گزارش کوتاه علمی

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و دوم، شماره پنجم، ۱۳۹٤
http://jwsc.gau.ac.ir

ارزیابی خطر فرسایش خندقی با مدل‌های آماری در میان‌حوضه ناغان، استان چهارمحال و بختیاری

ابراهیم کریمی‌سنگچینی[1]* و مجید اونق[2]

[1]دانشجوی دکتری گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[2]استاد گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۱

چکیده

سابقه و هدف: خاک پایه تولید در کشاورزی، جنگل، و تغذیه بشر و همچنین جزء اساسی از محیط زیست انسانی می‌باشد. شناسایی مناطق مستعد خندق از طریق پهنه‌بندی توان خطر با مدل‌های مناسب، یکی از اقدامات اولیه در کاهش خسارت خسارت احتمالی و مدیریت خطر است. فرسایش خندقی نوعی از فرسایش آبی است که در نتیجه انحلال و قلیایی بودن سازند در اراضی مختلف (جنگلی، مرتعی و کشاورزی) به وجود می‌آید. براساس مطالعات اخیر مکانیسم فرسایش خندقی جدا از سایر اشکال فرسایش آبی است و معمولاً شدت فرسایش آبکندی در اراضی کم‌شیب (دشت‌ها) بیش‌تر از اراضی شیب‌دار می‌باشد (8). در این پژوهش، کارایی روش‌های آماری چندمتغیره گام‌به‌گام و آماری چندمتغیره لجیستیک در پهنه‌بندی خطر فرسایش خندقی در میان‌حوضه ناغان به‌منظور تعیین مدل برتر جهت مدیریت خطر مورد مقایسه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها: میان‌حوضه آبخیز ناغان یکی از زیرحوضه‌های کارون و در استان چهارمحال و بختیاری واقع است. حداقل ارتفاع ۱۴۵۶ متر و حداکثر آن ۲۵۶۵ متر می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه حوضه ۶۰۸/۶ میلی‌متر می‌باشد. از طریق انجام بازدید میدانی در کل حوضه و استفاده از اطلاعات محلی و دستگاه GPS، فهرست‌برداری و نقشه پراکنش خندق‌ها تهیه گردید. با مرور منابع قبلی و بررسی میان‌حوضه ناغان ۱۵ عامل ارتفاع، شیب، جهت، سنگ‌شناسی، دما، فاصله از جاده، کاربری اراضی، میزان بارش و خاک‌شناسی شامل بافت خاک، عمق خاک، کربن آلی، EC، pH، آهک $CaCO_3$، گروه هیدرولوژیکی، به‌عنوان عوامل مؤثر بر فرسایش خندقی انتخاب و نقشه خطر نسبی فرسایش خندقی براساس روش‌های رگرسیون گام‌به‌گام و لجستیک تهیه گردید. تفاوت بین کلاس‌های خطر مدل‌ها با آزمون کای‌اسکوئر بررسی گردید. برای ارزیابی صحت مدل‌ها از شاخص‌های ROC و Qs استفاده گردید.

یافته‌ها: مجموع سطح خندق در حوضه حدود ۷۳/۱۹ هکتار می‌باشد. دامنه عمق خندق‌ها در این میان حوضه از کم‌تر از ۱ تا ۹ متر می‌باشد. نتایج کای‌اسکوئر محاسبه شده نشان می‌دهد که در هر دو مدل‌ها تفاوت فراوانی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده و تفکیک بالایی بین کلاس‌های خطر وجود دارد. میزان شاخص ROC برای مدل رگرسیون چندمتغیره گام‌به‌گام ۰/۸۶۷ به‌دست آمد که بیانگر قابلیت بالای مدل در پهنه‌بندی و تعیین مناطق مستعد خطر فرسایش خندقی در میان حوضه آبخیز ناغان می‌باشد. همچنین مقدار این شاخص برای مدل رگرسیون لجستیک

* مسئول مکاتبه: e.karimi64@gmail.com

۰/۵۰۲ محاسبه گردید که بیانگر قابلیت پایین‌تر این مدل نسبت به مدل رگرسیون چندمتغیره گام‌به‌گام در پهنه‌بندی و تعیین مناطق مستعد خطر فرسایش خندقی در میان حوضه آبخیز ناغان می‌باشد. نتایج نشان داد که در حدود ۳۱ درصد از مساحت حوضه در کلاس‌های خطر زیاد و خیلی زیاد واقع شدند.

