تعیین خطای برآورد عامل فرسایش‌پذیری USLE در خاک‌های نواحی نیمه‌خشک ایران

علیرضا واعظی[۱]، حسینعلی بهرامی[۲]، سیدحمیدرضا صادقی[۳] و محمدحسین مهدیان[۴]

۱- عضو هیأت علمی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.
vaezi_ar@yahoo.com
۲- استادیار گروه خاشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.
۳- استادیار گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس نور.
۴- استادیار پژوهش، مرکز حفاظت خاک و آبخیزداری تهران.

مقدمه

خاک به عنوان مهمترین منبع تولید مواد غذایی در جهان است به طوری که امروزه بیش از ۹۷ درصد مواد غذایی جهان از خاک به دست می‌آید [۵]. یکی از مهمترین مشکلات کشاورزی در جهان، پدیده فرسایش آبی است [۶]. یکی از روش‌های رایج برآورد فرسایش آبی، رابطه جهانی فرسایش خاک (USLE) است. فرسایش‌پذیری خاک از عوامل موثر در فرسایش آبی است که از مقدار خاک فرسایش یافته از کرت استاندارد در واحد شاخص فرسایندگی باران (R) به دست می‌آید [۷]. مقدار این عامل از نموگرافی بر اساس شن، سیلت و شن‌خیلی‌ریز، ماده آلی، ساختمان و نفوذپذیری برآورد می‌شود [۸]. گزارش‌ها نشان می‌دهد که حساسیت خاک به فرسایش به ویژگی‌های متعدد خاک از جمله پایداری خاکدانه [۳] و نفوذپذیری [۴] بستگی دارد. بنابراین مفهوم فرسایش‌پذیری و ارزیابی آن پیچیده است [۹]. پژوهش‌ها در مورد تعیین خطای برآورد فرسایش‌پذیری خاک در خاک‌های نواحی نیمه خشک ایران بسیار کم است. گزارش‌ها نشان می‌دهد که نموگراف USLE در خاک‌های تقریبا غیرآهکی ارائه گردیده است در حالی که در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، که آهک نقشی اساسی در پایداری خاکدانه‌ها دارد، بکارگیری آن عامل فرسایش‌پذیری(K)را بیشتر از مقدارواقعی نشان‌خواهد داد[۲]. از اینرو استفاده از نموگرافUSLEدر ایران با ویژگیهای اقلیمی و هیدرولوژیکی متفاوت، بدون واسنجی قابل اعتماد نخواهد بود[۱]. بنابراین بررسی خطای نموگراف USLE در برآورد فرسایش‌پذیری خاک‌های نواحی نیمه‌خشک ایران به منظور اطمینان از بکارگیری آن حائز اهمیت است.

مواد و روشها

این پژوهش، در شهرستان هشترود واقع در شمالغربی ایران در منطقه‌ای به مساحت ۹۰۰ کیلومتر مربع طی سال ۱۳۸۴ انجام گرفت. این منطقه به ۳۶ شبکه مربعی شکل تقسیم شد و در هر شبکه بر اساس روش USLE، در یک زمین زراعی تحت آیش واقع در شیب ۹ درصد و رو به جنوب، ۳ کرت فرسایشی استاندارد با روش Wischmeier و Smith احداث گردید. پیرامون کرت‌ها با پشته‌های خاکی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر بسته شد و در انتهای هر کرت مخزنی با حجم ۷۰ لیتر قرار داده شد. در مجموع تعداد ۱۰۸ کرت کرت فرسایشی استاندارد در منطقه مورد بررسی ایجاد شد. برای اندازه‌گیری مقدار رسوب در هر باران فرسایش‌زا، ابتدا حجم مخلوط داخل مخزن‌ها اندازه‌گیری شد. سپس نمونه‌ای همگن از آنها برداشت و در آزمایشگاه وزن خشک رسوب و وزن آب تعیین شد. از اندازه‌گیری حجم رواناب و رسوب جمع شده در مخزن‌ها و تعیین غلظت رسوب نمونه‌ها، مقدار فرسایش در هر رگبار محاسبه و برای یکسال تعیین شد. مقدار R از داده‌های ایستگاه باران‌نگاری موجود در منطقه بر اساس باران‌های با مدت بیشتر از ۳۰ دقیقه با روش Wischmeier و Smith تعیین شد. مقدار واقعی فرسایش‌پذیری، از نسبت مقدار رسوب بر عامل فرسایندگی باران و مقدار برآوردی آن، از نموگراف به دست آمد. مقدار خطای برآورد فرسایش‌پذیری با نموگراف USLE، از حاصل تفاضل مقدار برآوردی و مقدار اندازه‌گیری شده بر مقدار اندازه‌گیری شده آن به دست آمد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS, 13 استفاده شد.

