نموگرافی جدید برای برآورد عامل فرسایش‌پذیری (K) در خاک‌های نواحی نیمه‌خشک ایران

علیرضا واعظی[۱*]، حسینعلی بهرامی[۲]، سید حمید رضا صادقی[۳]، محمد حسین مهدیان[۴]

[۱] دانشجوی سابق دکتری خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس و استادیار فعلی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ۲ دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۳ دانشیار گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۴ استادیار مهندسی آب، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی.

مقدمه

فرسایش‌پذیری خاک عبارت از سهولت جداشدن ذرات در اثر ضربه قطرات باران و نیروی رواناب است. برای برآورد عامل فرسایش‌پذیری (K)، نموگراف USLE بر اساس شن درشت، سیلت و شن بسیار ریز، ماده آلی، ساختمان و نفوذپذیری در خاک‌های نواحی نیمه‌مرطوب آمریکا ارائه شد [۶]. بررسی‌ها نشان می‌دهد که عامل فرسایش‌پذیری خاک (K) تحت تاثیر ذرات معدنی خاک [۴]، آهک [۲] ، ماده آلی [۵]، پایداری ساختمان [۱] و نفوذپذیری [۷] قرار می‌گیرد. با توجه به تفاوت ویژگی‌های خاک در نواحی نیمه‌خشک نسبت به نواحی نیمه‌مرطوب، کاربرد نموگراف USLE، برآورد غیرمطمئنی از K را ارائه می‌دهد. این پژوهش برای ارزیابی K و ارائه نموگرافی جدید در خاک‌های نواحی نیمه‌خشک انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

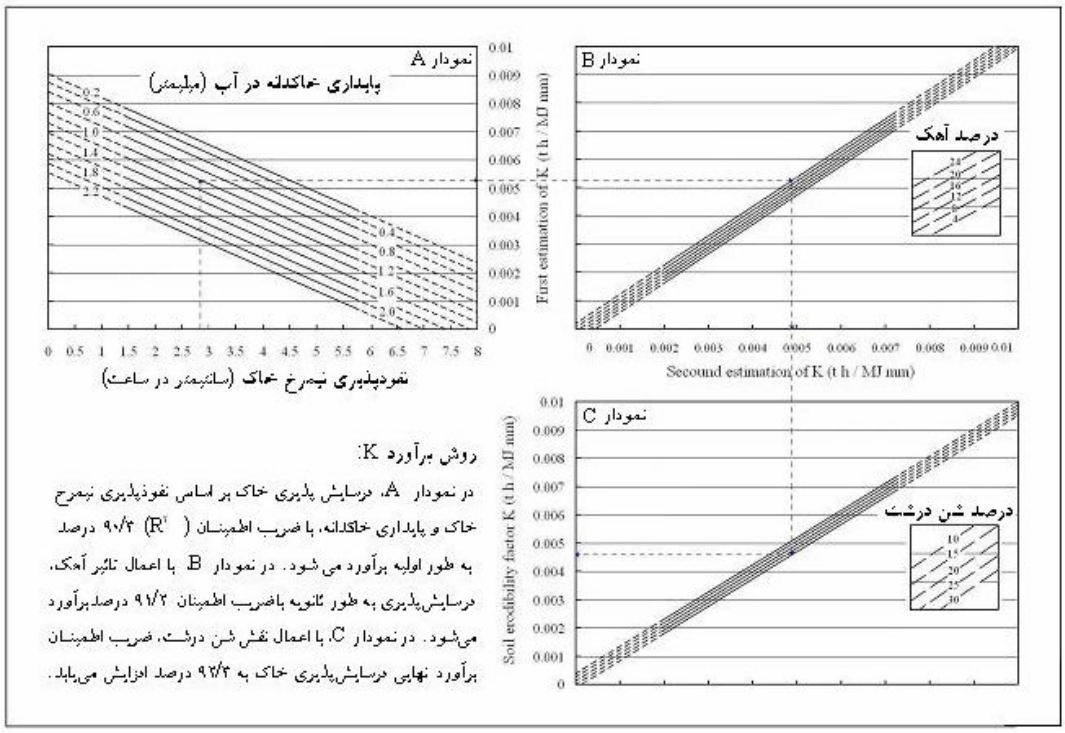
منطقه‌ی به مساحت ۹۰۰ کیلومتر مربع در شهرستان هشترود در جنوب استان آذربایجان شرقی با آب و هوای نیمه خشک انتخاب شد و عامل فرسایش‌پذیری (K) در ۳۶ قطعه زمین دیم با شیب جنوبی ۹ درصد و تحت آیش مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر زمین سه کرت استاندارد احداث و هدررفت خاک در رخدادهای باران از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ اندازه‌گیری شد. مقدار عامل فرسایندگی باران (R) از داده‌های ایستگاه باران‌نگاری تعیین شد. مقدار K بر اساس نموگراف USLE برآورد شد و از مقدار هدررفت خاک در کرت استاندارد در واحد عامل فرسایندگی باران اندازه‌گیری گردید [۶]. در تحلیل داده‌ها، ویژگی‌های اصلی موثر بر K اندازه‌گیری شده، با روش تجزیه مولفه‌های اصلی مشخص شدند و رابطه‌ی آن‌ها با عامل فرسایش‌پذیری به روش رگرسیونی تعیین شد. بر اساس این رابطه، نموگرافی برای برآورد K در خاک‌های منطقه تهیه شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج، خاک‌ها عمدتا با بافت لوم رسی و آهکی (۱۲/۷ درصد) بودند. طی دو سال، ۴۱ رخداد باران منجر به رسوب در کرت‌ها شدند که پراکنش آن‌ها در سطح منطقه یکنواخت بود. میانگین عامل فرسایندگی باران ۳۲۹/۶۶ مگاژول میلی‌متر در هکتار ساعت سال بود. مقدار K برآوردی بین ۰/۰۲۵۴ و ۰/۰۴۹۲ تن ساعت در مگاژول میلی‌متر و مقدار K اندازه‌گیری شده نیز بین ۰/۰۰۲۰ و ۰/۰۰۷۲ تن ساعت در مگاژول میلی‌متر بود. مقدار K برآوردی به طور میانگین ۸/۷۷ برابر بیشتر از مقدار K اندازه‌گیری شده بود. این نتایج، یافته‌های پیشین [۳ و ۸] در مورد عدم کارآیی نموگراف USLE در برآورد K را تایید می‌کند. رابطه بین فرسایش‌پذیری خاک اندازه‌گیری شده و ویژگی‌های خاک موثر بر آن عبارت بود از:

