



## برآورد مقدار هدررفت خاک با استفاده از رابطه جهانی فرسایش خاک در حوزه آبخیز جونقان

\* مهدی پژوهش<sup>۱</sup>، علی کاویانی<sup>۲</sup>، جواد گیوی<sup>۳</sup>، علیرضا داویدیان دهکردی<sup>۴</sup> و افشین هنربخش<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد، <sup>۲</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد،

<sup>۳</sup> دانشیار گروه خاک، دانشگاه شهرکرد، <sup>۴</sup> دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۱۵

### چکیده

**سابقه و هدف:** در سال‌های اخیر، فرسایش خاک و تولید رسوب به‌خاطر اثرات اقتصادی و زیست‌محیطی آن یکی از مهم‌ترین مشکلات مشترک در سراسر جهان و به‌خصوص حوزه‌های آبخیز ایران می‌باشد. بنابراین بیش‌تر پژوهشگران از روش غیرمستقیم شامل مدل‌های فرسایش و رسوب برای برآورد فرسایش و رسوب استفاده می‌نمایند. معمولاً روابطی که در کشور استفاده می‌شود وارداتی بوده و کم‌تر با شرایط کشور سازگاری دارند، بنابراین در هنگام کاربرد این روابط، باید نتایج با استفاده از داده‌های مشاهده‌ای، واسنجی و سپس صحت‌سنجی آماری گردند، تا در صورت وجود دقت بال، در مناطق مشابه از آن‌ها استفاده شود. در این پژوهش، هدف برآورد کارایی معادله جهانی فرسایش از طریق اندازه‌گیری میزان فرسایش مشاهده‌ای منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** این پژوهش در حوضه سد خاکی آبیج شهر جونقان در استان چهارمحال و بختیاری انجام گرفت. عوامل شش‌گانه مدل شامل شاخص فرسایش باران از نقشه ملی تهیه شده، عامل فرسایش‌پذیری خاک با نمونه‌برداری و نمودار ویشمایر ۱۹۸۷، عامل شیب از روش مدل رقومی ارتفاع، عامل پوشش گیاهی از تصاویر ماهواره‌ای و روش NDVI به‌ترتیب با مقادیر متوسط ۲/۷۵ مگاژول میلی‌متر بر هکتار سال ساعت، ۰/۲۴ تن هکتار ساعت بر هکتار مگاژول میلی‌متر، ۰/۴۴، ۰/۴۳ به‌دست آمد. در ادامه، اندازه‌گیری مقدار متوسط ارتفاع رسوب در خروجی حوزه، با استفاده از نتایج میخ فرسایشی طی چهار سال به‌دست آمد.

**یافته‌ها:** با تلفیق لایه‌های عوامل رابطه جهانی فرسایش خاک، در نرم‌افزار ArcGIS 9.3 مقدار متوسط فرسایش سالانه منطقه، ۰/۱۳ تن در هکتار در سال محاسبه شد. از سوی دیگر با در دست داشتن مقدار بار رسوب مشاهده‌ای و نسبت تحویل، فرسایش مشاهده‌ای حوزه، ۳/۳ تن در هکتار در سال به‌دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** مقایسه مقدار فرسایش به‌دست آمده از طریق مدل جهانی فرسایش با میانگین فرسایش مشاهده‌ای در منطقه مورد مطالعه، نشان‌دهنده قابلیت ضعیف مدل برای استفاده در منطقه مورد مطالعه و مناطق با خصوصیات مشابه می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** مدل‌های فرسایش و رسوب، نسبت تحویل رسوب، فرسایش مشاهده‌ای

