ارزیابی مدل مناسب جهت برآورد شاخص فرسایش زایی روزانه در حوضه دریاچه ارومیه

علیداد کرمی
پژوهنده بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی فارس

مقدمه

برای بهره برداری پایدار و مداوم از منابع طبیعی بایستی مدیریتی اعمال شود تا تعادل منابع زیستی و بهره برداری دائمی و پایدار از منابع بوجود آید. در مقطعی از تاریخ جدید که با سرعت و عمدتاً به دلیل مدیریت ناصحیح استفاده از منابع آب وخاک و دخالت بدون برنامه بشر در طبیعت، فرسایش خاک زندگی انسانها را تهدید می کند. میبایستی با تفکر و تعمق راه حلهای مقابله با فرسایش دنبال شود. به این خاطر تحقیقات زیادی صورت گرفته و یکی از آنها معادله جهانی فرسایش خاک (USLE) است. معادله فوق که براساس تجزیه و تحلیل آماری ارقام و نتایج ۱۰ هزار کرت صحرایی اولین بار در سال ۱۹۶۵ انتشار یافته و سپس در سال ۱۹۷۸ با تجدید نظر منتشر گشته است در مناطق مختلف مورد آزمایش قرار گرفته و در شرایط کم و بیش مشابه با محل ابداع آن از کارآیی نسبتاً خوبی برخوردار است(۱). تمام عوامل این معادله را میتوان با استفاده از شرایط منطقه و نمودارها و جدولهای مربوطه تعیین نمود ولی پارامتر شاخص فرسایش زایی باران تابع شرایط بارانهای هر منطقه می باشد که بایستی برای آنها محاسبه گردد. محاسبه شاخص فرسایش زایی باران نیاز به آمار دراز مدت و پیوسته باران نگارهای ثبات داشته و زمان زیادی برای محاسبه نیز احتیاج است. به همین خاطر محققین زیادی جهت محاسبه مقدار آن با استفاده از آمارهای قابل دسترسی بارندگی تلاشهای فراوان مبذول داشته و معادلاتی را ارائه نموده اند(۹،۸،۷،۵،۴،۳،۲). به طور کلی هدف از این تحقیق محاسبه شاخص فرسایش زایی بارندگی روزانه با استفاده از آمار بارندگی باران نگارهای ثبات ایستگاههای سازمان آب منطقه ای استانهای آذربایجان شرقی و غربی موجود در حوضه دریاچه ارومیه بوده و هدف نهایی یافتن مدلی مناسب است که ارتباط بین شاخص فرسایش زایی روزانه باران را به عوامل قابل دسترس ایستگاههای معمولی از جمله بارندگی روزانه مشخص نماید تا با کمک معادلات فوق بتوانیم شاخص فرسایش زایی را محاسبه نماییم.

مواد و روشها

ابتدا نمودارهای باران سنجی ایستگاههای باران نگار حوضه دریاچه ارومیه تحت پوشش سازمان آب منطقه ای استانهای آذربایجان شرقی و غربی جمع آوری شد و کلیه رگبارها از بدو تأسیس ایستگاه تا سال ۱۳۷۵ استخراج گردید. در محاسبه شاخص فرسایش زایی باران رگبارهای کمتر از ۱۲/۷ میلیمتر که از بارندگیهای دیگر بیش از ۶ ساعت فاصله داشتند جهت محاسبه شاخص فرسایش زایی حذف گردید مگر این که شدت ۱۵ دقیقه ای آن حداقل ۲۵/۴ میلیمتر بر ساعت باشد(۱۰). سپس شاخص فرسایش زایی هر رگبار منفرد محاسبه گردید به این صورت که مدت بارش هر رگبار را به قسمتهای ۱۵ دقیقه ای تقسیم و شدت ۱۵ دقیقه ای برای هر کدام از قسمتها محاسبه شد و با استفاده از معادلات زیر انرژی جنبشی رگبار محاسبه گردید(۶).

$$ei = ۰/۱۱۹ + ۰/۰۸۷۳ \log_{۱۰} i \qquad i \le ۷۶ \ mm.hr^{-۱} \qquad (۱)$$

$$ei = ۰/۲۸۳ \qquad i > ۷۶ \ mm.hr^{-۱} \qquad (۲)$$

ei انرژی جنبشی واحد بارندگی بر حسب مگاژول بر هکتار بر میلی متر بارندگی، i شدت بارندگی برحسب میلی متر برساعت می باشد. برای انجام کلیه محاسبات برنامه ای به زبان کوئیک بیسیک نوشته شد و در آن شدت ۱۵ دقیقه ای، انرژی جنبشی رگبار، حداکثر شدت ۳۰ دقیقه ای، انرژی کل رگبار و در نتیجه شاخص فرسایش زایی هر رگبار محاسبه گردید. به منظور دستیابی به مدل مناسب برای تخمین شاخص فرسایش زایی روزانه، بارندگی

روزانه و شاخص فرسایش زایی روزانه، جهت بررسی و ارزیابی مدل ریچاردسن و همکاران (۸) در ۱۹ ایستگاه باران نگار حوضه دریاچه ارومیه آماده شد. فرم کلی مدل فوق بصورت زیر است.

