

کاربرد MUSLT در برآورد رسوب ناشی از رگبارهای منفرد

سیدحمیدرضا صادقی^۱، محبوبه علافی بادی^۲، مریم دشتی مرویلی^۲، هیوا یغمایی^۲ و هانیه اسدی^۲

۱- مدیر و دانشیار و ۲- دانشجویان کارشناسی ارشد، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور.

E-mail:sadeghi@modares.ac.ir

مقدمه

در زمینه برآورد میزان فرسایش و رسوب در کشورهای مختلف کارهای متفاوتی انجام شده است و روش‌های برآوردی مختلف ارائه گردیده‌است که بر گرفته از شرایط آدافیکی و زمینی حاکم بر حوزه‌های آبخیز همان کشورها می‌باشند. پژوهش‌های انجام شده در ایران تنها به تعدادی از این مدل‌ها توجه نموده است. بدیهی است بدون تحقیق و توجه به سازگاری هر یک از مدل‌ها با شرایط آب و هوایی و زمینی، نتایج حاصله با واقعیت تطبیق نداشته و در بیشتر مواقع ضررهای مالی و از دست رفتن زمان و هدر رفت نیروی کار از این رهگذر حاصل می‌شود. لذا توجه استفاده از هر یک از مدل‌ها مشروط به انجام تحقیق و ارزیابی کارایی آنها می‌باشد [۱]. از طرفی عدم وجود و یا کمبود آمار و اطلاعات، بویژه در کشورهای در حال توسعه، استفاده از روش‌های تجربی مناسب را الزامی می‌نماید [۳]. ویشمایر و اسمیت (۱۹۶۰) معادله جهانی تلفات خاک را ارائه نمودند که ضمن توسعه و کاربرد آن در سراسر جهان، مبنای تهیه بسیاری دیگر از مدل‌های برآورد فرسایش و تولید رسوب قرار گرفته است [۵ و ۶]. نسخه‌های مختلفی از معادله جهانی فرسایش خاک و با اهداف مختلف توسط محققین حفاظت خاک و آب تهیه شده است. در این میان مدل MUSLT یکی از نسخ جدید مدل مذکور بوده که به واسطه اختلاف در روش برآورد عامل فرساینده‌گی برای برآورد فرسایش ناشی از رگبارها کاربرد دارد [۵]. رابطه کلی مدل MUSLT به شکل زیر ارائه شده است [۷].

$$A=2.5(Q_p)^{0.5} K.L.S.C.P \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن Q حجم رواناب (m^3)، q_p دبی اوج رواناب ($m^3 \cdot s^{-1}$)، K و LS، C و P به ترتیب عوامل فرسایش‌پذیری خاک، توپوگرافی، مدیریت زارعی و اراضی می‌باشد. در این تحقیق سعی بر آن است تا قابلیت MUSLT به عنوان یکی از نسخ جدید معادله جهانی فرسایش خاک در برآورد رسوب ناشی از رگبارها در حوزه آبخیز زرین‌درخت واقع در استان چهارمحال و بختیاری مورد سنجش قرار گیرد.

مواد و روشها

به منظور ارزیابی کارایی MUSLT در برآورد رسوب رگبار، در حوزه آبخیز زرین‌درخت با مساحت ۳۹۵ کیلومترمربع و محیط ۱۰۳ کیلومتر، شیب متوسط ۱۹/۵٪، حداکثر و حداقل ارتفاع ۲۷۹۲ و ۱۷۲۰ متر و حد واسط طول جغرافیایی ۵۰°۵۵' تا ۵۱°۱۸'۳" شمالی و عرض جغرافیایی ۲۴°۲۲'۳۱" تا ۳۱°۳۷'۳۰" شرقی انتخاب شد. عمده خاک‌های مورد مطالعه دارای افق تجمع رس، آهک و نیز Epipedon Molic می‌باشد. همچنین در کوهرفت‌ها اثر تجمع افق آهک نیز مشاهده می‌گردد [۲]. ارزیابی عملکرد مدل MUSLT از طریق مقایسه برآوردهای حاصل از آن با نتایج نمونه‌برداری از شش رگبار منفرد در دو فصل پاییز و زمستان ۱۳۸۱ انجام شد. نمونه‌برداری رسوب با استفاده از بطری نیم لیتری و به طریق انتگراسیون عمقی در محل ایستگاه هیدرومتری خانمیرزا با فواصل نیم و یک ساعت انجام و نهایتاً رسوب کل با کمک رسوب‌نگارهای حاصل به طور دقیق محاسبه و برای مقایسه با تخمین‌های مدل مذکور استفاده شد [۲]. مقادیر متغیرهای مرتبط با رواناب (حجم و دبی اوج) و همچنین سایر متغیرهای مورد نیاز از رابطه (۱) از طریق تحلیل آب‌نگار و مطالعات انجام شده در منطقه [۵] محاسبه و به عنوان ورودی مدل MUSLT استفاده شد. همچنین مقدار فرسایش برآوردی از مدل با استفاده از نسبت تحویل رسوب [۳] برابر با ۳۶/۵٪ به رسوب

^۱ Universal Soil Loss Equation, USLE

تبدیل و برای مقایسه استفاده شد.