## مقدمه

یکی از مشکلات اساسی برای تخمین میزان فرسایش و رسوب به منظور برنامه‌ریزی‌های مربوط به بهره‌برداری از منابع آب و خاک، عدم وجود آمار به‌ویژه در حوزه‌های آبخیز کوچک می‌باشد به طوری که در مدیریت حوزه‌های آبخیز و تدوین برنامه‌های حفاظتی کارشناسان و بهره‌برداران را با مشکل مواجه می‌سازد. دقت برآورد فرسایش خاک به مدل و عوامل مؤثر در آن مدل بستگی دارد. پژوهشگران برای تشخیص فرسایش خاک، مدل‌های پیش‌بینی زیادی را برای تخمین هدررفت خاک و شناسایی مناطق با بیش‌ترین هدررفت خاک ارائه داده‌اند (۱). استفاده از مدل USLE را می‌توان به پژوهشی در شمال کنیا با کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی (۸) و در حوضه حاج ارش، با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و معادله USLE (۱۹) را می‌توان اشاره نمود. طی پژوهش‌های برخی دیگر از پژوهشگران، معادله جهانی فرسایش خاک دارای معایبی نیز می‌باشد که منجر به ایجاد خطاهای در محاسبات و در نتیجه ارائه نتایج با دقت پایین می‌شود. در بررسی‌های نتایج نشان داد که معادله جهانی فرسایش خاک، مقدار تلفات خاک را بیش‌تر از مقدار مشاهده‌ای برآورد می‌نماید (۶ و ۷). وی دلیل بیش‌برآوردی مدل جهانی فرسایش خاک را تا حدود زیاد ناشی از فرمول‌های به‌کار رفته در این دو مدل می‌داند. توفیقی (۲۰۰۳) در پژوهشی در حوضه زرین درخت، بیان می‌دارد که مقدار هدررفت خاک محاسبه شده با استفاده از معادله جهانی فرسایش خاک، بیش‌تر از مقدار مشاهده‌ای می‌باشد. رفاهی (۲۰۰۶) بیان می‌دارد که تکامل نمودار ویشمایر نتیجه استفاده از باران مصنوعی بوده و با توجه به نوع باران‌های موجود در مناطق شرق آمریکا مرکزی (با شدت ۶۳/۵ میلی‌متر در ساعت به مدت ۲ ساعت

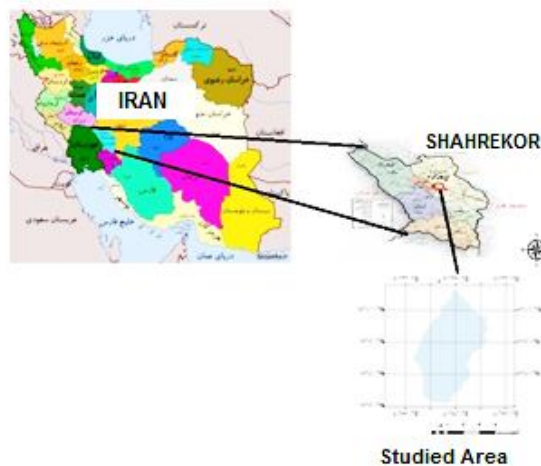
متوالی)، بارش چنین باران‌هایی در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران محتمل نمی‌باشد، بنابراین به نظر می‌رسد که اعداد به‌دست آمده به وسیله فرمول و نمودار ویشمایر برای مناطق خشک و نیمه‌خشک، فرسایش خاک را بیش‌تر از مقدار مشاهده‌ای نشان دهد. از سوی دیگر، ابداع رابطه و نمودار فوق در مناطق نیمه‌مرطوب ایالات متحده آمریکا در خاک‌هایی انجام شده که تقریباً عاری از آهک بوده‌اند. به این ترتیب با بالا رفتن مقدار عامل فرسایش‌پذیری خاک، مقدار هدررفت برآورد شده از معادله جهانی خاک نیز بیش‌تر از مقدار مشاهده‌ای خواهد بود. با توجه به عدم وجود ایستگاه‌های هیدرومتری و رسوب‌سنجی در بیش‌تر حوزه‌های آبخیز کشور و عدم اطلاع از وضعیت حوضه‌ها از نظر میزان فرسایش و رسوب، بنابراین پژوهشگران در سال‌های اخیر برای برآورد فرسایش و رسوب، از مدل‌های مربوطه استفاده می‌نمایند، حال آن‌که معمولاً این روابط وارداتی می‌باشند. در این پژوهش، هدف ارزیابی کارایی معادله جهانی فرسایش خاک با اندازه‌گیری میزان فرسایش مشاهده‌ای حوزه سد آبیج جونقان در استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

**معرفی منطقه مورد مطالعه:** حوضه آبیج دارای مساحت حدود ۱۷۱۵ هکتار، در شرق شهر جونقان از توابع استان چهارمحال و بختیاری و در سامانه UTM بین ۴۷۳۷۴۳ تا ۴۷۸۴۲۱ شرقی و ۳۵۵۳۶۴۷ تا ۳۵۵۹۷۹۴ متریک شمالی با ارتفاع متوسط ۲۱۴۰ متر از سطح دریا و متوسط درجه حرارت حداقل و حداکثر ماهانه به ترتیب ۲/۵ و ۲۰/۲ درجه سانتی‌گراد، واقع شده است (۱۰). شکل ۱ محدوده جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

