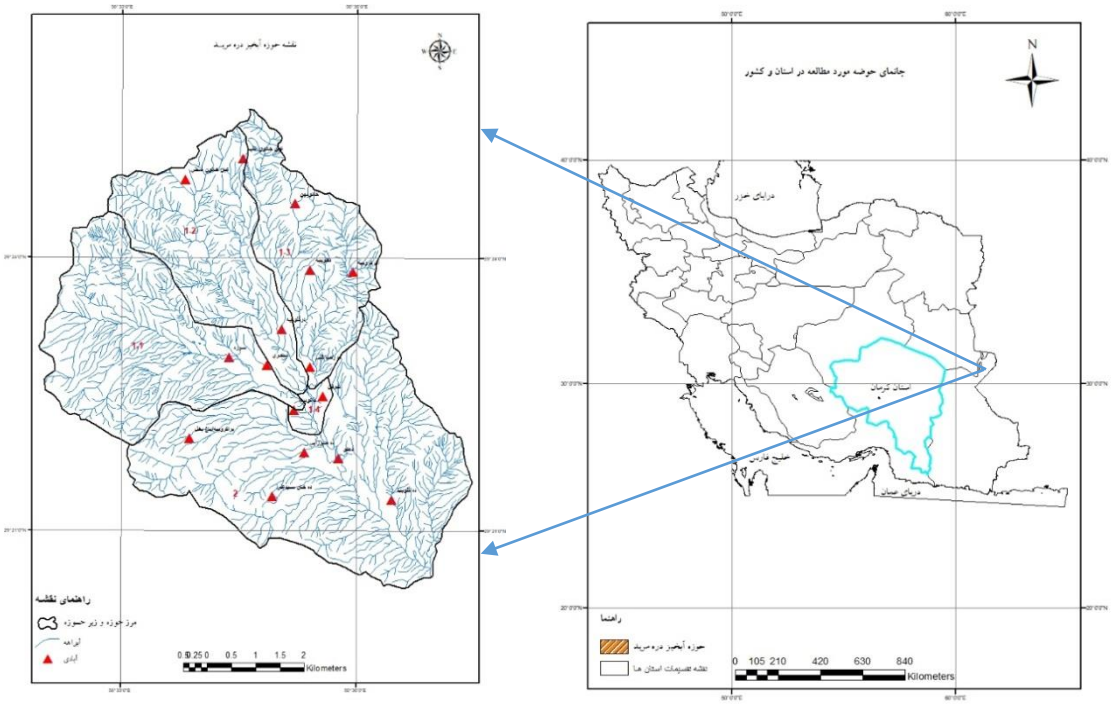
پاره‌کار و همکاران (۲۶) با بکار گیری مدل MPSIAC در آبخیز ایوانکی و استفاده از نتایج ۱۶ پروژه تحقیقاتی دیگر به این نتیجه رسیدند که اثر عوامل کاربری اراضی، فرسایش مناطق بالادست و پوشش زمین بر فرسایش و رسوب بیشتر بوده و دو عامل اقلیم و رواناب اثر کمتری را نشان دادند. بروشکه و عرب‌خدری (۹) در پژوهشی علاوه بر اندازه‌گیری مستقیم رسوب نهشته شده در پشت‌بندها، رسوب‌دهی آبخیزهای انتخابی را با استفاده از مدل‌های MPSIAC و EPM نیز برآورد کردند که مقایسه میانگین‌ها با آزمون نا پارامتری من-ویتنی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان‌نداد. قدرتی و ناظمی (۱۷) طی مطالعه‌ای در حوزه شفا رود و دیوسالار و همکاران (۱۰) در مطالعه‌ای در حوزه آبخیز سولقان قم برای محاسبه میزان فرسایش از مدل MPSIAC استفاده کردند.

همان‌طور که به‌طور اجمال در پژوهش‌های فوق ارائه شد مدل تجربی MPSIAC در مناطق خشک و نیمه‌خشک از کارایی خوبی برخوردار است و در این پژوهش نیز از آن استفاده شد، در منطقه موردمطالعه به دلیل دست‌اندازی بشر فرسایش تشدیدی به‌وضوح مشخص است که این امر ضرورت اجرای این تحقیق را بیان می‌کند. در تحقیق حاضر برای محاسبه مقدار فرسایش و تولید رسوب حوزه از مدل تجربی MPSIAC هم قبل از اجرای عملیات آبخیزداری و هم بعد از اجرای این عملیات در آبخیز دره مرید واقع در استان کرمان استفاده شد و همین‌طور میزان اثرگذاری توزیع مکانی عملیات آبخیزداری انجام شده بر تغییرات مکانی طبقات فرسایش و رسوب مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت، این ارزیابی ارائه دورنمایی از نتایج عملکرد آن و ارائه الگوی اصلاحی عملیات آبخیزداری از اهداف این تحقیق هست. با آگاهی از نحوه تأثیرگذاری عملیات، پیشنهادها لازم به‌منظور ارائه راه‌کارهای کاربردی در نحوه بهره‌برداری از منابع آب و خاک حوزه و بهینه‌سازی توزیع عملیات آبخیزداری ارائه خواهد شد.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه در حوزه آبخیز دره مرید قرارگرفته است که از زیر حوزه‌های هلیل‌رود در شهرستان بافت بخش مرکزی، دهستان کیسکان روستای دره مرید در استان کرمان واقع شده است (شکل-۱). روستای دره مرید در فاصله ۱۲ کیلومتری شمال غرب شهرستان بافت قرار دارد. مساحت آبخیز ۵۴/۶ کیلومتر مربع و محیط آن نیز حدود ۳۰ کیلومتر است. مختصات حوزه مذکور برابر با طول جغرافیایی ۵۴ ′۳۱ °۵۶ تا ۵۴ ′۲۸ ′۳۷ °۵۶ شرقی و عرض جغرافیایی ۲۴ ′۲۰ °۲۹ تا ۲۴ ′۴۱ ′۲۵ °۲۹ شمالی است. ارتفاع بلندترین نقطه حوزه ۳۰۶۵ متر (از سطح متوسط آب‌های آزاد) در ارتفاعات کوه شاه و پائین ترین نقطه آن در خروجی حوزه معادل ۲۵۰۰ متر است. منطقه دارای آب و هوای نیمه خشک سرد بوده و تابستان‌های معتدل دارد و اغلب نزولات آسمانی منطقه به صورت باران و در ارتفاعات شمالی و شمال شرقی اغلب نزولات به صورت برف است (۳). شیب متوسط حوزه مورد مطالعه ۸/۵۶ درصد و جهت عمومی حوزه شمالی-جنوبی است. طول بلندترین آبراهه اصلی ۱۳ کیلومتر با ضریب گراویلیوس ۱/۱۴ و شیب آن ۲/۳ درصد است که این آبراهه از ارتفاع ۲۸۰۰ متری سرچشمه می‌گیرد (۳).

