Archive of SID

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد هفدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

گزارش کوتاه علمی

رسوب‌زایی و فرسایش‌پذیری بین‌شیاری در بخشی از مراتع سجزی- کوهپایه اصفهان با استفاده از باران‌ساز مصنوعی

*نیره غضنفرپور[۱]، حمیدرضا مرادی[۲] و سادات فیض‌نیا[۳]

[۱]دانشجوی دکتری گروه آبخیزداری، دانشگاه تهران، [۲]استادیار گروه آبخیزداری، دانشگاه تربیت مدرس نور،
[۳]استاد گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۶

چکیده

به‌منظور بررسی وضعیت فرسایش‌پذیری و تولید رسوب اراضی مرتعی، بخشی از زیرحوضه سجزی- کوهپایه واقع در حوزه آبخیز زاینده‌رود انتخاب گردید. در این واحد کاربری، دستگاه باران‌ساز مصنوعی جهت تولید رواناب و رسوب و اندازه‌گیری رسوب‌زایی به‌کار گرفته شد. فرسایش‌پذیری نیز با استفاده از عامل K در مدل USLE برآورد گردید. به‌منظور بررسی عوامل مؤثر در رسوب‌زایی و فرسایش‌پذیری، از مجاور هر پلات کوچک نمونه‌برداری از خاک صورت گرفت و برخی از عوامل فیزیکی و شیمیایی در آن‌ها اندازه‌گیری و آنالیز شد. طبق نتایج، برای فرسایش‌پذیری در این اراضی مقدار به‌نسبت کمی به‌دست آمد (مقدار متوسط K برابر ۰/۲۳ t. h/MJ. mm) که این مسأله را می‌توان به بافت درشت این خاک‌ها نسبت داد. طبق نتایج مدل‌های رگرسیونی و ضرایب همبستگی، پارامترهای ماسه، سیلت، ماسه خیلی ریز، سیلت + ماسه خیلی ریز، رطوبت و کربنات کلسیم بیش‌ترین تأثیر را در تولید رسوب و فرسایش‌پذیری داشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: مرتع، رسوب‌زایی، فرسایش‌پذیری، باران‌ساز، سجزی- کوهپایه

* مسئول مکاتبه: ghazanfarpur@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

اندازه‌گیری رواناب و فرسایش کاربری‌های مختلف در مقیاس پلات کوچک می‌تواند در طول دوره چند روزه و با شبیه‌سازی باران صورت گیرد (بارتز و روس، ۲۰۰۲). فرسایش‌پذیری، آسیب‌پذیری و استعداد خاک در مقابل فرسایش می‌باشد. ویکتورا و همکاران (۱۹۹۷) در کشور اروگوئه آسیب‌پذیری ٤ نوع خاک کشاورزی را در اثر فرسایش ناشی از شدت‌های مختلف بارندگی با یک دستگاه باران‌ساز مصنوعی بررسی کردند. طبق نتایج آن‌ها میزان آسیب‌پذیری این خاک‌ها متفاوت بوده است. ژنگ و همکاران (۲۰۰٤) میزان فرسایش‌پذیری اراضی با تولید محصول تحت شخم حفاظتی، بدون شخم و زمین‌های حفاظت شده تحت کشت علوفه را در مرکز داکوتای شمالی با باران‌ساز به‌ترتیب ۱/٦٥، ۰/۲۹ و ۰/۲۸ گرم بر مترمربع به‌ازای هر میلی‌متر باران به‌دست آوردند. چلیک (۲۰۰۵) در مطالعه تأثیر کاربری اراضی بر روی میزان ماده آلی و مشخصات فیزیکی خاک در ارتفاعات مدیترانه‌ای جنوب ترکیه، فرسایش‌پذیری خاک در سه نوع کاربری شامل اراضی کشاورزی، جنگلی و مرتعی را بررسی کرد که مقادیر آن مشخص‌کننده نسبت آسیب‌پذیری اراضی کشاورزی به زمین‌های مرتعی به‌میزان دو برابر بوده است. از آنجا که در کشور ما نمونه چنین پژوهش‌هایی به‌ندرت صورت گرفته و اندازه‌گیری‌های کمّی از مقادیر رسوب‌زایی و فرسایش‌پذیری در اراضی مرتعی وجود ندارد بنابراین در این پژوهش ضمن تعیین پارامترهای یاد شده در بخشی از مراتع دشت سجزی- کوهپایه واقع در استان اصفهان، مهم‌ترین عوامل مؤثر در رسوب‌زایی و فرسایش‌پذیری آن تعیین می‌گردد و مدل‌های مناسب برای برآورد رسوب و فرسایش‌پذیری این کاربری با استفاده از باران‌ساز و عامل فرسایش‌پذیری ارایه می‌شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه بخشی از زیرحوضه کوهپایه- سجزی واقع در حوضه آبخیز زاینده‌رود می‌باشد و در موقعیت جغرافیایی ۵۲ درجه و ٤ دقیقه و ۵۸ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۱۷ دقیقه و ۹ ثانیه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳٦ دقیقه و ۱۰ ثانیه تا ۳۲ درجه و ۵۳ دقیقه و ٤۸ ثانیه عرض شمالی واقع شده است. میانگین درجه حرارت سالیانه ۱٦/۳ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه بالغ بر ۱۱۵/۸ میلی‌متر و وضعیت مرتع مورد بررسی فقیر می‌باشد. به‌منظور بررسی رسوب‌زایی کاربری موردنظر از یک دستگاه باران‌ساز صحرایی ساخت کشور هلند، با شدت بارش ۲/۸۸ میلی‌متر در دقیقه، مدت زمان