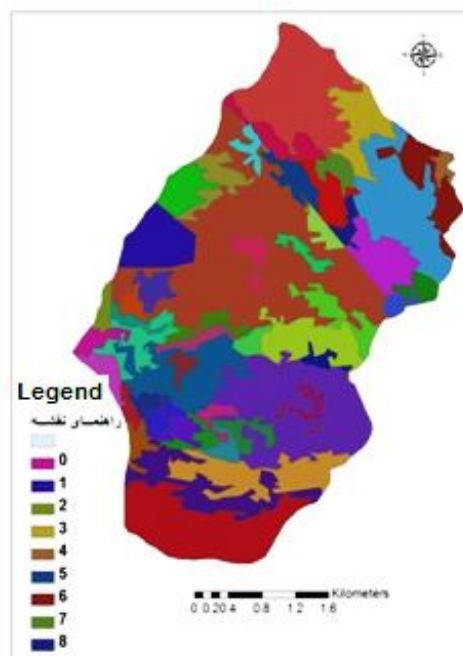
هر واحد همگن) انتخاب و با داشتن مختصات نقاط، نمونه برداری در منطقه انجام و همزمان عملیات قرائت میخ فرسایشی که از سال ۹۱ تا ۹۴ در محل دریاچه بند خاکی قرار داده شده بود صورت گرفت.

روش کار: ابتدا برای نمونه برداری خاک، نقشه های شیب، جهت، ارتفاع و زمین شناسی با هم تلفیق و در نهایت نقشه واحدهای همگن تهیه شد (شکل ۲)، در ادامه سپس در هر واحد تعدادی نقطه (متناسب با سطح واحد همگن بین ۳ تا ۶ نقطه بر اساس وسعت



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.

Figure 1. Geographical location in the studied area.



شکل ۲- نقشه واحدهای همگن.

Figure 2. Homogenous units map in the studied area.

### محاسبه عوامل مدل USLE

**عامل فرساینده گی باران (R):** برای تعیین عامل فرساینده گی مناسب در منطقه مورد مطالعه از نقشه فرساینده گی باران در مقیاس ملی استفاده گردید (نیک‌کامی و مهدیان، ۲۰۱۵). در این پژوهش به منظور تهیه نقشه فرساینده گی باران در مرحله اول، مناسب‌ترین شاخص فرساینده گی در شرایط هر منطقه از بین ۶۴ شاخص تعیین، پس از محاسبه‌ای فرساینده گی مبتنی بر شدت بارندگی، رابطه همبستگی بین شاخص‌های فرساینده گی مبتنی بر شدت بارندگی و رسوب خروجی کرت‌های احداث‌شده در هر استان مورد بررسی قرار گرفت تا بر این اساس شاخص فرساینده گی مناسب تعیین شود. سپس، رابطه بین شاخص فرساینده گی مناسب و شاخص‌های مبتنی بر مقدار بارندگی بررسی شد و از این طریق مناسب‌ترین شاخص زودیافت مشخص شد. در مرحله بعد، رابطه رگرسیونی بین شاخص مناسب مبتنی بر شدت به‌عنوان متغیر وابسته و شاخص زودیافت به‌عنوان متغیر مستقل در ایستگاه‌های دارای باران‌نگار هر استان تعیین شد. سپس، از روابط رگرسیونی به‌دست آمده،

برای برآورد مقدار شاخص مناسب مبتنی بر شدت در ایستگاه‌های باران‌سنجی هر استان استفاده شد و در واقع، نتایج ایستگاه‌های باران‌نگاری به کل ایستگاه‌های باران‌سنجی بسط داده شد. به‌منظور افزایش دقت مطالعه بر اساس عامل تأثیرگذار بر مقدار شاخص فرساینده گی باران، حوزه آبخیز به تعدادی مناطق همگن تقسیم شد. این امر از طریق آنالیز خوشه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گرفت (نیک‌کامی و مهدیان، ۲۰۱۵).