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]



شکل ۱- موقعیت آبخیز دره مرید (محل مطالعه) در استان کرمان
Figure1. The Location of Darreh Morid Watershed (the study area) in Kerman Province

فیزیوگرافی در حقیقت مطالعه خصوصیات فیزیکی و مورفولوژیکی یک آبخیز است که برداشت کلی و جزئی از ویژگی‌های آن ارائه می‌دهد. آگاهی کامل از خصوصیات فیزیکی همراه با تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات دقیق اقلیمی و هیدرولوژیکی می‌تواند ارزیابی کمی و کیفی قابل قبولی از رژیم آبی حوزه‌های مورد مطالعه را ارائه دهد. بر اساس نتایج مطالعات آبخیز دره مرید بافت، مشخصات فیزیوگرافی کل حوزه و زیرحوزه‌ها به تفکیک در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- اطلاعات فیزیوگرافی حوزه آبخیز دره مرید بافت (۳)
Tabel 1. Physiographic characteristics in Darreh Morid Watershed

شماره زیرحوزه	مساحت Km^2	محیط km	ضریب فشردگی	طول مستطیل معادل km	عرض مستطیل معادل km	ضریب شکل	بیشترین ارتفاع m	کمترین ارتفاع m	طول بلندترین آبراهه km	شیب متوسط وزنی (٪)	طول حوزه km
۱-۱	۱۲/۵۸	۱۷/۵۲	۱/۳۸	۶/۹۴	۱/۸۱	۰/۳۵	۳۱۷۰	۲۷۱۰	۶/۷۶	۱۳/۳۹	۶
۱-۲	۹/۲۶	۱۶/۱۲	۱/۴۸	۶/۶۷	۱/۳۸	۰/۲۷	۳۰۵۰	۲۷۱۰	۶/۱۹	۱۴/۶۹	۵/۸۲
۱-۳	۸/۰۵	۱۴/۷۶	۱/۴۵	۶/۰۵	۱/۳۳	۰/۲۴	۳۰۵۰	۲۷۱۰	۶/۶۱	۱۵/۱۶	۵/۸۳
۱-۴	۰/۶۲۵	۳/۹۱	۱/۳۸	۱/۵۵	۰/۴	۰/۳۷	۲۷۳۰	۲۶۹۰	۱/۱۳	۶/۵۶	۱/۲۹
زیرحوزه ۱	۳۰/۵۲	۲۵/۳۸	۱/۲۸	۹/۴۶	۳/۲۲	۰/۶۷	۳۱۷۰	۲۶۹۰	۷/۷۴	۲۰/۸۸	۶/۷۶
زیرحوزه ۲	۲۰/۲۵	۲۳/۴۴	۱/۴۶	۹/۶۲	۲/۱۰	۰/۴۰	۳۲۱۰	۲۶۱۰	۸/۸۲	۱۴/۱۴	۷/۱۱
کل حوزه	۵۰/۷۷	۳۲/۳۰	۱/۲۷	۱۱/۸۷	۴/۲۸	۰/۴۸	۳۲۱۰	۲۶۱۰	۱۶/۵۵	۱۶/۸۳	۱۰/۲۴

منطقه دارای اقلیم نیمه خشک سرد بوده که در زمستان نزولات آسمانی بیشتر بصورت برف و گاهی هم به صورت رگبار است و تابستان‌های معتدل دارد. میزان بارندگی سالیانه ۲۶۲ میلی متر و میزان حداکثر مطلق درجه حرارت هوا ۳۸ و درجه حرارت حداقل آن ۲۰- سانتیگراد است. متوسط بارندگی بر اساس اطلاعات ایستگاه باران‌سنجی کیسکان تنظیم شده است. مختصات جغرافیایی ایستگاه کیسکان ۳۸ ´ ۵۶° طول شرقی تا ۲۲ ´ ۲۹° عرض شمالی با ارتفاع ۲۵۵۰ متر از سطح دریا می‌باشد. انتخاب این ایستگاه به این دلیل است که در آبخیز دره مرید هیچ‌گونه آمار هواشناسی موجود نمی‌باشد و ایستگاه کیسکان به دلیل طول دوره آماری زیاد و نزدیکی به حوزه و ارتفاع نسبتا خوب مورد استفاده قرار گرفته است، ارتفاع متوسط حوزه ۲۷۶۰/۵ متر از سطح دریا می‌باشد (۳). در مدل MPSIAC بارندگی ۶ ساعته با دور بازگشت دو سال که برای به دست آوردن این عامل از مطالعات آبخیز دره مرید استفاده شد.