www.SID.ir

Archive of SID

بارش ۱۰ دقیقه، میانگین ارتفاع بارش ٤۰۰ میلی‌متر، قطر قطرات ۵/۹ میلی‌متر و مساحت پلات ۰/۰٦۲۵ مترمربع استفاده گردید. شدت بارش به‌کار برده شده توسط این دستگاه برابر بارش ۱۵ دقیقه‌ای با دوره برگشت ۱۰۰ ساله در ایستگاه اصفهان بوده است. نمونه‌برداری‌ها به‌طور تصادفی و در نقاطی با شیب یکسان و در شرایط رطوبتی خشک انجام شد. به‌منظور یکسان‌سازی شرایط در تمامی نقاط نمونه‌برداری و با توجه به سطح محدود پلات، مناطق عاری از پوشش گیاهی انتخاب گردید. باقی‌مانده محصولات، بایومس ریشه و سنگ‌ریزه‌ها قبل از شبیه‌سازی باران از سطح پلات جمع‌آوری (دوئیکر و همکاران، ۲۰۰۱) و به‌منظور کاهش اثر ناهمواری‌های کوچک، سطح پلات به دقت صاف شد (زهتنر و میلر، ۲۰۰٦). رواناب و رسوب تولیدی از هر آزمایش باران‌ساز جمع‌آوری و از مجاورت هر پلات کوچک نمونه خاک سطحی (۲۰-۰ سانتی‌متری) برداشت (بارتز و روس، ۲۰۰۲) و به آزمایشگاه منتقل شد. در مجموع ۱۰ آزمایش هر کدام با ۳ تکرار یعنی ۳۰ نمونه از خاک و نیز رواناب و رسوب توسط باران‌ساز جمع‌آوری گردید و در محیط آزمایشگاه حجم رواناب و رسوب تولید شده و همچنین برخی متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شدند (جدول ۱). برای بررسی فرسایش‌پذیری خاک از عامل K در رابطه USLE (ویشمایر و مانرینگ، ۱۹٦۹) استفاده شد. برای تعیین رابطه بین متغیرهای مستقل (پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک) و وابسته (مقدار رسوب تولیدی و عامل فرسایش‌پذیری) از رگرسیون دومتغیره استفاده شد. انتخاب نهایی مدل از میان روابط به‌دست آمده با استفاده از معیار قابل‌قبول ضریب تبیین با توجه به معنی‌دار بودن ضریب همبستگی مدل صورت گرفت. برای تعیین اعتبار و ارزیابی مدل از معیار خطای نسبی استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده از این پژوهش بر اندک بودن میزان فرسایش‌پذیری در اراضی مرتعی دلالت دارد (مقدار متوسط K برابر ۰/۲۳ t. h/MJ. mm) که این امر احتمالاً به‌دلیل تأثیر پوشش گیاهی در بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه می‌باشد که با نتایج فولن (۱۹۹۸) مطابقت دارد. از سوی دیگر طبق تجزیه آزمایشگاهی، بافت نمونه‌های خاک برداشت شده، درشت بوده و به‌طور عمده از ذرات ماسه‌ای تشکیل گردیده که این امر می‌تواند در کاهش فرسایش از سطح این اراضی مؤثر باشد. میزان رسوب‌زایی و فرسایش‌پذیری با رطوبت نسبی، سیلت، ماسه خیلی‌ریز، سیلت + ماسه