**عامل فرسایش‌پذیری خاک (K):** برای تعیین عامل فرسایش‌پذیری خاک از رابطه رگرسیونی مربوط به آن استفاده شد (۱۷).

**عامل شیب (LS):** برای تهیه نقشه عامل شیب، از نقشه مدل رقومی ارتفاع منطقه با اندازه پیکسل ۲۰×۲۰ متر و با دستور Flow direction از مسیر جریان آب از ۸ سلول همسایه به سلول مرکزی به‌صورت سلول به سلول بر اساس اختلاف ارتفاع در نرم‌افزار Arc GIS 9.3 و سپس نقشه تجمعی جریان آب<sup>۱</sup> با استفاده از رابطه ۱ به‌دست آمد (۶).

$$LS = (\text{Flow accumulation} \times \frac{\text{CellSize}}{22.1})^m \times (0.645 + 0.045S + 0.0065S^2) \quad (1)$$

**عامل پوشش گیاهی (C):** با استفاده از روش محاسبه شاخص پوشش گیاهی از رابطه ۲ تعیین شد (۱۲).

که در آن، Cell size اندازه هر سلول، S شیب زمین (درصد)، m که مقدار آن بستگی به شیب زمین دارد. در شیب‌های کم‌تر از ۱ درصد، ۰/۲؛ ۱-۳ درصد، ۰/۳؛ ۵ درصد، ۰/۵ و بیش از ۱۰ درصد، ۰/۶ در نظر گرفته شد (۶).

$$NDVI = \frac{NIR - IR}{NIR + IR} \quad (2)$$

IR انعکاس امواج الکترومغناطیس طیف مرئی است در نهایت با استفاده از رابطه زیر مقدار C به‌دست آمد.

که در آن، NDVI شاخص نرمال‌شده پوشش گیاهی از تصاویر لندست ۵ و ۸ برای چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۴، NIR انعکاس امواج الکترومغناطیس مادون‌قرمز نزدیک،

1- Flow accumulation

$$C = \frac{(1-NDVI)}{2} \quad (3)$$

رسوب برای یک دوره چهارساله (از ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴) اندازه‌گیری و سطح دریاچه سد با استفاده از نرم‌افزارهای ExpertGPS و Auto Cad محاسبه شد. در نهایت مقدار فرسایش مشاهده‌ی حوزه بعد از اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری، به روش استوانه ۲/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب محاسبه شد.

عامل عملیات حفاظت خاک (P): از آنجا که در حوزه مورد مطالعه، اقدامات حفاظتی قابل‌توجهی مشاهده نشد. بنابراین مقدار این عامل برای کل حوزه ۱ در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری مقدار فرسایش مشاهده‌ای حوزه: ابتدا با استفاده از رابطه ۴ نسبت تحویل رسوب منطقه مورد مطالعه تعیین (نصری و نجفی، ۲۰۱۵)، سپس ارتفاع

$$SDR = -0.091 * CIR + 0.001 * TLSTR - 0.005 * SSTR + 0.676 \quad (4)$$

محاسبه عامل پوشش گیاهی (C): مقدار عامل پوشش گیاهی از ۰/۳۱ تا ۰/۴۹ متغیر می‌باشد. کم‌ترین مقدار در شمال‌غرب و شرق و قسمت‌هایی از جنوب حوزه اندازه‌گیری شد، که طبق بازدیدهای صحرایی این مناطق دارای کاربری باغ و در قسمت‌هایی زراعی می‌باشد و بیش‌ترین مقدار در قسمت‌هایی از شمال‌شرق، غرب و جنوب‌شرق و دارای رخنمون سنگی می‌باشد.

که در آن CIR قطر دایره همسطح حوزه (کیلومتر)، TLSTR مجموع طول آبراهه‌ها (کیلومتر)، SSTR شیب وزنی آبراهه اصلی (درصد) می‌باشد (نصری و نجفی، ۲۰۱۵).

### نتایج و بحث

محاسبه مقدار عامل فرساینده‌ی باران: عامل فرساینده‌ی باران با استفاده از نقشه ملی شاخص فرساینده‌ی باران (نیک‌کامی و مهدیان، ۲۰۱۵) مقدار عددی ۲/۷۵ مگاژول میلی‌متر بر هکتار بر سال به‌دست آمد.