با توجه به بررسی‌های انجام شده در منطقه، مشخص شد که گیاهانی نظیر *Prangos sp.* (جاشیر) و *Ferula sp.* (کما) و گونه‌های درختی نظیر بنه *Pistacia mutica* و کهکم *Aere sp.* جزء گونه‌های کم شونده و گونه‌هائی نظیر *Artemisia cieberi* (درمنه دشتی) و *Artemisia ausheri* (درمنه کوهی) و همچنین گون‌ها *Astragalus* و

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]

Echinophera جزء گونه‌های مهاجم منطقه به‌حساب می‌آیند که در اثر بهره‌برداری بیش از حد در بعضی از مناطق در حال از بین رفتن هستند (۳). منظور از پوشش زمین در مدل تجربی MPSIAC هر نوع پوششی است که خاک را در مقابل عوامل فرساینده مانند قطرات باران، رواناب و باد محافظت می‌کند. خاکی که دارای پوشش خوبی باشد میزان نفوذ آب را از طریق قرارگیری ریشه‌ها در بین خاک افزایش می‌دهد و از تولید رواناب تا حد ممکن می‌کاهد و بر عکس خاکی که از پوشش خوبی برخوردار نباشد شرایط در آن برای عوامل فرساینده فراهم است.

جدول ۲- وضعیت پوشش سطح خاک در حوزه آبخیز دره مرید (۳)

Table 2. Land cover condition in Darreh Morid Watershed

ردیف	تیپ گیاهی	نام	مساحت (ha)	درصد لاشبرگ	درصد سنگ وسنگریزه	درصد تاج پوشش	درصد اراضی لخت
۱	He-As	کرقیچ–گون	۱۳۹۰	۱۰	۳۰	۲۰	۴۰
۲	GI	شیرین بیان	۱۰۱۲	۱۵	۲۰	۱۵	۵۰
۳	Ar-As	درمنه–گون	۲۳۵۹	۱۰	۲۵	۲۰	۴۵
۴	Ar-He	درمنه–کرقیچ	۱۱۴	۱۰	۲۵	۲۵	۴۰
۵	He-Gl	کرقیچ–شیرین بیان	۸	۱۲	۱۶	۱۲	۶۰
۶	Am-Ar	درمنه–بادام کوهی	۴۲۰	۱۸	۱۳	۳۰	۳۹
۷	Ac-Am	کهکم–ارچن	۱۵۷	۲۰	۱۶	۳۰	۳۴

بافت خاک در ناحیه تپه‌ها در سطح الارض Sandy loam و تحت‌الارض Sand در ناحیه دره‌های بالادست اطراف روستای خان پهن و دامنه ارتفاعات loam می‌باشد. در نواحی دشت‌های کم وسعت بین تپه ماهورهای هموار تا ناهموار که زیر کشت زراعت آبی گندم و جو می‌باشد، دارای بافت loam است. در جدول ۵ درصد شن، سنگ، لای و رس در عوارض تپه ماهوری و دامنه ها مشخص شده است (۳).

جدول ۳- درصد رس، لای، شن و سنگ در عوارض تپه ماهورها و دامنه‌ها (۳)

Table 3. Percentage of Clay, Loam, Silt, and Stone in the hillsides and slopes

عوارض	درصد سنگ	درصد شن	درصد لای	درصد رس
تپه	ندارد	۵۵	۳۵	۱۰
ماهورها	۵۴	۸۷	۹	۴
دامنه ارتفاعات	۳۸	۵۲	۴۰	۸

اطلاعات اولیه بر اساس گزارشات تفصیلی- اجرایی آبخیز دره مرید و لایه‌های رقومی جمع آوری شده از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمان می‌باشد.

در مرحله بعد با شناخت اجمالی از وضعیت برنامه‌های آبخیزداری آبخیز دره مرید، با توجه به بازدیدهای صحرایی و به کمک GPS موقعیت عملیات آبخیزداری مورد بازبینی قرار گرفت.

به‌منظور برآورد فرسایش و رسوب در شرایط قبل از عملیات آبخیزداری، از مدل تجربی MPSIAC استفاده شد (۳۰). در این تحقیق ارزش‌گذاری عوامل نه‌گانه فرسایش در محل مطالعه با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS10 انجام گرفت. پس از روی‌هم‌گذاری لایه‌های نه‌گانه مدل MPSIAC، نقشه رسوب‌دهی حوزه از طریق محاسبه درجه رسوب‌دهی هر زیرحوزه، طبق رابطه ۱ تهیه شد (۲۱).

$$Q = 0.253e^{0.036R} \quad (۱)$$

در این معادله Qs مقدار رسوب‌دهی حوزه برحسب تن بر هکتار، e عدد نپرین‌و R جمع عوامل نه‌گانه مدل یا درجه رسوبدهی است.

پس از تهیه نقشه رسوب‌دهی با استفاده از معادله نسبت تحویل رسوب SDR، مقدار فرسایش مطابق رابطه ۲ محاسبه شد.

$$Log(SDR) = 1.8768 - 0.14191\ Log(10A) \quad (۲)$$

لایه فرسایش تهیه شده به پنج طبقه زیر تقسیم‌بندی می‌شوند (۳۰).

کلاسI : شامل اراضی بدون فرسایش و یا با فرسایش جزئی خاک است. اجرای عملیات حفاظتی ضرورتی ندارد.

کلاسII: در این طبقه میزان فرسایش کم است. در برخی عرصه‌ها ضرورت دارد عملیات حفاظتی موردبررسی قرار گیرد.

کلاسIII: در این کلاس فرسایش متوسط است، اجرای برنامه‌های حفاظتی ضرورت دارد و استفاده از اراضی با محدودیت روبرو است.

کلاسIV: در این طبقه فرسایش زیاد است. استفاده از اراضی کاملاً محدود است. اجرای عملیات حفاظتی هزینه زیادی دارد.

کلاسV: در این کلاس فرسایش خیلی زیاد است. معمولاً سنگ مادر در آن‌ها پیدا است. استقرار گیاه بسیار مشکل است(۳۰).