www.SID.ir

Archive of SID

خیلی‌ریز (دوئیکر و همکاران، ۲۰۰۱) و کربنات کلسیم همبستگی معنی‌دار مثبت و با ماسه همبستگی منفی معنی‌دار (مغایر با نظر ورهاگن، ۱۹۸٤) نشان داده است (جدول ۲). در مورد همبستگی مثبت کربنات کلسیم می‌توان گفت ذرات آهک در اندازه سیلت باعث سله‌بندی و پر شدن حفرات خاک شده و منجر به ناپایداری خاک‌دانه‌های بزرگ می‌گردند. همبستگی مثبت اسیدیته با فرسایش‌پذیری با نظر دونشنگ و همکاران (۲۰۰٦) مطابق است. همبستگی منفی رس با فرسایش با نتایج دوئیکر و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت دارد. همبستگی منفی فرسایش‌پذیری با ماده آلی توسط فیض‌نیا و همکاران (۲۰۰۵) تأیید شده است. مقدار متوسط رسوب تولیدی توسط باران‌ساز ۳/٦ گرم بر لیتر به‌دست آمد. با توجه به رابطه‌های برآورد تولید رسوب در کاربری مرتع با تحلیل رگرسیون (جدول ۳) رابطه $y= -۰/۰۲۷ vfs-۰/۱٤$ (vfs= ماسه خیلی‌ریز) با خطای تخمین و ضریب تبیین به‌ترتیب ۱٦/۰۲ درصد و ۰/۸۷۹، مناسب‌ترین رابطه برای برآورد رسوب از سطح مرتع مورد بررسی می‌باشد. با توجه به داده‌های موجود در جدول‌های ۲ و ۳، عامل‌های ماسه، سیلت، ماسه خیلی‌ریز، سیلت + ماسه خیلی‌ریز، رطوبت و کربنات کلسیم بیش‌ترین تأثیر را در تولید رسوب و فرسایش‌پذیری (همبستگی مثبت یا منفی معنی‌دار) داشته‌اند. به این ترتیب طبق نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، دید کمّی مناسبی از وضعیت رسوب‌زایی و فرسایش‌پذیری اراضی مرتعی در دشت سجزی- کوهپایه اصفهان به‌دست آمد. اندازه‌گیری مقدار فرسایش و رسوب‌زایی کاربری مرتع در کرت‌های آزمایشی با بارش طبیعی و نیز باران‌ساز و در تکرارهای زیاد و مقایسه نتایج به‌دست آمده از این دو روش با یکدیگر از پیشنهادهای این پژوهش است. همچنین باید نقش شیب و پوشش گیاهی در فرسایش اراضی مرتعی با باران‌ساز بررسی گردد.

جدول ۱- مقادیر متوسط عامل‌های فیزیکی و شیمیایی.

عامل	مقدار (درصد)	عامل	مقدار
رس	۸/۹	ماده آلی (درصد)	۰/۳۷
سیلت	۷/۱	هدایت الکتریکی (میلی‌موس بر سانتی‌متر)	۰/۵۹
ماسه	۸٤/۰	اسیدیته	۷/۸۳
کربنات کلسیم	۲۸/۲	رطوبت خاک (درصد)	۱/۳

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ضریب همبستگی خطی بین ویژگی‌های خاک و رسوب‌زایی و فرسایش‌پذیری.

اسیدیته	کربنات کلسیم	ماده آلی	رطوبت نسبی	هدایت الکتریکی	سیلت + ماسه ریز	ماسه خیلی‌ریز	رس	سیلت	ماسه	پارامتر مورد بررسی
۰/۳۷۱	+۰/۸٦۷**	-۰/۲۵۹	۰/٦۳۵*	-۰/۲۹۷	۰/۸۸۹**	۰/۹۳۷**	-۰/۱۲۳	۰/٦۷۳**	-۰/۵٦۳*	رسوب‌زایی
۰/۲۸٦	+۰/۷۱۲**	-۰/۱۰۳	۰/۵۹۰*	-۰/۳۸٤	۰/۵۹۸*	۰/۸۵۵**	-۰/۱۹۳	۰/٦۹۸**	-۰/٦۰۱*	فرسایش‌پذیری

** همبستگی معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، * همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار.

جدول ۳- مدل‌های نهایی برآورد رسوب در اراضی مرتعی.

خطای تخمین (درصد)	ضریب تبیین	رابطه
۵٦/۲۷	۰/۳۱۷*	y = -۰/۰۰٦ sa + ۰/۷۷۱
۳٦/٦۹	۰/٤۵٤**	y = ۰/۲٤٦ slt + ۰/۰۳۸
۱٦/۰۲	۰/۸۷۹**	y = ۰/۰۲۷ vfs – ۰/۱٤۰
۲۱/۲۸	۰/۷۹۱**	y = ۰/٦۰۵ svf – ۰/۵۵۰
۳۱/۳۷	۰/٤۰۳*	y = ۰/۱۲۷ wn + ۰/۰٦۰
۲۳/۸٤	۰/۷۵۲**	y = ۰/۹۰۸ cac + ۱/۵۳۳

* سطح معنی‌داری ۵ درصد، ** سطح معنی‌داری ۱ درصد می‌باشد. slt: سیلت، svf: سیلت + ماسه خیلی‌ریز، wn: رطوبت نسبی، cac: کربنات کلسیم، sa: ماسه، vfs: ماسه خیلی‌ریز، y: مقدار رسوب.