محاسبه فرسایش در حوزه: مقدار فرسایش خاک با تلفیق عوامل معادله جهانی فرسایش بین ۰ و ۶ (با مقدار متوسط ۰/۱۳) تن در هکتار در سال متغیر می‌باشد، مناطق دارای فرسایش متوسط تا شدید به‌طور عمده در مسیر آبراهه‌ها و به‌خصوص دامنه‌هایی که در جهت شیب شخم زده شده است قرار دارند.

محاسبه مقدار عامل فرسایش‌پذیری خاک: مقادیر فرسایش‌پذیری از ۰/۰۷ تا ۰/۳۹ در حوزه متغیر است. مناطق با فرسایش‌پذیری کم (۰/۰۷ تا ۰/۱۸) در قسمت‌های جنوب‌شرق و شمال‌شرق حوزه و با فرسایش‌پذیری زیاد (۰/۲۸ تا ۰/۳۹) در قسمت‌های غربی و مرکزی حوزه مشاهده می‌شود. درصد بالایی از مساحت حوزه (۴۵/۱۴ درصد)، فرسایش‌پذیری زیاد و درصد کمی (۳/۱۳ درصد)، فرسایش‌پذیری خیلی کم نشان داد.

اندازه‌گیری مقدار فرسایش مشاهده‌ای: با در دست داشتن ارتفاع رسوب متوسط در یک دوره ۴ ساله (۱ سانتی‌متر) بر اساس قرائت میخ فرسایشی از سال ۱۳۹۱ مقدار فرسایش اندازه‌گیری شده حوزه ۳/۳ تن در هکتار به‌دست آمد. مقایسه مقدار متوسط فرسایش برآورد شده با استفاده از فرمول جهانی فرسایش

محاسبه عامل شیب حوزه (LS): مقادیر عامل شیب در سطح حوزه از ۰ تا ۱۸/۴ متغیر می‌باشد.

پژوهش با ادغام معادله جهانی فرسایش خاک با سامانه اطلاعات جغرافیایی و تهیه نقشه‌های رقومی، دقت محاسبات بالا رفته است اما یکی از ایرادات کینل (۲۰۰۵) به معادله جهانی فرسایش خاک، که مقدار تلفات خاک را کم‌تر از مقدار مشاهده‌ای برآورد می‌نماید همچنان پابرجا می‌باشد.

### نتیجه‌گیری کلی

پژوهش حاضر نشان داد که قسمت‌های جنوب‌شرق و شمال‌شرق حوضه به واسطه داشتن مقدار فرسایش‌پذیری کم (۰/۰۷ تا ۰/۱۸)، نسبت به هدررفت خاک مقاوم و کم‌ترین سهم را در تولید از دست رفتن خاک دارد. حال آن‌که در قسمت‌های غربی و مرکزی حوضه به‌دلیل دارا بودن مقدار فرسایش‌پذیری زیاد (۰/۲۸ تا ۰/۳۹) بیش‌ترین سهم تولید هدررفت خاک را دارا می‌باشد. ۳۱/۷۱ درصد مساحت حوضه، دارای فرسایش‌پذیری متوسط می‌باشد. ۹۷ درصد مساحت حوضه دارای تغییرات ملایم شیب می‌باشد. پوشش گیاهی در ۸۹/۷۵ درصد مساحت حوضه دارای مقدار حداکثری می‌باشد. بنابراین نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در استفاده از نمودن از مدل‌ها در حوضه‌های آبخیز کشور با توجه به وارداتی بودن آن‌ها بدون انجام عمل واسنجی و صحت‌سنجی و اعتبارسنجی مدل مناسب و دقیق نمی‌باشد. معادله جهانی فرسایش خاک به‌علت استفاده توأمان آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی توانسته است در حوضه مذکور مقدار هدررفت خاک را برآورد نماید اما مقایسه مقدار هدررفت خاک برآورد شده با مقدار هدررفت خاک اندازه‌گیری شده، نشان از کم‌برآوردی معادله جهانی فرسایش خاک در مطالعات هدررفت خاک حوضه مذکور و حوضه‌های با خصوصیات مشابه می‌باشد.

