شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: فرسایش آبی، سیلاب و حفاظت خاک و آب

تهیهٔ نقشهٔ عامل پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های سنجش از دور در حوضهٔ آبخیز سد گاوشان

سیده پریا نقشبندی[۱*]، محمدعلی محمودی[۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان

[۲] استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان

چکیده

فرسایش آبی یک تهدید جهانی برای محیط زیست به شمار می‌رود. مدل‌های فرسایش خاک ابزار مناسبی برای شبیه‌سازی فرسایش خاک، شناسایی نواحی مستعد فرسایش و نیز ارزیابی برنامه‌های عملیات حفاظت خاک می‌باشند. یکی از مدل‌های تجربی پرکاربرد برای تخمین فرسایش خاک معادلهٔ جهانی فرسایش خاک است. از جمله مهمترین ورودی‌های این مدل عامل پوشش گیاهی (C) می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش تهیهٔ نقشهٔ عامل C در حوضهٔ آبخیز سد گاوشان در غرب ایران با استفاده از داده‌های سنجش از دور بود. مقدار عامل C با استفاده از شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI) بدست آمد که خود به کمک تصاویر ماهوارهٔ لندست ۸ محاسبه شد. نتایج بدست آمده نشان داد که در داخل حوضه با حرکت از شرق به غرب مقدار شاخص NDVI افزایش و به تبع آن مقدار عامل پوشش گیاهی کاهش می‌یابد. همچنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهند که داده‌های سنجش از دور به همراه سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی امکان خوبی برای برآورد عامل پوشش گیاهی در معادلهٔ جهانی فرسایش خاک فراهم می‌کنند.

کلمات کلیدی: تصاویر ماهوارهٔ لندست، شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال شده، معادلهٔ جهانی فرسایش خاک

مقدمه

خاک یکی از مهمترین ارکان تولید است. فرسایش خاک عاملی است که در جهت از بین بردن خاک عمل می‌کند. اطلاعات زمانی و مکانی از فرسایش خاک در اقدامات مدیریتی و کنترل فرسایش و مدیریت حوضه‌های آبخیز نقش موثری دارد. مدل‌های فرسایش خاک می‌توانند اطلاعات مناسبی از وضعیت فرسایش فعلی و نیز امکان تجزیه و تحلیل سناریوهای مختلف مدیریتی و حفاظتی را فراهم آورند. در چند دههٔ گذشته مدل‌های مختلفی برای برآورد میزان فرسایش خاک ارائه شده‌اند که می‌توان به پروژهٔ پیش‌بینی فرسایش خاک (WEPP) (Nearing و همکاران ۱۹۸۹)، ابزار ارزیابی خاک و آب (SWAT) (Neitsch و همکاران ۲۰۱۱) و EROSION 3D (Schmidt, 1990) اشاره کرد. یکی از مدل‌های تجربی که کاربرد بسیار زیادی در تخمین فرسایش ورقه‌ای و شیاری دارد معادلهٔ جهانی فرسایش خاک موسوم به مدل USLE می‌باشد که توسط ویشمایر و اسمیت در سال ۱۶۶۵ ارائه شد (Ganaseri and Ramesh, 2016). مدل USLE در اصل برای تخمین فرسایش خاک در اراضی کشاورزی یا با شیب کم ارائه گردید. این مدل پس از حدود ۳۰ سال مطالعه در مورد فرسایش آبی در ۴۶ ایستگاه تحقیقاتی در ۲۶ ایالت مختلف آمریکا با شرایط مختلف جغرافیایی و آب و هوایی و با در نظر گرفتن نتایج بررسی‌های دیگران بدست آمده است (رفاهی، ۱۳۹۴). نسخه‌های بازنگری شده (RUSLE) و اصلاح شدهٔ (MUSLE) این مدل در مطالعات زیادی جهت تخمین فرسایش خاک استفاده شده‌اند. مدل RUSLE توسعه یافتهٔ مدل USLE است که در آن عوامل کنترل کنندهٔ فرسایش بهبود یافته‌اند (Renard and Freimund, 1994، Wischmeier and Smith, 1978). این مدل یک معادلهٔ خطی است که در آن عوامل مختلف کنترل کنندهٔ فرسایش شامل بارندگی، فرسایش‌پذیری خاک، شیب، پوشش گیاهی و اقدامات حفاظتی در هم ضرب می‌شوند. برای اجرا کردن مدل RUSLE در مقیاس‌های بزرگ اطلاعات دقیقی از پارامترهای مدل مورد نیاز است. یکی از مهمترین ورودی‌های این مدل عامل پوشش گیاهی (C) می‌باشد که اثرات پوشش گیاهی و بقایای پوشش گیاهی سطح خاک را بر میزان فرسایش خاک نشان می‌دهد. لذا هدف از این مطالعه تهیهٔ نقشهٔ عامل پوشش گیاهی در حوضهٔ ابخیز سد گاوشان در غرب ایران بوده است.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه حوضهٔ آبخیز سد گاوشان در غرب ایران با مساحتی در حدود ۲۰۶ هزار هکتار است، که در محدودهٔ جغرافیایی ۴۶/۹۷ تا ۴۷/۹۸ درجهٔ طول شرقی و ۳۴/۷۴ تا ۳۵/۰۹ درجهٔ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). عامل پوشش گیاهی (C) اثرات پوشش گیاهی و بقایای