$$K_{measured} = ۰/۰۰۹۹۹ - ۴/۹\times۱۰^{-۵}CS - ۳/۶\times۱۰^{-۵}Lime - ۰/۰۰۱۶۷۴MWD - ۰/۰۰۰۶۴Ks, \quad R^{۲} = ۹۲/۳ ٪ \quad (۱)$$

که در آن: K بر حسب تن ساعت بر مگاژول میلی‌متر، CS درصد شن درشت، Lime درصد آهک، MWD میانگین وزنی قطر خاکدانه در الک تر (میلی‌متر)، Ks نفوذپذیری نیمرخ (سانتی‌متر در ساعت) است. برای برآورد آسان K، معادله بالا به صورت نموگرافی (شکل ۱) ارائه شد. از این نموگراف در مناطق دارای شرایط مشابه با شرایط منطقه می‌توان بهره گرفت.



شکل ۱- نموگراف فرسایش‌پذیری خاک‌های مورد بررسی

منابع

[1] Angima, S. D., Scott, D. E., O' Neill, M. K., Ong, C. K. and G. A. Weesies. 2003. Soil erosion prediction using RUSLE for central Kenyan highland conditions. Agriculture, Ecosystems and Environment. 97: 295-308.

[2] Duiker, S. W., Flanagan, D. C. and R. Lal. 2001. Erodibility and infiltration characteristics of five major soils of southwest Spain. Catena 45: 103-121.

[3] Hussein, M. H., Kariem, T. H., and A. K. Othman. 2007. Predicting soil erodibility in northern Iraq natural runoff data. Soil & Tillage Research 94: 220-228.

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

[5] Rodríguez, R. R., Arbelo, C. D., Guerra, J. A., Natario, M. J. S. and C. M. Armas. 2006. Organic carbon stocks and soil erodibility in Canary Islands Andosols. Catena 66: 228-235.

[6] 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. 13-27.

[7] YU, D. S., Xue-Zheng, S. and D. C. Weindorf. 2006. Relationships between permeability and erodibility of cultivated acrisols and cambisols in subtropical China. Pedosphere 16(3): 304-311.

[8] Zhang, K., Li, S., Peng, W., and B. Yu. 2004. Erodibility of agricultural soils and loess plateau of China. Soil & Tillage Research 76: 157-165.