$$EI_{۳۰} = aP^b + \varepsilon$$

aP^b مؤلفه مشخص کننده و ε مؤلفه تصادفی معادله می باشد. $EI_{۳۰}$ شاخص فرسایش زایی روزانه باران بر حسب مگاژول میلیمتر بر هکتار ساعت و P مقدار بارندگی روزانه بر حسب میلیمتر میباشد. مؤلفه تصادفی (ε) برای یک مشاهده از اختلاف مقدار مشاهده شده و مقدار محاسبه شده از بخش اول معادله بدست می آید، a و b ضرایب مدل هستند که از طریق رگرسیون بدست می آیند. بارندگی روزانه ممکن است شامل یک رگبار، چند رگبار یا فقط قسمتی از یک رگبار باشد. بنابراین تخمین $EI_{۳۰}$ بر اساس بارندگی روزانه بوده و P بیانگر به مقدار بارندگی که در طول یک روز اتفاق می افتد می باشد. برای ارزیابی مدل مذکور در حوضه دریاچه ارومیه برنامه ای در نرم افزار (SAS) نوشته شد که علاوه بر آزمون مدل فوق ضرایب مدل را نیز برای ایستگاههای مورد مطالعه محاسبه می نماید.

نتایج و بحث

شاخص فرسایش زایی روزانه باران برای کل دوره آماری در ایستگاههای باران نگار ثبات محاسبه گردید که در حدود ۵۸۰۰ روز، بارندگی فرسایش زا وجود داشت که به دلیل حجم زیاد نمی توانیم در مقاله ذکر نمائیم. بنابراین با وارد نمودن شاخص فرسایش زایی روزانه و مقدار بارش روزانه کلیه ایستگاهها در نرم افزار (SAS) مقادیر ضرایب a و b و همچنین مشخصات آماری رگرسیون محاسبه و نمودارهایی شاخص فرسایش زایی روزانه ترسیم گردید. ضرائب a و b در محدوده بسیار کوچکی تغییرات داشته و بین ضرائب فوق و پارامترهای قابل دسترس در ایستگاههای مختلف همبستگی مشاهده نشد. ضریب a از ۰/۱۲ تا ۰/۳۷ متغیر بود. ضریب b نیز از ۱/۴۷ تا ۱/۹۵ در ایستگاههای مختلف تغییر کرده بود که ارقام مزبور در محدوده گزارش شده توسط ریچاردسن و همکاران (۸) می باشد. بنابر این می توان مقادیر متوسط ۰/۱۸ و ۱/۶۸ را به ترتیب برای ضریب a و b در مدل مزبور در نظر گرفت . میانگین ε حدوداً صفر و انحراف معیار آن از ۰/۲۴ تا ۰/۵۶ متغیر بود و اشتباه استاندارد آن از ۰/۰۱ تا ۰/۴ متغیر میباشد. نتایج حاصل از این تحقیق مشابه مقادیر ارائه شده توسط ریچاردسن و همکاران (۸) میباشد. لازم به ذکر است میانگین مربعات رگرسیون در تمام ایستگاهها در سطح یک درصد معنی دار است و شاخص فرسایش زایی باران نیز در تمام ایستگاهها با آزمون کی دو در سطح یک درصد معنی دار مشاهده شدند. با توجه به نتایج بدست آمده استفاده از مدل فوق با ضرایب بدست آمده جهت برآورد شاخص فرسایش زایی روزانه باران در حوضه دریاچه ارومیه قابل اعتماد و توصیه می گردد.

منابع مورد استفاده

۱. شاهویی ، صابر، پرویز عبدالملکی، نادر نجم الدینی، ساعد شاهویی ونادر طوماریان. ۱۳۷۱. رابطه میزان فرسایش با عوامل مؤثر آن در طول یک رگبارش. مقالات ارائه شده در سومین کنگره علوم خاک ایران ۱۵ تا ۱۸ شهریور. انتشارات انجمن خاکشناسی ایران.

2. Ateshian, J. K. H. 1974. Estimation of rainfall erosion index. J. of the Irrig. and Drainage Div. proc. of the ASAE. 100 (IR3): 293-307.

3. Bullock, P. R., deJong and J. J. Kiss. 1990. An assessment of rainfall erosion potential in southern Saskachewan from daily rainfall records. Can. Agric. Eng. 32: 17-24.

4. Cooley, K. R. 1980. Erosivity values for individual design storms. J. of the Irrig. and Drainage Div., proc. Of the ASCE 106(IR2): 135-144.

5. Elsenbeer, H., D. K. Cassel and W. Tinner. 1993. A daily rainfall erosivity model for western Amazonia. J. Soil and water Conserv. 48(5): 439-444.

6. Foster, G. R., D. K. McCool, K. G. Renard and W. C. Moldenhauer. 1981. Conversion.of the universal soil loss equation of SI metric units. J. of Soil and Water Conserv. 36(6): 355-359.

7. Haith, D. A., D. E. Merrill. 1987. Evaluation of a daily rainfall erosivity model. Trans. of the ASAE. 30(1): 90-93.

8. Richardson, C. W., G. R. Foster and D. A. Wright. 1983. Estimation of erosion index from daily rianfall amount. Trans. of the ASAE. 26(1): 153- 156, 160.
9. Selker, J. S., D. A. Haith and J. E. Reynolds. 1990. Calibration and testing a daily rainfall erosivity model. Amer. Soc. of Agr. Eng. 35(5): 1612-1618.
10. Wischmeier, W. H. 1974. New developments in estimating water erosion. 29 th annual meeting of the soil Conserv. Soc. of Amer. Proc., PP. 179-186.