* ایمیل نویسنده مسئول: p.naghshbandi.91@gmail.com

پوشش گیاهی سطح خاک را بر میزان فرسایش خاک نشان می‌دهد. مقدار عامل پوشش گیاهی از رابطهٔ زیر محاسبه شد (van der Knijff و همکاران ۲۰۰۰):

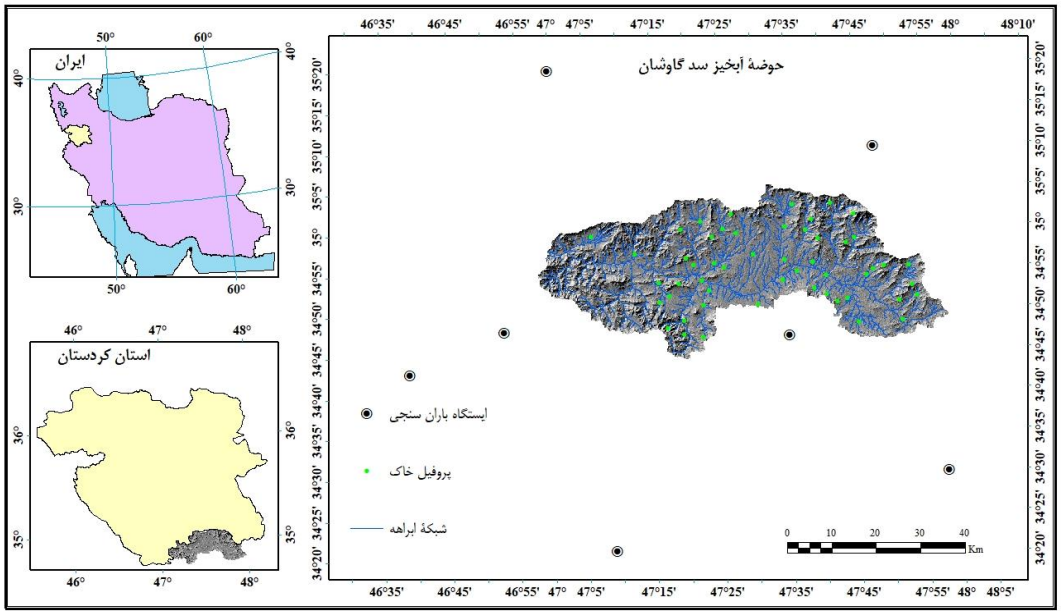
$$C = \exp\left(-\alpha \frac{NDVI}{\beta - NDVI}\right) \qquad (۱)$$

که در آن NDVI شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال شده و α=۲ و β=۱ پارامترهایی هستند که شکل رابطهٔ منحنی بین NDVI و C را مشخص می‌کنند. شاخص NDVI شاخصی از سبزینگی گیاهی و فعالیت فتوسنتزی است و یکی از پرکاربردترین شاخص‌های پوشش گیاهی است که به صورت زیر تعریف می‌شود (Anderson و همکاران ۱۹۹۳):

$$NDVI = \frac{(NIR - \mathrm{Re}\, d)}{(NIR + \mathrm{Re}\, d)} \qquad (۲)$$

که در آن NIR مقدار باند مادون قرمز نزدیک و Red مقدار باند قرمز در تصاویر ماهواره‌ای است. از نظر بیوفیزیکی NDVI بخشی از انرژی تابشی است که می‌تواند صرف فعالیت‌های فتوسنتزی گردد. مقدار NDVI می‌تواند بین ۱- تا ۱+ تغییر کند. مقادیر منفی آن عموماً مفهوم اکولوژیکی خاصی ندارد. مقادیر بزرگتر آن با پوشش گیاهی فعال از نظر فتوسنتزی همبستگی دارد (Anderson و همکاران ۱۹۹۳).