(۰/۱۳ تن در هکتار در سال) با میزان فرسایش اندازه‌گیری‌شده حوضه (۳/۳ تن در هکتار در سال) نشان‌دهنده نامناسب بودن معادله جهانی فرسایش جهت برآورد فرسایش در حوضه مورد مطالعه می‌باشد. بنابراین این نتایج با نتایج مطالعات بکت و همکاران (۲۰۰۹)، وانگ و همکاران (۲۰۰۸) تیواری و همکاران (۲۰۰۰) مبنی بر بالا بودن دقت مدل در برآورد هدررفت خاک هم‌خوانی ندارد. در این پژوهش با استفاده از معادله جهانی فرسایش خاک، و از طریق سامانه اطلاعات جغرافیایی و در هر سلول از شبکه مقدار هدررفت خاک برآورد شده است که کاربرد هم‌زمان معادله مذکور و سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌تواند نواقص ناشی از عدم تشخیص مناطقی که فرسایش و رسوب خالص در آن‌ها صورت می‌گیرد و هم‌چنین تعریفی که از درجه و طول شیب قبل از استفاده از این سامانه ایجاد می‌گردید را از بین برده که نتایج این پژوهش با نتایج کینل (۲۰۰۵) و ونچور و همکاران (۱۹۸۸) و حسین و شانولز (۱۹۸۸) مطابقت دارد. یکی از نتایج مهم این پژوهش نامناسب بودن این رابطه در برآورد هدررفت خاک در حوضه‌های با مساحت کوچک می‌باشد که با نتایج هان و همکاران (۱۹۹۶) و کینل و همکاران (۲۰۰۵) مبنی بر نامناسب بودن آن برای اراضی غیرکشاورزی مطابقت دارد که این امر سبب کم‌برآوردی معادله گردیده است. هم‌چنین با توجه به نتایج این پژوهش، کاربرد این معادله در سطح حوضه مناسب نبوده و برآورد مقدار هدررفت خاک با دقت پایین صورت گرفته است که این نتایج، با نتایج متی و همکاران (۲۰۰۲) در خارج از کشور و نتایج زنجانی‌جم (۲۰۰۹) و فیض‌نیا و احزن (۲۰۰۷) و نکوئیان‌فر و کیامنش (۲۰۰۷) در داخل کشور مطابقت دارد و نتایج هان و همکاران (۱۹۹۶) و کینل و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد. از سوی دیگر در این

منابع

1. Bewket, W., and Teferi, E. 2009. Assessment of soil erosion hazard and prioritization for treatment at the watershed level: Case study in the Chemoga watershed, Blue Nile basin Ethiopia. *J. Land Deg. Dev.* 20: 6. 609-622.
2. Faiznia, S., and Ahzan, K. 2007. Erodibility estimation of separate deposits using Universal soil loss equation in Damavand watershed. *J. Natur. Resour. Tehran Univ.* Pp: 40-52. (In Persian)
3. Hann, C.T., Barfield, B.J., and Hayes, J.C. 1996. Design hydrology and sediment logy for small catchments. Academic Press Inc., San Diego, 487p.
4. Hession, W.C., and Shanholtz, V.O. 1988. A geographic information system for targeting nonpoint-source agricultural pollution. *J. Soil Water Cons.* 43: 3. 264-266.
5. Khosrowpanah, Sh., and Jocson, J. 2007. Environmental Assessment for Non-Point Sources of Pollution for Ugum Watershed, Rep, 109, University of Guam, WERI. (In Persian)
6. Kinnell, P.I.A. 2005. Why the universal soil loss equation and the revised version of it do not predict event erosion well? *Hydrol. Process.* 19: 851-854.
7. Kinnell, P.I.A. 2003. Event erosivity factor and errors in erosion predictions by some empirical models. *Aus. J. Soil Res.* 41: 991-1003.
8. Mati, B.M., and Veihe, A. 2002. Application of the USLE in a Savannah Environment: Comparative Experiences from East and West Africa. Erosion risk assessment.
9. Meteorological Organization Chaharmahal and Bakhtiari. 2010. (Dezzak Castel) monthly and yearly statistics meteorological data station. (In Persian)
10. Nasri, M., and Najafi, A. 2015. Determining the mathematical relationship of sediment delivery ratio and factors of watershed. *J. Natur. Ecosyst. Iran.* 1-2: 6. 1-12. (In Persian)
11. Nikkami, D., and Mahdian, M.H. 2015. Rainfall erosivity mapping in Iran, *J. Water. Engin. Manage.* 6: 4. 364-376. (In Persian)
12. Nekoian Far, M., and Kiamanesh, H. 2007. Assessing of the trend of optimization erosion using quantitative method in the Shahidabbas pour dam, the first regional conference on optimal utilization of water resources and river basins Karoon, Shahrekord University, Pp: 45-51. (In Persian)
13. Refahi, H.Gh. 2006. Water erosion and its control, Volume I: water erosion. Tehran University Press, 551p. (In Persian)
14. Tiwari, A.K., Risse, L.M., and Nearing, M.A. 2000. Evaluation of WEPP and its comparison with USLE and RUSLE. *T. Am. Soc. Agric. Engr.* 43: 5. 1129-1135.
15. Tofeghi, B. 2003. Assessing of make model of temporal sediment change of the Zarin\_Drakht watershed in chaharmahal va Bakhtyari province. M.Sc. Thesis of watershed, faculty of sea science and natural resources, Tabriat modares university, Noor. (In Persian)
16. Ventura, S.J., Chrisman, N.R., Connors, K., Gurda, R.F., and Martin, R.W. 1988. A land information system for soil erosion control planning. *J. Soil Water Cons.* 43: 3. 230-233.
17. Wang, G., Hapuarachchi, P., Ishidaira, H., Anthony, S.K., and Takeuchi, K. 2008. Estimation of Soil Erosion and Sediment Yield during Individual Rainstorms at Catchment Scale. *Earth and Environmental Science.* 23: 8. 89-103.
18. Wischmeier, W.H., and Smith, D.D. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses, A guide to Conservation Planning. *Agric. Handbook No.537*, US Dept. of Agric., Washington, D.C.
19. Zanjani Jam, M. 2006. Evaluation of soil erosion using USLE model in GIS (Case study: Zanjaanrood Watershed). Report Geomatics, Pp: 140-146. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Water and Soil Conservation, Vol. 24(3), 2017*  
<http://jwsc.gau.ac.ir>