نتیجه‌گیری: مدل رگرسیون چندمتغیره گام‌به‌گام به‌عنوان مدل برتر در ارزیابی خطر فرسایش خندقی برای میان‌حوضه ناغان، استان چهارمحال و بختیاری انتخاب گردید. در بخش قابل‌توجهی از اراضی با خطر بالای فرسایش خندقی کاربری دیم با عملکرد ضعیف وجود دارد، نکویی‌مهر و امامی (2007) نیز گزارش کردند که در استان چهارمحال و بختیاری وقوع فرسایش خندقی با کاربری دیم رابطه مستقیم دارد (3). پیشنهاد می‌گردد به‌منظور تقویت خاک سطحی و کاهش رواناب، این اراضی برای کشت گونه‌های علوفه‌ای مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: خطر فرسایش خندقی، مدل‌های آماری، ROC و Qs، میان‌حوضه ناغان

مقدمه

امروزه فرسایش خاک به‌عنوان خطری جدی برای رفاه انسان و حتی حیات او به‌شمار می‌آید. از میان انواع مختلف اشکال فرسایش آبی، فرسایش خندقی یکی از عوامل تهدیدکننده تعادل منابع زیست‌محیطی و پایداری آن محسوب می‌شود (3). انجمن علوم خاک آمریکا (1948)، خندق‌ها را کانال‌های عمیقی می‌داند که توسط شخم عادی از بین نمی‌روند (5). در زمینه بررسی عوامل مؤثر و پهنه‌بندی خطر فرسایش خندقی در ایران و سایر کشورها پژوهش‌های متعددی انجام شده که می‌توان به چیگوزی و همکاران (2011)، مارتینز و همکاران (2004)، نکویی‌مهر و امامی (2007)، ساکسا و مینر (2012)، صوفی (2003) و وانوالگیم و همکاران (2008) (1, 2, 3, 4, 6, 7) اشاره کرد. هدف از این پژوهش، ارزیابی خطر فرسایش خندقی با مدل‌های آماری رگرسیون چندمتغیره گام‌به‌گام و لجستیک در میان‌حوضه ناغان، استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد.

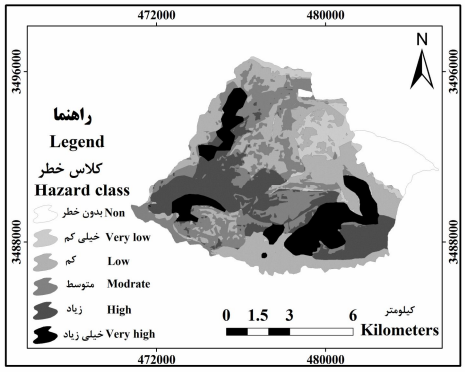
مواد و روش‌ها

آبخیز ناغان در بین عرض‌های ۳۷ درجه و ۱۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۲۴ دقیقه و ۱۴ ثانیه و طول‌های ۵۷ درجه و ۱۶ دقیقه و ۸ ثانیه تا ۵۷ درجه و ۲۱ دقیقه و ۴۶ ثانیه واقع است. با انجام بازدید میدانی و دستگاه GPS نقشه پراکنش خندق‌های موجود تهیه گردید. با مرور منابع قبلی و با بررسی شرایط محلی ۱۵ عامل ارتفاع، شیب، جهت، سنگ‌شناسی، خاک‌شناسی شامل بافت، عمق، کربن آلی، EC، pH، $CaCO_3$، گروه هیدرولوژیکی، دما، فاصله از جاده، کاربری اراضی و میزان بارش به‌عنوان عوامل مؤثر فرسایش خندقی انتخاب گردید. سپس پهنه‌بندی خطر فرسایش خندقی با مدل‌های رگرسیون گام‌به‌گام و لجستیک انجام شد. از شاخص‌های ROC برای ارزیابی کارایی مدل‌ها در پهنه‌بندی خطر استفاده گردید.