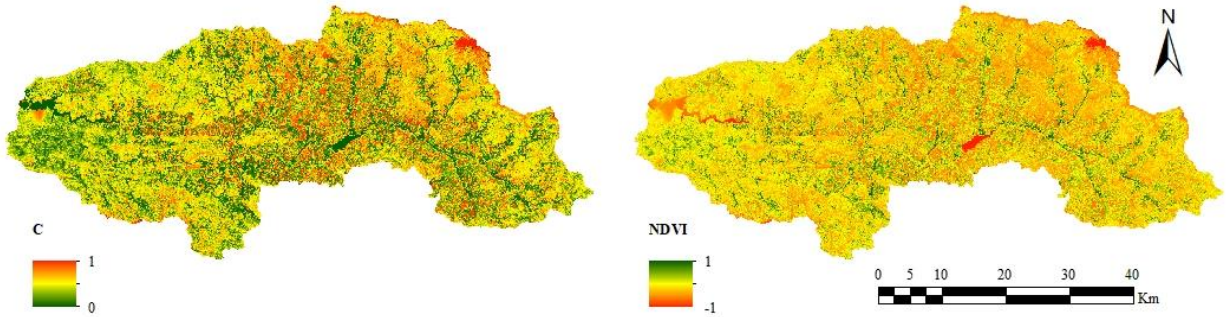
در این پژوهش برای محاسبهٔ شاخص NDVI از تصاویر ماهوارهٔ لندست ۸ استفاده شد. این تصاویر از سایت سازمان نقشه‌برداری جغرافیایی ایالات متحدهٔ آمریکا (https://earthexplorer.usgs.gov) در سطح تصحیحات L1T دریافت شدند که در آنها تصحیحات هندسی ضمن رفع اثر جابجایی ناشی از پستی و بلندی‌ها (تصحیحات ارتو) انجام شده است. بعلاوه به منظور اطمینان از هندسهٔ تصویر از نقشه‌های جاده‌ها و آبراهه‌ها با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استفاده شد و تطابق دقیق این تصاویر مورد تأیید قرار گرفت. قبل از استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لازم است تصحیحات دیگری نیز بر روی آنها انجام شود. یکی از این موارد تصحیحات اتمسفری می‌باشد. تصحیحات اتمسفری برای کاهش و یا حذف خطای اتمسفری است. برای انجام تصحیح اتمسفری از نرم‌افزار ENVI 5.3 و روش FLAASH استفاده شد. از آنجایی که مقادیر عامل NDVI در فصول مختلف سال تغییر می‌کند، لذا مقادیر آن در فصول مختلف سال محاسبه شد و میانگین آن بعنوان NDVI سالانه در نظر گرفته شد که برای محاسبهٔ C سالانه با استفاده از رابطهٔ (۱) مورد استفاده قرار گرفت.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقهٔ موردمطالعه

نتایج و بحث

در شکل (۲) نقشه‌های شاخص پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI) و عامل پوشش گیاهی (C) سالیانه در منطقهٔ مورد مطالعه نشان داده شده است. نقشهٔ عامل پوشش گیاهی (C) سالیانه از نقشهٔ NDVI با استفاده از معادلهٔ (۱) بدست آمده است. لازم به ذکر است که در محاسبهٔ عامل C در حوضه در مناطقی که از آبهای روباز پوشیده شده است مقدار این عامل، بدون در نظر گرفتن معادلهٔ (۱)، صفر در نظر گرفته شده است. بطوریکه ملاحظه می‌شود مقدار NDVI در اراضی اطراف رودخانه‌های حوضه بیشتر از سایر بخش‌های حوضه است که خود بیانگر وجود پوشش گیاهی بیشتر (درختان کنار رودخانه‌ای) در این قسمت‌هاست. از طرف دیگر به دلیل تراکم بیشتر پوشش گیاهی کمترین مقدار C مربوط به اراضی اطراف رودخانه‌ها است. با گذر از این تراس‌های کنار رودخانه‌ای به دشت‌های دامنه‌ای و مناطق بالاتر مقدار عامل C به دلیل کاهش پوشش گیاهی افزایش می‌یابد. بعلاوه در قسمت‌های شرقی حوضه مقدار این شاخص کمتر از قسمت‌های غربی است که خود بیانگر وجود پوشش گیاهی بیشتر در قسمت‌های غربی است. این موضوع می‌تواند به دلیل وجود اراضی با کشت آبی در این مناطق باشد که عملکرد بیشتر و در نتیجه تولید بیوماس بیشتری را به همراه دارد. همچنین میانگین مقدار C در سطح حوضه برابر ۰/۳۹ می‌باشد.