با اجرای عملیات آبخیزداری، امتیاز عوامل رواناب، پوشش زمین، کاربری اراضی، فرسایش سطحی و رودخانه‌ای در مدل MPSIAC تغییر خواهند کرد که لازم است اطلاعات در این زمینه به‌روز شوند. با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده در مورد سال و میزان و نوع عملیات آبخیزداری در آبخیز دره مرید، با بازدیدهای صحرایی و به کمک GPS و یادداشت موارد فنی، وضعیت پوشش گیاهی و اشکال فرسایش بازنگری شد. همچنین از طریق مصاحبه با ساکنان روستاهای گلستان، ده رضاقلی و ...، اطلاعات تکمیلی در مورد روند سیل‌خیزی حوزه حاصل شد و داده‌های‌مورد نیاز به‌روز شد. درنهایت نقشه توزیعی عوامل مذکور در شرایط به‌روز شده تهیه شد.

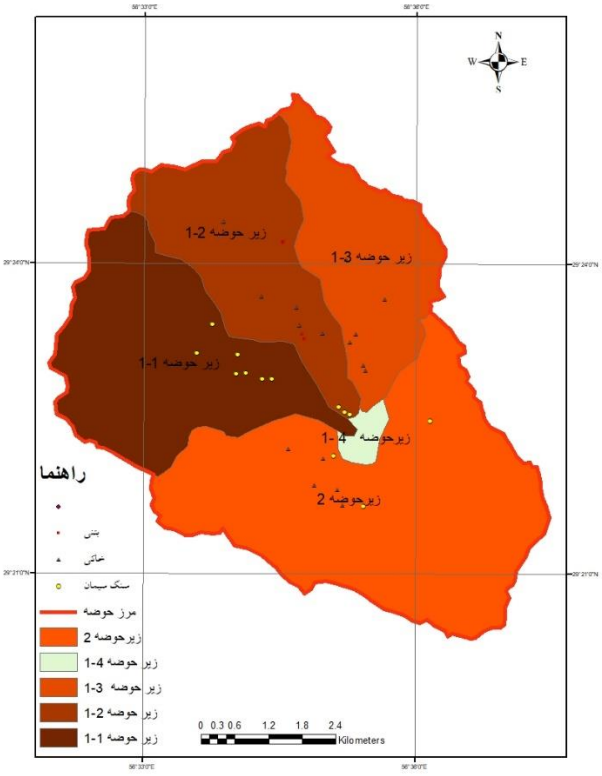
[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]

به‌منظور ارزیابی توزیع مکانی عملیات آبخیزداری بر تغییرات فرسایش و رسوب آبخیز دره مرید، فرسایش و رسوب در مرحله بعد از عملیات آبخیزداری نیز برآورد شد. بدین صورت که با تأثیر نقشه‌های به‌روز شده به‌جای نقشه‌های قبلی، مجدداً فرسایش و رسوب طبق مراحل مدل MPSIAC برآورد شد.

همان‌طور که اشاره شد با اجرای عملیات آبخیزداری، امتیاز عوامل رواناب، پوشش زمین، کاربری اراضی، فرسایش سطحی و رودخانه‌ای در مدل MPSIAC تغییر خواهد کرد که به‌منظور شفاف‌سازی تغییرات، مقادیر توصیفی نقشه توزیعی هر یک از عوامل در شرایط قبل و بعد از عملیات آبخیزداری باهم مقایسه شد. در این مرحله به بررسی میزان رسوب برآوردی از مدل MPSIAC در شرایط قبل و بعد از عملیات آبخیزداری پرداخته شد. بدین منظور، مقادیر توصیفی نقشه رسوب‌دهی حوزه در شرایط قبل و بعد از عملیات آبخیزداری استخراج شد و نتایج باهم مقایسه شد. سپس بعد از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها به روش کلوموگروف–اسمیرنوف با استفاده از شاخص‌های آماری توصیفی و آزمون T جفتی در نرم‌افزار SPSS17 به تجزیه‌وتحلیل نتایج و بررسی معنی‌داری تغییرات پرداخته شد.

نتایج و بحث

طبق بازدیدهای صحرایی و استفاده از GPS موقعیت محل اجرای عملیات حفاظتی در شکل۲ آورده شده است.



شکل ۲- نقشه موقعیت عملیات حفاظتی در حوزه آبخیز دره مرید
Figure 2. Location of conservation measures in Darreh Morid Watershed

همان‌طور که در فصل قبل توضیح داده شد، امتیاز عوامل رواناب، پوشش زمین، کاربری اراضی، فرسایش سطحی و رودخانه‌ای در مدل MPSIAC تغییر خواهد کرد که در جدول زیر امتیازهای قبل از عملیات حفاظتی و بعد از عملیات حفاظتی آورده شده است.

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]

جدول ۴- امتیازهای عوامل MPSIAC در قبل و بعد از عملیات آبخیزداری در زیرحوزه‌ها
Table 4. Values of MPSIAC model factors before and after conservation measures in sub-watersheds

عوامل	زیرحوزه ۱		زیرحوزه۲		زیرحوزه ۳		زیرحوزه ۴	
	امتیاز قبل	امتیاز بعد	امتیاز قبل	امتیاز بعد	امتیاز قبل	امتیاز بعد	امتیاز قبل	امتیاز بعد
زمین‌شناسی	۸	۸	۶/۱۵	۶/۱۵	۸	۸	۵/۶۳	۵/۶۳
خاک	۶/۱	۶/۱	۵/۶۸	۵/۶۸	۵/۵۷	۵/۵۷	۲/۵	۲/۵
آب‌وهوا	۵/۰۱	۵/۰۱	۵/۰۱	۵/۰۱	۵/۰۱	۵/۰۱	۵/۰۱	۵/۰۱
رواناب	۳/۶۴	۳/۱۱	۳/۱۲	۲/۸۲	۲/۹۹	۲/۷۸	۶/۴۲	۵/۳۲
توپوگرافی	۰/۸۲	۰/۸۲	۴/۹۵	۴/۹۵	۲/۴۷	۲/۴۷	۹/۹	۹/۹
پوشش گیاهی	۱۸	۱۶/۴	۱۶	۱۴	۱۸	۱۶	۱۶	۱۴/۸
کاربری زمین	۱۸	۱۶/۴	۱۶	۱۴	۱۸	۱۶	۱۶	۱۴/۸
فرسایش فعلی	۲۰	۱۲/۵	۱۵	۹/۲	۱۲/۵	۷/۶۵	۱۰	۶/۱۲
فرسایش خندقی	۱۵/۰۳	۵/۰۳	۱۰/۰۲	۳/۳۴	۸/۳۵	۲/۶۷	۵/۰۱	۵/۰۱
جمع کل	۹۴/۶	۷۳/۳۷	۸۱/۹۳	۶۵/۱۵	۸۰/۸۹	۶۶/۱۵	۷۶/۴۷	۶۹/۰۹