### Short Technical Report

## Estimating of the amount of soil loss using universal soil loss equation in the Jonghan watershed

\*M. Pajouhesh<sup>1</sup>, A. Kaviani<sup>2</sup>, J. Givi<sup>3</sup>, A.R. Davoudian Dehkordi<sup>4</sup>  
and A. Honarbakhsh<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Assistant Prof., Dept. of Rangeland and Watershed Management, University of Shahrekord,

<sup>2</sup>M.Sc. Graduate, Dept. of Rangeland and Watershed Management, University of Shahrekord,

<sup>3</sup>Associate Prof., Dept. of Soil Science, University of Shahrekord,

<sup>4</sup>Associate Prof., Dept. of Rangeland and Watershed Management, University of Shahrekord

Received: 04/27/2016; Accepted: 09/06/2017

### Abstract

**Background and Objectives:** In the recent years, the effects of economic and environment, resulting from soil erosion and sediment yield is one of the most important joint issues in around the world and watersheds from Iran especially. So many scientists use indirect methods mainly erosion and sediment relations and models. These relations that are usually used in the country were imported and less compatible with the country's conditions. So, when applying these relations, the results should be calibration and statistical validation using observation data, so that if high precision, are used in the same region. The objective of this study was the estimating of the efficiency of universal soil loss equation with measuring observation erosion in study area.

**Materials and Methods:** This study was carried out on the soil dam of the Aij watershed in the Chaharmahal va Bakhtyari province. The six factors of model include: Rain erosivity factor using the rainfall erosivity map, soil erodibility factor by soil sampling in the homogenous units and using the wischmeier's anemograph (1987), slope factor using digital elevation model (DEM), land cover using satellite image, the mean amount 2.75 Mj.mm per hec.yr.hr, 0.24 Mg.hec. Year per hec. MJ. mm, 0.44, 0.43 and 1, respectively. In the following, the amount of sediment using scale was measured for 4 last years.

**Results:** Combining the factors of universal soil loss equation using ARCGIS9.3, the amount of annual soil erosion was estimated about 0.13 tons per hectare per year. On the other hand, using the amount of observed sediment load and sediment delivery ration, the observed erosion calculated about 3.3 tons per hectare per year.

**Conclusion:** The difference of the amount of estimated erosion using soil loss equation with observation erosion showed that, the model has low ability to use in the study area and areas with similar characteristics.

**Keywords:** Erosion and sediment models, Sediment delivery ratio, Jonghan watershed, Observation erosion

---

\* Corresponding Author; Email: drpajooohesh@gmail.com