نتایج و بحث

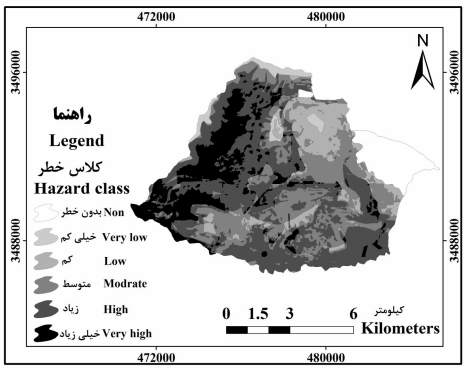
نقشه پراکنش خندق‌ها نشان داد که ۷۳/۱۹ هکتار خندق در حوضه رخ داده که نشان می‌دهد، خندق‌زایی در حوضه ناغان یک مشکل بزرگ می‌باشد. در این پژوهش ارزیابی مدل‌ها با دو شاخص ROC و جمع مطلوبیت نتایج متفاوت داشت. در این مورد دو نکته وجود دارد: اولاً شاخص ROC به‌صورت پیکسلی نقشه خطر را با واقعیت زمینی

مورد مقایسه قرار می‌دهد، در حالی‌که جمع مطلوبیت مساحت هر طبقه را با مساحت واقعیت زمینی رخ داده مقایسه می‌کند. پس ROC به‌صورت جزئی‌تر بررسی می‌کند. ثانیاً شاخص ROC قبل از طبقه‌بندی نقشه‌های خطر اعمال می‌شود، خطای طبقه‌بندی در آن اثر ندارد. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در این پژوهش، مدل رگرسیون چندمتغیره گام‌به‌گام به‌عنوان مدل برتر در ارزیابی خطر فرسایش خندقی انتخاب گردید. این نتیجه با نتایج (6) و (11) هم‌خوانی ندارد.



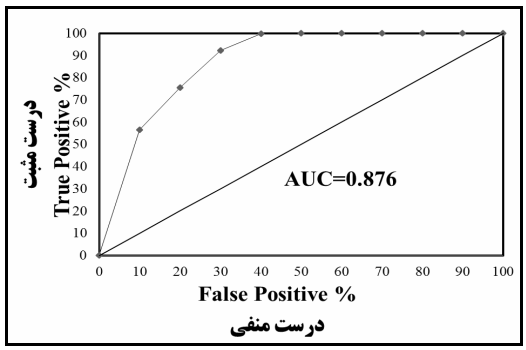
شکل ۱- نقشه خطر به روش رگرسیون گام‌به‌گام.

Figure 1. Hazard map using stepwise regression method.



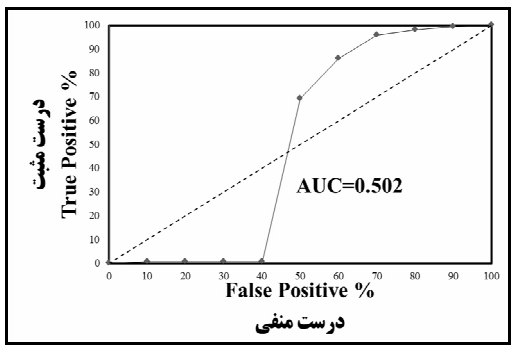
شکل ۲- نقشه خطر به روش رگرسیون لجستیک.

Figure 2. Hazard map using logistic regression method.



شکل ۳- منحنی ROC به‌دست آمده برای مدل گام‌به‌گام.

Figure 3. ROC curve obtained for stepwise regression method.



شکل ٤- منحنی ROC به‌دست آمده برای مدل لجستیک.

Figure 4. ROC curve obtained for logistic regression method.

نتیجه‌گیری کلی

مدل رگرسیون چندمتغیره گام‌به‌گام به‌عنوان مدل برتر در ارزیابی خطر فرسایش خندقی برای میان‌حوضه ناغان، استان چهارمحال و بختیاری انتخاب گردید. این نتیجه با نتایج (2) و (7) هم‌خوانی ندارد. در مجموع می‌توان از ارزیابی خطر فرسایش خندقی در میان‌حوضه ناغان نتیجه گرفت، که در حدود ۳۱ درصد از این حوضه در کلاس‌های خطر زیاد و خیلی‌زیاد فرسایش خندقی قرار گرفتند. در بخش قابل‌توجهی از این اراضی کاربری دیم با عملکرد ضعیف وجود دارد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد به‌منظور تقویت خاک سطحی و کاهش رواناب، این اراضی برای کشت علوفه مورد استفاده قرار گیرند (3).