با توجه به امتیازات به‌دست آمده از مدل و SDR محاسبه شده از نمودار براساس مساحت و نوع خاک هر پارسل و معادله مربوطه میزان تولید رسوب و فرسایش ناخالص قبل و بعد از عملیات آبخیزداری در هر زیرحوزه در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵- تغییرات میزان رسوب‌دهی و فرسایش ناخالص زیرحوزه‌ها و کل حوزه
Table 5. Erosion and sediment changes in sub-watersheds

زیرحوزه‌ها و کل حوزه	رسوب m^3/km^2			فرسایش ناخالص m^3/km^2	
	قبل	بعد	SDR	قبل	بعد
زیرحوزه ۱	۱۰۹۴/۰۵	۵۱۶/۷۹	۰/۵۸۱۸	۱۸۸۰/۴۶	۸۸۸/۲۶
زیرحوزه ۲	۶۹۷/۶۰	۳۸۶/۷۰	۰/۵۰۹۰	۱۳۷۰/۵۳	۷۵۸/۴۸
زیرحوزه ۳	۶۷۰/۲۵	۳۹۸/۴۷	۰/۳۶۲۵	۱۸۴۸/۹۶	۱۰۹۹/۲۲
زیرحوزه ۴	۵۷۶/۸۸	۴۴۴/۸۱	۰/۳۷۵	۱۵۳۸/۳۵	۱۱۸۶/۱۶
کل حوزه	۹۳۲/۴۲	۶۶۳/۳۵	۰/۳۴۲۸	۲۷۲۰/۰۱	۱۹۳۵/۰۹

با توجه به وزن مخصوص ظاهری که۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب در مطالعه استفاده‌شده است و برای جلوگیری از خطا همان عدد استفاده شد (البته با روش کلوخه‌برداری میزان وزن مخصوص ظاهری رسوبات محاسبه شد و عدد ۱/۴۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب اندازه‌گیری گردید) و میزان رسوب ویژه و فرسایش ویژه قبل و بعد از عملیات در جدول۶ آورده شده است.

جدول ۶- فرسایش و رسوب ویژه قبل و بعد از عملیات حفاظتی
Table 6. Specific Sediment and specific erosion before and after conservation measures

زیرحوزه‌ها و کل حوزه	رسوب ویژه ton/ha		فرسایش ویژه ton/ha	
	قبل	بعد	قبل	بعد
۱	۱۵/۳۱	۷/۲۳	۲۶/۳۲	۱۲/۴۳
۲	۹/۷۶	۵/۴۱	۱۹/۱۸	۱۰/۶۱
۳	۹/۳۸	۴	۲۵/۸۷	۱۵/۳۸
۴	۸/۰۷	۶/۲	۲۱/۵۳	۱۶/۶
کل حوزه	۱۳/۰۵	۹/۳	۳۸/۰۸	۲۷/۰۹

با توجه به جدول ۷ و کلاس‌های تولید رسوب سالانه برحسب مترمکعب بر کیلومترمربع براساس انجام عملیات حفاظتی در زیرحوزه ۱ و کل حوزه نقشی در تغییر کلاس رسوب‌دهی نداشته و در زیرحوزه‌های ۲، ۳ و ۴ انجام عملیات حفاظتی باعث تغییر کلاس رسوب‌دهی از IV به III شده است. جدول ۷ کلاس‌های فرسایش در زیرحوزه‌ها قبل و بعد از عملیات حفاظتی را نشان می‌دهد.

جدول ۷- تغییرات کلاس رسوب‌دهی MPSIAC قبل و بعد از عملیات حفاظتی
Table 7. MPSIAC sediment classes changes before and after conservation measures

شماره زیرحوزه‌ها	رسوب سالانه قبل از عملیات حفاظتی M^3/km^2	کلاس رسوب‌دهی قبل از عملیات حفاظتی	رسوب سالانه بعد از عملیات حفاظتی M^3/km^2	کلاس رسوب‌دهی بعد از عملیات حفاظتی
۱	۱۰۹۴/۰۵	IV	۵۱۶/۷۹	IV
۲	۶۹۷/۶۰	IV	۳۸۶/۷۰	III
۳	۶۷۰/۲۵	IV	۳۹۸/۴۷	III
۴	۵۷۶/۸۸	IV	۴۴۴/۸۱	III
کل حوزه	۹۳۲/۴۲	IV	۶۶۳/۳۵	IV

آزمون T جفتی یکی از آزمایشات رایج طرح Pre-Post (قبل و بعد) می‌باشد. یک مطالعه از این نوع اغلب شامل دو اندازه‌گیری روی یک موضوع است، که یکی قبل و یکی بعد از رفتار (انجام عملیات حفاظتی) صورت می‌گیرد. اگر رفتار

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]

هیچ تاثیری نداشت اختلاف میانگین بین اندازه‌ها صفر و فرضیه صفر مورد قبول است.

به‌عبارت دیگر، اگر رفتار تاثیری داشت (مطلوب یا غیرمطلوب) اختلاف میانگین صفر نیست و فرضیه صفر رد می‌شود. داده‌ها ممکن است شامل دو اندازه‌گیری باشند که روی موضوع واحد صورت گرفته است یا یک اندازه‌گیری روی یک جفت موضوعات منطبق شده انجام گرفته است (۲).