نتایج و بحث

کلیه عوامل مورد نیاز MUSLT (فرسایندگی، فرسایش پذیری، توپوگرافی، مدیریت زراعی و مدیریت اراضی) با توجه به روش کار ارائه شده محاسبه و در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱- مقادیر متغیرهای مورد استفاده در مدل MUSLT برای کاربرد در حوزه آبخیز زرین درخت

۶	۵	۴	۳	۲	۱	رگبار
۶۹۹۵۵۲	۶۲۰۱۰۰	۵۱۵۳۴۰	۱۱۶۹۶۰۵	۱۰۰۰۴۶	۱۵۲۵۳	حجم رواناب (m ³)
۲۶/۰۰	۶۰/۰۰	۳۸/۰۰	۸۶/۷۸	۴/۴۵	۰/۵۳	دبی اوج (m ³ s ⁻¹)
۱۰۶۶۱/۹۵	۱۵۲۴۹/۱۸	۱۱۰۶۳/۱۵	۲۵۱۸۶/۵۹	۱۶۶۸/۰۹	۲۲۴/۷۸	عامل فرسایندگی بارش (R)
۴۳۹۳/۷۸۹	۶۲۸۴/۱۸۷	۴۵۵۹/۱۵۴	۱۰۳۷۹/۳۹۳	۶۸۷/۴۱۹۸	۹۲/۶۳۲	فرسایش ناشی از رگبار (t.ha ⁻¹)
۱۶۰۳/۷۳	۲۲۹۳/۷۲	۱۶۶۴/۰۹	۳۷۸۸/۴۷	۲۵۰/۹۰	۳۳/۸۱	رسوب تخمینی (tones)
۸۰۹۵/۶۲۲	۹۷۶۴/۳۰۷	۶۶۲۱/۲۳۸	۱۸۶۲۹/۱۵	۱۸۴۵/۲۲۳	۱۸/۹۷۹	رسوب مشاهده ای (tones)

بررسی جدول ۱ نشان می‌دهد که برآوردهای مدل مذکور با مقادیر واقعی بسیار متفاوت بوده و استفاده از آن در منطقه مورد نظر بدون واسنجی توصیه نمی‌گردد که با نتایج تحقیقات پیشین (۴، ۵ و ۷) در خصوص عدم امکان استفاده مستقیم از روش‌های برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب در خارج از مناطق تهیه آنها همخوانی دارد. معادله زیر بهترین برآورد رسوب (S_p) ناشی از رگبارها در حوزه آبخیز زرین درخت با ضریب تبیین ۰/۹۸۲ را ارائه می‌نماید.

$$A=11.84 (Q.q_p)^{0.5} \text{ K.L.S.C.P-109.390}$$

رابطه (۲)

دقت معادله بدست آمده دلالت بر قابلیت استفاده از آن در منطقه مورد نظر با خطای نسبی ۷۰/۰۵ و ۳۱/۷۷٪ به ترتیب در خصوص کل رگبارها و در صورت عدم لحاظ برآورد ناشی از رگبار نسبتاً کوچک [۵] اول دارد، اگرچه دستیابی به جمع‌بندی‌های کلی نیازمند انجام مطالعات مشابه در دیگر حوزه‌های آبخیز با مقادیر بیشتر رگبار می‌باشد.

منابع

- [۱] احمدی، ح.، ۱۳۷۴. ژئومرفولوژی کاربردی (فرسایش آبی). انتشارات دانشگاه تهران، ۶۱۴ ص.
- [۲] توفیقی، ب.، ۱۳۸۱. تهیه مدل تغییرات زمانی رسوب در حوزه آبخیز زرین درخت در استان چهارمحال و بختیاری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، ۹۱ ص.
- [۳] رفاهی، ح. ق.، ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۱ ص.
- [۴] صادقی، س. ح. ر.، ۱۳۸۴. مقایسه برخی از روش‌های برآورد فرسایندگی باران، مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۱۱۹(۱): ۴۵-۵۲.
- [۵] صادقی، س. ح. ر.، ج. ک. سینگ و چ. داس، ۱۳۸۲. تخمین رسوب رگبارها با استفاده از مدل‌های کاربردی در ایران، پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر، ۱(۳): ۸۳-۹۴.
- [۶] مصفايي، ج. م.، آرمینو و د. اخضری، ۱۳۸۵. برآورد میزان فرسایش و رسوب با استفاده از مدل‌های MPSIAC و EPM و اولویت‌بندی زیرحوزه‌ها جهت انجام عملیات مبارزه با فرسایش درحوزه آبخیز درند یزد، اولین همایش ملی دانشجویی مرتع، آبخیز و بیابانی، کرج ۶۱.
- [7] Nicks, A.D., Williams, R.D. Williams, J.R., and Gander, G.A., 1994. Estimating soil erosion with models having different technologies. In: Proc. 25th Annual Conf. Intl. Soil erosion Control Assoc., Reno, NV, February 15-18, 1994:51-61.