منابع

1.Chigozie, N.P., Nihinlola, O.D., Uwadiegwu, I., and Emmanuel, A.A. 2011. An Assessment and Mapping of Gully Erosion Hazards in Abia State: A GIS Approach. J. Sust. Dev. 4: 5. 196-211.
2.Martı´nez-Casasnovasa, J.A., Ramosa, M.C., and Poesen, J. 2004. Assessment of sidewall erosion in large gullies using multi-temporal DEMs and logistic regression analysis. Geomorphology. 58: 305-321.
3.Nekooeimehr, M., and Emami, S. 2007. Determination of the most important morphological characteristics of gullies in morpho-climatic classification of gullied regions (Chaharmahal and Bakhtiary province). Pajouhesh & Sazandegi. 77: 84-92. (In Persian)
4.Saksa, M., and Minar, J. 2012. Assessing the natural hazard of gully erosion through a Geoecological Information System (GIS): a case study from the Western Carpathians. Geografie. 117: 2. 152-169.
5.Soil science society of America. 1948. Glossary of science terms. Madison, Wisconsin.
6.Soofi, M. 2003. Investigation of morpho-climatic features Fars Province gullies. Research project, soil conservation and watershed management institute, 130p.
7.Vanwalleghem, T., Van Den Eeckhaut, M., Poesen, J., Govers, G., and Deckers, J. 2008. Spatial analysis of factors controlling the presence of closed depressions and gullies under forest: Application of rare event logistic regression. Geomorphology. 95: 504-517.
8.Zachar, D. 1982. Soil erosion, Scientific Publishing Compay, 548p.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 22(5), 2016
http://jwsc.gau.ac.ir

Short Technical Report

Evaluation of gully erosion hazard by statistical models in Naghan Inter basin, Chaharmahal Va Bakhtiari province

***E. Karimi Sangchini[1] and M. Ownegh[2]**

[1]Ph.D. Student, Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Professor, Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 07/02/2013; Accepted: 04/21/2015

Abstract

Background and Objectives: Soil is the basis of production in agriculture and forestry, the nourisher of mankind and an important component of the human environment. Identification of areas susceptible to landslide occurrence is one of the basic measures in reduction of possible risk and hazard management. Gully erosion is a kind of water erosion that is created due to dissolution of alkaline formation in different land uses (forest, range and agriculture). Processes of gully erosion are different from other erosion types based on recent studies. Usually, severity of gully erosion in low lands (plains) is greater than the steep lands (12). In this paper, applicability of stepwise and logistic multivariate regression was compared in order to determine the suitable model for gully erosion hazard management of Naghan inter basin.

Materials and Methods: The Naghan inter basin is located in Chaharmahal Va Bakhtiari province and is one of the tributaries of the Karoon River basin. Minimum and maximum elevation are 1456 and 2565 meters, respectively. The average annual precipitation of this watershed is 608.6 millimeters. Gullies were mapped through field observations and using a GPS devise. Through a literature review and studying conditions of Naghan inter basin, 15 factors of elevation, slope, aspect, lithology, temperature, distance from road, land use, precipitation amount and some of the soil attributes like soil texture, depth, organic carbon, $CaCO_3$, EC, pH and hydrological groups were chosen as influential factors ruling gully erosion. The corresponding hazard map was prepared via stepwise and logistic multivariate regression. Chi-square test was used to analyze difference between hazard classes of models. Indices of Qs and ROC were used for evaluation of models accuracy.

Results: The total area of gullies is about 73.19 hectares. The range of gully depths are between <1 to 9 meters. Results show that measured Chi-square statistics is statistically significant at 99% of confidence interval and there is an appropriate differentiation among landslide hazard classes. Results showed that logistic regression statistical model provided slightly high prediction accuracy of landslide hazard map in the Naghan inter basin with ROC equal to 0.867. Moreover, this index is equal to 0.502 for logistic regression, showing that this model provided slightly low prediction accuracy of landslide hazard map. Results showed that about 31% of the watershed area was located in high and very high hazard classes.

Conclusion: Stepwise multivariate regression model was selected as a suitable model for Naghan inter basin. A considerable part of this area is covered by drylands with weak yield. Nekoiimehr and Emami (2007), report that occurrence of gully erosion is related with drylands in Chaharmahal Va Bakhtiari province (1). It is suggested that this area better to be used for forage growing until nourish the soil and decrease run off.

Keywords: Gully erosion hazard, Statistical models, Qs and ROC indexes, Naghan inter basin

* Corresponding Author; Email: e.karimi64@gmail.com