جدول ۸- نتایج آزمون T جفتی بر روی داده‌های رسوب زیرحوزه‌ها

Table 8. Results of paired T-test on sediment data in sub-watersheds

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ROSOBA - ROSOBB	-۳۲۳/۰۰۲۵۰	۱۸۶/۰۷۵۵۳	۹۳/۰۳۷۷۷	-۶۱۹/۰۹۰۱۹	-۲۶/۹۱۴۸۱	-۳/۴۷۲	۳	۰/۰۴۰

پس از انجام عملیات آبخیزداری مانند احداث بندها در شیارهای موجود آن‌ها تقریباً اصلاح شد و با بازگشت اهالی به منطقه و ایجاد تعاونی روستایی روبرو شدیم و همین مسئله باعث شد تا عملیات بیولوژیک توسط خود آن‌ها انجام و اقدامات کپه‌کاری و قرق محدود نیز از طرف اهالی پیگیری شد. انجام عملیات بیولوژیک تأثیر مثبتی بر کاهش تولید رسوب داشته است. در مورد میزان رسوب به تله افتاده نیز عدد ۸۲۶۲/۴۸ تن در سال برای عملیات مکانیکی محاسبه شد که از جمع این دو عدد، میزان کل رسوب به تله افتاده در اثر عملیات مکانیکی و بیولوژیکی در سال ۱۴۷۲۵/۰۸ تن می‌شود که تفاوت این عدد با عدد ۵۱۳۷۸/۴۶ تن از روش MPSIAC برآورد شده است که عدد ۳۶۶۵۳/۳۸ تن است و نشان‌دهنده این مسئله است که جانمائی بندهای خاکی و سیمانی در بعضی از موارد درست نبوده و همان‌طور که در حوزه مشاهده می‌شود، بندها هنوز پر نشده‌اند که نشان‌دهنده عدم جانمائی صحیح برای آن‌ها است، انجام عملیات بیولوژیک با کم کردن ۶۴۶۲/۶ تن در سال از میزان رسوب سالانه با نتیجه مطالعات (۱۷) همخوانی دارد. جانمائی بندهای خاکی و سیمانی در بعضی از موارد درست نبوده و همان‌طور که در حوزه مشاهده می‌شود، بندها هنوز پر نشده‌اند که نشان‌دهنده عدم جانمائی صحیح برای آن‌ها است که این نتایج با نتایج حاصل از پژوهش‌های (۱۹،۲۱) مطابقت دارد. در مورد کیفیت و کمیت عملیات آبخیزداری در مقایسه با موارد دیگر در حوزه‌های مختلف استان کرمان عملیات مکانیکی و بیولوژیکی از بازدهی مناسبی برخوردار است اما در بعضی از موارد دربندهای سنگ و سیمانی در محل پی‌بندها در زمان ساخت دقت لازم انجام نشده و باعث تخریب‌شده است و همین‌طور به دلیل حق-آبه‌ای که کشاورزان از رودخانه داشتند به دلیل نرسیدن آب به مزارعشان، تا زمان سرریز کردن ۲ مورد از بندهای سنگ و سیمانی، اقدام به سوراخ کردن آن‌ها کرده بودند که البته از مطالعات این تحقیق خارج شدند. کم شدن میزان فرسایش و تولید رسوب حوزه در اثر اجرای عملیات حفاظتی با نتایج تحقیق (۲۵) کاهش میانگین ۲/۳ تن در هکتار در سال در آبخیز کلستان در استان فارس پس از اجرای عملیات آبخیزداری سازه‌ای و بیولوژیک که نشانگر موفقیت برنامه‌های حفاظت خاک در منطقه است همخوانی دارد.

با توجه به دامنه تغییرات تولید رسوب سالانه در زیرحوزه‌های آبخیز دره مرید، انجام عملیات حفاظتی در زیرحوزه ۱ و کل حوزه نقشی در تغییر کلاس رسوب‌دهی نداشته به دلیل اینکه عملیات حفاظتی در کانال‌ها و رودخانه‌ها اجرا شده است و با توجه به اینکه از میزان تولید رسوب کم کرده است ولی در سطح زیرحوزه تاثیری در کاهش رسوب نداشته و کلاس رسوب‌دهی کم نشده است زیرا این عملیات در آبراهه‌های فرعی احداث شده و بعد از پر شدن از رسوب به عنوان کاهش دهنده سرعت سیل عمل می‌کرده و سرریز نیز داشته‌اند، ولی در زیر حوزه‌های ۲، ۳ و ۴ انجام عملیات حفاظتی باعث تغییر کلاس رسوب‌دهی از درجه ۴ به درجه ۳ شده است زیرا در این زیرحوزه‌ها عملیات بیولوژیک اعم از کپه‌کاری و قرق باعث شده است که میزان رسوب در سطح زیر حوزه‌ها کم شود و به دنبال آن کلاس رسوب‌دهی کم شده است. علاوه بر موارد ذکر شده فوق در بعضی از نقاط حوزه جانمایی احداث این نوع از عملیات اشتباه بوده و آبگیری نشده‌اند و این مسئله نشان‌دهنده توزیع مکانی نامناسب عملیات حفاظتی مکانیکی است، البته دامنه میزان رسوب سالیانه را در کلاس‌بندی‌ها باید در نظر داشت، در زیرحوزه ۱ تغییرات تقریبا در ابتدا و انتها دامنه تغییرات می‌باشد.