منابع

1.Barthes, B. and Roose, E. 2002. Aggregate Stability as an Indicator of Soil Susceptibility to Runoff and Erosion; Validation at Several Levels, J. Catena, 47: 133-149.

2.Celik, I. 2005. Land-use Effects on Oganic Matter and Physical Properties of Soil in a Southern Mediterranean Highland of Turkey. Soil & Tillage Research, 83: 270-277.

3.Dongsheng, Y., Xuezheng, S. and Weindorf, D.C. 2006. Relationships Between Permeability and Erodibility of Cultivated Acrisols and Cambisols in Subtropical China. Soil Science Society of China, 16: 3. 304-311.

4.Duiker, S.W., Flanagan, D.C. and Lal, R. 2001. Erodibility and Infiltration Characteristics of Five Major Soils of Southwest Spain. J. Catena, 45: 2. 103-121.

5.Feiznia, S., Khadjeh, M. and Ghauomian, J. 2005. The study of the effect of physical, chemical and climate factors on surface erosion sediment yield of loess soils (Case study in Golestan province). J. Pajouhesh & Sazandegi. 66: 14-24.

www.SID.ir

Archive of SID

6.Fullen, M.A. 1998. Effects of Grass Ley Set-Aside on Runoff, Erosion and Organic Matter Levels in Sandy Soils in East Shropshire, UK. Soil and Tillage Research, 46: 43-51.
7.Verhaegen, T. 1984. The Influence of Soil Properties on Erodibility of Belgian Loamy Soils: a Study Based on Rainfall Simulation Experiments. Earth Surf. Proc. Landf. 9: 499-507.
8.Victora, C., Kacevas, A. and Fiori, H. 1997. Soil Vulnerability in Uruguay: Potential Effects of an Increase in Erosive Rainfall on Soil Loss. Climate Research, 9: 1-2. 41-46.
9.Wischmeier, W.H. and Mannering, J.V. 1969. Relation of Soil Properties to its Erodibility, Soil Sci. Am. Proc. 33: 131-136.
10.Zehetner, F. and Miller, W.P. 2006. Erodibility and Runoff-Infiltration Characteristics of Volcanic Ash Soils along an Altitudinal Climosequence in the Ecuadorian Andes. J. Catena. 65: 201-213.
11.Zheng, F.L., Merrill, S.D., Huang, C.H., Tanaka, D.L., Darboux, F. and Liebig, M.A. 2004. Runoff, Soil Erosion and Erodibility of Conservation Reserve Program Land Under Crop and Hay Production. J. Soil Sci. Soc. Amer. 68: 4. 1332-1341.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 17(4), 2011
www.gau.ac.ir/journals

Inter-rill sediment yield and erodibility in parts of Esfahan Segzi-Kuhpayeh rangelands using rainfall simulator

***N. Ghazanfarpour[1], H.R. Moradi[2] and S. Feiznia[3]**

[1]Ph.D. Student, Dept. of Watershed Management, Tehran University,
[2]Assistant Prof., Dept. of Watershed Management, Tarbiat Modares University, Noor,
[3]Professor, Dept. of Rehabilitation of Arid and Mountainous, Tehran University
Received: 2009/03/09; Accepted: 2011/01/16

Abstract

In order to investigate rangelands erodibility erodibility and sediment yield, a part of Segzi-Kuhpayeh subcatchment located in Zayandeh-Roud Drainage Basin was chosen. In this land use unit, field rainfall simulator for production of runoff and sediment and measuring sediment yield was used. Erodibility was estimated using K-factor in USLE model. For investigating effective factors in sediment production and erodibility, soils were sampled adjacent to each rainfall simulator plot and some of physical and chemical parameters of soils were measured and analyzed. According to the results, erodibility was relatively low in these lands (mean K value is 0.23 t.h/ MJ.mm) which can be related to coarse grained texture of the soils. According to the results of regression models and correlation coefficients, silt, very fine sand, silt+very fine sand, moisture and calcium carbonate parameters have the highest effect on sediment production and erodibility.

Keywords: Rangeland, Sediment yield, Erodibility, Rainfall simulator, Segzi-Kuhpayeh

* Corresponding Author; Email: ghazanfarpur@ut.ac.ir

www.SID.ir