شکل۲. نقشه‌های شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI) و عامل پوشش گیاهی (C) سالیانهٔ منطقهٔ مورد مطالعه

نتیجه‌گیری

در این پژوهش نقشهٔ عامل پوشش گیاهی در معادلهٔ جهانی فرسایش خاک در حوضهٔ آبخیز سد گاوشان با استفاده از تصاویر ماهوارهٔ لندست ۸ بدست آمد. نتایج بدست آمده نشان داد که در داخل حوضه با حرکت از شرق به غرب مقدار شاخص NDVI افزایش و به تبع آن مقدار عامل پوشش گیاهی کاهش می‌یابد. نواحی با پوشش گیاهی بالا عمدتاً بر روی تراس‌های کنار رودخانه‌ای واقع شده‌اند. با گذر از این تراس‌ها به دشت‌های دامنه‌ای و مناطق بالاتر مقدار عامل C به دلیل کاهش پوشش گیاهی افزایش می‌یابد. همچنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهند که داده‌های سنجش از دور به همراه سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی امکان خوبی برای برآورد عامل پوشش گیاهی در معادلهٔ جهانی فرسایش خاک فراهم می‌کنند.

منابع

رفاهی، ح. ۱۳۹۴. فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران.

Anderson G.L., Hanson J.D., and Hass R.H. 1993. Evaluating Landsat thematic mapper derived vegetation indices for estimating above-ground biomass on semiarid rangelands. Remote Sensing of the Environment, 45(2):165-175.

Ganasri, B. P., and Ramesh, H. 2016. Assessment of soil erosion by RUSLE model using remote sensing and GIS - A case study of Nethravathi Basin. Geoscience Frontiers, 7, 953-961.

Nearing M.A., Foster G.R., and Lane L.J. 1989. A process-based soil erosion model for USDA water erosion prediction project technology. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 32(5):1587-1593.

Neitsch S.L., Arnold J.G., Kiniry J.R., and Williams J.R. 2011. Soil and Water Assessment Tool, Theoretical Documentation, Version 2009. Texas Water Resources Institute.

Renard, K. G., and Freimund, J. R. 1994. Using monthly precipitation data to estimate the R-factor in the revised USLE. Journal of Hydrology, 157, 287-306.

Schmidt J. 1990. A mathematical model to simulate rainfall erosion. Catena Supplement, 19:101–109.

van der Knijff J.M., Jones R.J.A., and Montanarella L. 2000. Soil Erosion Risk Assessment in Europe. European Soil Bureau.

Wischmeier, W. H., and Smith, D. D. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. Science and Education Administration, USDA.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Water Erosion, Flood , Soil and Water Conservation

Mapping of crop cover management factor using remote sensing data in Gawshan dam watershed

Naghshbandi[*1], *S.P.*, *Mahmoodi*[2], *M.A.*

[1] M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Iran
[2] Assistant Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Iran

Abstract

Soil erosion by water is a worldwide threat for environment. Soil erosion models are suitable tools for simulation of soil erosion, identification of erosion prone areas and evaluation of soil erosion management scenarios. One of the most applicable soil erosion models is universal soil loss equation. The most important input parameter of this model is crop cover management (C) factor. The objective of this study was to estimate and map C factor using remote sensing (RS) in Gawshan dam watershed in west of Iran. The annual C factor was calculated from normalized difference vegetation index (NDVI) derived from Landsat ETM imagery. Results showed that NDVI increase and functionally annual C factor decrease from east to west in the watershed. The estimated mean annual C factor was 0.39 in the watershed. Furthermore, results of this study demonstrated that RS data along with geographical information system (GIS) provide good possibility for estimating C factor.

Keywords: Landsat ETM imagery, normalized difference vegetation index, universal soil loss equation

[*] Corresponding author, Email: p.naghshbandi.91@gmail.com