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]

منابع

1. Abdullah, M., R. Feagin and L. Musawi. 2017. The use of spatial empirical models to estimate soil erosion in arid ecosystems. Environmental monitoring and assessment, 189(2): 1-17 (In Persian).
2. Afshani, S.A.R., M. Norian and M. Mahdavi Zafarghandi. 2010. SPSS17 Applied Reference. 3rd ed. Bisheh Press, Tehran, IRAN, 437 pp.
3. Agriculture, Jahad Organization. 1999. Integrated Studies of Dareh Morid Watershed. Kerman Agriculture, Jahad Organization, 86 pp.
4. Ahmadi, H. and A. Mohammadi. 2010. Evaluation of Sediment of EPM and PSIAC Models Using Geomorphology Method (case study: Dehnamak Watershed). Range and Desert Research, 17(3): 340-352 (In Persian).
5. Ahmadi, H., M.R. Servati and A.M. Noormohamady. 2011. Sediment and Erosion Estimation Using EPM and MPSIAC, Using Geomorphological Method and GIS in Baghareh (Torbate Heydarieh) Catchment Basin, Journal of Geographical Science, 14: 24-33 (In Persian).
6. Amini, S. 2010. Estimation of erosion and sediment yield of Ekbatan dam drainage basin with EPM,using GIS. Earth Sciences, 2: 173-180 (In Persian).
7. Amiri, F., H. Arzani, M.R. Chaichi, J. Khajehuddin and M. Frahpour. 2009. Efficiency of mpsiac and epm models for assessment soil erosion in range suitability. Rangeland, 1(3): 138-154 (In Persian).
8. Anache, J.A., C.G. Bacchi and T. Alves-Sobrinho. 2014. Modeling of (R) USLE C-factor for pasture as a function of normalized difference vegetation index. European International Journal of Science and Technology, 3(9): 214-221.
9. Borooshke, E. and M. Arabkhedri. 2015. Evaluation of MPSIAC and EPM Empirical Models in Western Azarbaijan Province based on Sediment Surveying Behind Small Dames. Watershed Engineering and Management, 7(3): 265-273 (In Persian).
10. Divsalar, A. et al. 2012. Assessment of sediment and the environment factors affecting the Erosion Using MPSIAC in GIS (case study: Soleghan watershed, Qom province). Journal of Watershed Management Research, 4(7): 101-113 (In Persian).
11. Efthimiou, N. and E. Lykoudi. 2016. Soil erosion estimation using the EPM model. Bulletin of the Geological Society of Greece, 50(1): 305-314.
12. El Mouatassime, S., A. Boukdir, I. Karaoui, G. Skataric, M. Nacka, A. Khaledi Darvishan and V. Spalevic. 2019. Modeling of soil erosion processes and runoff for sustainable watershed management: Case study Oued el Abid Watershed, Morocco. Poljoprivredai Sumarstvo, 65(4): 241-250.
13. FAO. 1976. Conservation in arid and semi-arid zones. Food and Agriculture Organization of the United Nations, chapter3, 20 pp.
14. Isazadeh, L., R. Sokouti, M. Homaee and E. Pazira. 2012. Comparison of empirical models to estimate soil erosion and sediment yield in micro catchments. Eurasian Journal of Soil Science, 1: 28-33 (In Persian).
15. Ghazavi, R., Y. Maghami, S. Sharafi, A. Vali and J. Abdi. 2012. Comparsion of EPM, MPSIAC and PSIAC models for estimating sediment and erosion by using GIS (case study: Ghaleh-Ghaph catchment, Golestan province). Geography and Development, 27: 30-32 (In Persian).
16. Ghobadi, Y. 2011. Determine of correlation coefficient between EPM and MPSIAC models and generation of erosion maps by GIS techniques in Baghmalek watershed, Khozestan, Iran. 5th symposium on advances in science and technology. Khavaran higher-education institute, Mashhad, Iran, May 12-14.
17. Ghodrati, A.R. and M.T. Nezami. 2011. Estimating the Sedimentation Coefficient in Shafaroud Watershed of Guilan. Journal of Watershed Management Research, 2(4): 83-94 (In Persian).
18. Hadley, R.F. and D.E. Walling. 1984. Erosion and sediment yield: some methods of measurement and modeling, Cambridge University press, Cambridge, England, 560 pp.
19. Hakimkhani, SH. 2002. A Review of Studies and Thesis done on the PSIAC in Iran and Criticism on them and Providing Instructions to use it. Department of Natural Resources. Tehran University.
20. Haregeweyn, N., J. Poesen, J. Nyssen, G. Verstraeten, J.D. Vente, G. Govers, S. Deckers and J. Moeyersons. 2005. Specific sediment yield in Tigray-Northern Ethiopia: Assessment and semi-quantitative modelling. Journal of Geomorphology, 69: 315-331.
21. Hashemi, A.A. and M. Arabkhedir. 2007. Evaluation of EPM model by sediment measurement in reservoirs of small dams. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 42: 345-355.
22. Johnson, C.W. and K.A. Gebhardt. 1982. Predicting sediment yield from sagebrush rangelands. Proceeding of workshop on estimating erosion and sediment yield on rangelands, Tucson, Arizona, March 1981 US Department of Agriculture, Agricultural Reviews and Manuals, Western Series, 26: 145-156.
23. Moradi, M., D. Ghonchepour, A. Nohegar and V. Mahmoodi Nejad. 2011. A comparison of the MPSIAC and EPM models for Estimating Erosion and Sediment in the Poorahmadi Catchment. Environmental Erosion Researches, 1(4): 54-68 (In Persian).
24. Mohamadi, G.B., M. Mashayekhi and M. Habibi. 2007. Economic evaluation of breakwaters built on Lar River (Tehran province). Journal of Geographical Research, 85: 114-138 (In Persian).