نتایج و بحث

در طی انجام پژوهش از کل ۵۵ مورد رخداد باران، ۲۳ رخداد منجر به رسوب شد. مقدار سالانه R در منطقه برابر

۴۳۸/۹۴ مگاژول میلی‌متر در هکتار در ساعت بود. بر اساس نتایج، مقدار سالانه فرسایش اندازه‌گیری شده در کرت‌های مختلف از ۰/۳۶۴ تا ۳/۲۸۹ تن در هکتار تغییر کرد و بطور میانگین برابر ۱/۸۷ تن در هکتار بود. مقدار فرسایش‌پذیری در کرت‌ها از ۰/۰۰۰۸۱۲ تا ۰/۰۰۷۳۳۱ تن ساعت در مگاژول میلی‌متر تغییر کرد و مقدار میانگین آن در منطقه برابر ۰/۰۰۴۱۶۵ تن ساعت در مگاژول میلی‌متر بود. بر اساس نتایج، مقدار فرسایش‌پذیری برآوردی در تمام کرت‌ها بیشتر از مقدار فرسایش‌پذیری واقعی بود و مقدار آن در منطقه به طور میانگین ۱۰/۷۴۶ برابر فرسایش‌پذیری واقعی بود. نتایج نشان‌دادکه واریانس تغییرات فرسایش‌پذیری برآوردی و واقعی یکسان می‌باشد. بررسی‌تفاوت بین فرسایش‌پذیری برآوردی و واقعی با آزمون T نمونه‌های جفتی نشان داد که این تفاوت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. نتایج تجزیه‌رگرسیونی نشان دادکه همبستگی بین فرسایش‌پذیری برآوردی و اندازه‌گیری‌شده پایین(R^2 =۰/۱۶۵) می‌باشد. مقدار خطای برآورد فرسایش‌پذیری سالانه در منطقه مورد بررسی طی سال، از ۳/۰۸۲ تا ۳۸/۴۲۰ تغییر کرد. مقدار میانگین خطای برآورد در منطقه برابر ۹/۷۵ بود. بالا بودن مقدار میانگین درصد خطای برآورد و نیز پایین بودن همبستگی بین فرسایش‌پذیری برآوردی‌و واقعی‌در منطقه موردبررسی‌نشان‌می‌دهدکه ویژگیهای‌موثر بر فرسایش‌پذیری در USLE، بیانگر مقدار واقعی فرسایش‌پذیری خاک‌های آهکی منطقه نمی‌باشند. بنابراین نموگراف USLE کارآیی لازم در برآورد فرسایش‌پذیری خاکهای نواحی نیمه‌خشک را ندارد. از اینرو لازم است اثر ویژگیهای خاکهای این منطقه در فرسایش‌پذیری بررسی‌شده و از آن رابطه‌ای برای برآورد فرسایش‌پذیری خاک‌های نواحی نیمه خشک ارائه گردد.

منابع

[۱] جوادی، پ.، روحی پور، ح. و محبوبی ع.ا. ۱۳۸۴. واسنجی عامل فرسایش‌پذیری یک مدل فرآیندی در فرسایش آبی با استفاده از شبیه ساز باران. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران، جلد دوم، صفحه ۵۹۸-۵۹۳.

[۲] رفاهی، ح.ق. ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ایران، صفحه ۱۴۰ - ۱۴۷.

[3] Barthe`s, B., Albrecht, A., Asseline, L., De Noni, G., Roose, E., 1999. Relationships between soil erodibility and topsoil aggregate stability or carbon content in a cultivated Mediterranean highland (Aveyron, France). Commun. Soil Sci. Plant. Anal. 30, 1929–1938.

[4] Dong-Sheng, YU., Xue-Zheng, SHI, Weindorf, D.C., 2006. Relationship between permeability and erodibility of cultivarted Acrisols and Cambisols in subtropical China. Soil Science Society of China, 16(3), 304-311.

[5] Gerrard, J. 2000. Fundamental of soils. Routledge Fundamentals of Physical Geography, London and New York, Pp:177-200.

[6] Kirkby, M. J. and Morgan, R. P. 1980. Soil erosion. John Wiley & Sons, New York. Pp:150-179

[7] Schwab, G. O., R. K. Frevert, T. W. Edminster and K. K. Barnes. 1981. Soil and water conservation engineering. Third edition, John Willey and Sons, New York, pp 100-103.

[8] Wischmeier, W. H. and D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook No. 537. US Department of Agriculture, Washington DC.

[9] Yuong, R. A., Romkens, M. J. M. and McCool, D. K. 1990. Temporal variations in soil erodibility. In: Bryan، R. B.(Ed.),Soil Erosion-Experiments and Models.Catena، supplement17, Verlag، Cremlingen–Destedt, pp. 101-111.