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]

25. Nejabat, M., G. Ghahari, A. Vali and H. Keshavarz. 2016. Assessment of distributive effects of watershed management practics on catchments sediment yield and soil erosion by empirical models (Kelestan basin, Fars province). Agricultural Research, Education and extension Organization. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, 100 pp (In Persian).
26. Parehkar, A., N. Behnam and M. Shokrabadi. 2013. An investigation survey on MPSIAC model to predict sediment yield in Iran. Research Journal of Environmental and Earth Sciences, 5(6): 342-349.
27. PSIAC. 1968. Factors affecting sediment yield and selection and evaluation of measures for the reduction of erosion and sediment yield. Pacific Southwest Inter-Agency Committee (PSIAC) report of the Water Management Subcommittee, 27 pp.
28. Rahimi, M., M. Soufi and H. Ahmadi. 2012. Evaluation of Watershed Measures with WOCAT Program in Dejkord Basin. Journal of Water and Soil, 26(1): 1-10.
29. Rastgoo, S., B. Ghahraman, H. Sanaeinejad, K. Davari and A.S. Khadashenas. 2006. Estimation of Erosion and Sedimentation of Tang-e-Kenesht Basin with Empirical Models of MPSIAC and EPM using GIS. JWSS, 10(1): 91-103 (In Persian)
30. Refahi, H.GH. 2005. Water Erosion and Controlling, 5ed Edition, University of Tehran press, Tehran, Iran, 550 pp (In Persian).
31. Reynard, K.G. and J.J. Stone. 1982. Sediment yield from small semiarid range land watersheds. USDA-SEA-ARM, Western Series-No: 26: 129-144.
32. Saduq, H. 2015. Determining the Erosion in Kahman Drainage Basin Using EPM, BLM and Fargas Models. Hydrogeomorphology, 1(2): 137-154 (In Persian).
33. Shade, P. 1986. Sediment yield of three drainage basins in Guam. In proceeding of the fourth federal interagency sedimentation conference. March 24-27, 1986, Las Vegas, Nevada. 252-260.
34. Spalevic, V. 2011. Impact of land use on runoff and soil erosion in Polimlje. Doctoral thesis, Faculty of Agriculture of the University of Belgrade, Serbia, 260 pp.
35. Tahernezami, M. and M. Izadi. 2013. Estimating the amount of erosion using the EPM and MPSIAC models in the basin of Karaj dams Shahrestanak. International journal of Agriculture and Crop Sciences, 12(6): 773-777.
36. Walling, D.E. and B.W. Webb. 1988. The reliability of rating curve estimate of suspended sediment yield: Some further comment. In: Sediment Budgets (Proc. of Porto Symp. Dec.1988) IAHS Pub 1(174): 330-350.
37. Van Rompaey, A.J.J., G. Verstaeten, K. Van Oost, G. Govers and J. Poesen. 2001. Modeling mean annual sediment yield using distributed approach. Earth Surface Processes and landforms, 26: 1221-1236.
38. Walling, D.E. 1994. Measuring sediment yield from river basins, in: R. Lal (Ed.), Soil erosion research Methods. Soil and Water Conservation Society Pub. 2nd edition, 83 pp.
39. Walling, D.E. and A.L. Collins, H.M. Sichigabula and G.J.L. Leeks. 2001. Integrated assessment of catchment suspended sediment budgets. A Zambian example land Degradation and Development, 12: 387-415.
40. Yong Ming, L., C. Peng and C. Can. 2014. The Succession characteristics of soil erosion during different vegetation succession stage in dry-hot river valley of Jinsha River, upper reaches of Yangtze River. Ecological Engineering, 62: 13-26.
41. Zabihi Silabi, M. and A. Khaledi Darvishan. 2021. Qualitative Evaluation of IntErO, EPM, MPSIAC and RUSLE Models in Order to Select the Optimal Models for Different Conditions for Description of Detailed Executive Watershed Management Services. Extension and Development of Watershed Management, 9(32): 51-66 (In Persian).

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]

Investigation of the Effect of Watershed Management Operations on Erosion Change and Sedimentation Class, using MPSIAC Experimental Model in Semi-Arid Regions

Peyman Madanchi[1], Kaka Shahedi[2] and Hamzeh Saeidian[3]

1- Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Agricultural and Natural Resources Research and Training Organization, (Corresponding author: peymanmadanchi@gmail.com)
2- Professor, Department of Watershed Management, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
3- Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Agricultural and Natural Resources Research and Training Organization
Received: 22 January, 2021 Accepted: 20 October, 2021

Extended Abstract

Introduction and Objective: Soil erosion is one of the processes that directly and indirectly threatens our country's water and soil resources. Although this phenomenon is natural and it is not possible to prevent it, but it is very important to know all the erosion processes and factors that are involved in the production of sediment and the rate of erosion of watersheds. Main objective of this study is to evaluate the effects of conservation operations on the change of erosion and sedimentation class in Darreh Morid watershed in Kerman province.

Material and Methods: The study area is located in Darreh Morid watershed, as sub-watershed of Halilrud watershed, near Baft city, Kerman province. In this study, the method of recalculation of some parameters of the MPSIAC model before and after the implementation of conservation operations was used. After determining the locations of conservation operations, maps of experimental model factors were prepared before and after conservation operations, and then the amount of sediment before and after conservation operations in each sub-watershed was calculated.

Results: the amount of sediment in sub- watersheds 1, 2, 3 and 4 decreased from 1094.05, 697.60, 670.25 and 576.88 to 516.79, 386.70, 398.47 and 444.81 m^3/km^2, respectively. Meanwhile the amount of sediment in the whole watershed reduced from 932.42 to 663.35 m^3/km^2. Regarding sedimentation class, the results showed that in sub-watersheds 2, 3 and 4, it was reduced from Ⅳ to Ⅲ. There is no change in sub-watershed 1 and the whole watershed.

Conclusion: After ensuring the normality of the data by Kolmogorov-Smirnov test using descriptive statistical indices and paired t-test in SPSS17 software, the results were analyzed and significant changes were performed. The results indicated that the difference between the means is not zero and therefore the zero assumption is rejected. In other words, according to the averages, the implementation of conservation operations had a positive effect on reducing the sedimentation class and the amount of erosion, and the data had a correlation of 79%.

Keywords: Darreh Morid watershed, Experimental Model, Sedimentation Class, Soil Conservation

[DOI: 10.52547/jwmr.13.25.40]