بررسی تغییرات فصلی و سالیانه عامل فرسایندگی باران در استان چهار محال و بختیاری

الهه ترابیان مقدم[1]، مهدی نادری[1]، جهانگرد محمدی[1]، روح اله فتاحی[2]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد ، استادیار ، دانشیار گروه خاک شناسی دانشگاه شهرکرد

2- استادیار گروه آبیاری دانشگاه شهرکرد

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه‌کننده elahe.torabyan@yahoo.com

چکیده

تأثیر باران بر فرسایش خاک در معادله جهانی فرسایش با ضریب ویشمایر (R) نشان داده شده است. هدف از این تحقیق محاسبه میزان ضریب فصلی فرسایندگی به روش ویشمایر در استان چهار محال و بختیاری می باشد. همچنین با توجه به کمبود اطلاعات محاسبه در بسیاری از مناطق، روش برآورد این پارامتر از طریق سایر داده های موجود بررسی می گردد. نتایج نشان می دهند که حداکثر ضریب فرسایندگی در فصل زمستان برای کلیه ایستگاه های رخ می دهد. در بین ایستگاه ها، منطقه چلگرد بیشترین ضریب و منطقه بروجن کمترین ضریب فرسایندگی را در استان دارند.

کلمات کلیدی: **چهار محال و بختیاری، روش ویشمایر، ضریب فصلی فرسایندگی**

مقدمه

یکی از فاکتورهای تنزل اراضی (Land Degradation) فرسایش آبی خاک می باشد. عاملی که وجود آب و خاک را به خطر می اندازد فرسایش است که همواره برای از بین بردن آنها عمل می کند. فرسایش (Erosion)، جداسازی ذرات از سطح خاک به وسیله عامل فرساینده (Erosive) و سپس انتقال آنها به مکان دیگر تعریف شده‌است به طور کلی میزان فرسایش بستگی به دو عامل فرساینده و فرسایش‌پذیر دارد. قطرات باران عامل مهم فرسایندگی و میزان مقاومت خاک به جداسازی و انتقال ذرات فاکتور مهم درفرسایش‌پذیری است. (ناتالیا و همکاران، 2005). معادله جهانی فرسایش (USLE) یک مدل ریاضی برای پیش‌بینی اتلاف خاک (فرسایش) می‌باشد که فرم نهایی آن توسط ویشمایر و اسمیت درسال 1978 ارائه گردید. (میگول و نانو، 2001). معادله USLE به صورت زیر می‌باشد:

$$A=R.K.L.S.C.P \qquad [1]$$

در ایت معادله: A- میزان تلفات خاک محاسبه شده درواحد سطح (t/ha.yr)، R- شاخص فرسایندگی (Mj.mm/ha.h.yr)، K- شاخص فرسایش پذیری (t.h/Mj.mm)، L- شاخص طول شیب، S- شاخص شیب، C- عامل پوشش‌گیاهی، p- عامل مدیریت و حفاظت خاک می باشد.

اسمیت و ویشمایر (1958) به منظور لحاظ کردن تاثیر اقلیم بر فرسایش، مفهوم فرسایندگی باران را ارائه کردند. این محققان گزارش کردند که تلفات خاک در انواع مختلف فرسایش یعنی در اثر برخورد قطرات باران با زمین، فرسایش در اثر جریان آب روی زمینی و فرسایش شیاری بستگی به شاخصی دارد که در آن انرژی جنبشی باران (E) و حداکثر شدت در پریود زمانی 30 دقیقه ای (I_{30}) ملحوظ شده باشد و حاصلضرب این دو فاکتور یعنی EI_{30} شاخص ویشمایر نامیده می شود که بیشترین همبستگی را با فرسایش خاک دارد. برای محاسبه شاخص فرسایندگی به کمک روش مذکور ابتدا، مدت هر بارندگی به دوره های 15 دقیقه‌ای تقسیم می شود و با مشخص بودن شدت بارش در هر دوره انرژی جنبشی هر دوره به وسیله معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$E = 0.29(1-0.72\exp(-0.05I_r)) \quad [2]$$

E- انرژی جنبشی هر دوره (Mj/ha.mm) و I_r- شدت بارش هر دوره (mm/h) می باشد.
سپس با استفاده از معادله 3 شاخص فرسایندگی ویشمایر بر حسب (Mj mm/ha.h) محاسبه می گردد:

$$R = \sum_{j=1}^{n}(EI_{30})/100 \quad [3]$$

سالاکو (2008) رابطه ای توانی را بین شاخص فرسایندگی ویشمایر و مقدار بارندگی گزارش کرد ناتالیا و همکاران (2005) با مطالعه الگوی مکانی و فصلی شاخص فرسایندگی یک آبخیز استوایی در کلمبیا گزارش کردند که در طول فصول خشک الگوی مکانی فرسایندگی باران به گرادیان ارتفاع منطقه و در فصول مرطوب به توپوگرافی منطقه بستگی دارد.

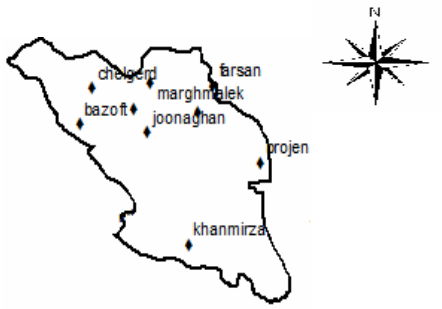
مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

استان جهار محال و بختیاری در غرب ایران و بین طول جغرافیایی '30 °49 تا '26 °51 وعرض جغرافیایی '9 °31 و '38 °32 واقع شده است. جهت انجام این تحقیق اطلاعات بارشهای 9 ایستگاه هواشناسی با دوره مشترک آماری 15 ساله از سال 1998-1983 جمع آوری شد. انرژی جنبشی و ضریب فرسایندگی هر رگبار از روابط 2 و 3 محاسبه گردید. از مجموع شاخص های فرسایندگی رگبارها در هر ماه، شاخص فرسایندگی ماهانه و و از مجموع شاخصهای فرسایندگی ماهانه، شاخص فرسایندگی فصلی بدست آمد. و در نهایت برای سالهای آماری مورد استفاده، میانگین فرسایندگی سالانه محاسبه شد و تغییرات مورد بررسی قرار گرفت. همچنین ارتباط میانگین فرسایندگی سالانه و پارامترهای دیگر بارش نظیر مقدار بارش، مدت بارش، بیشترین شدت نیم ساعته مورد مطالعه قرار گرفت. برای انتخاب مدلهای برتر از شاخص های اعتبارسنجی نظیر ضریب تبیین (R^2)، جذر میانگین مربع خطاها (RMSE)، میانگین مطلق خطاها (MAE)، خطای استاندارد تخمین (SEE)، استفاده شده است جز ضریب تبیین هرچه مقادیر این شاخص ها کمتر باشد مدل انتخاب شده مناسب تر است.

جدول 1: مشخصات و موقعیت ایستگاههای مورد بررسی در سطح استان

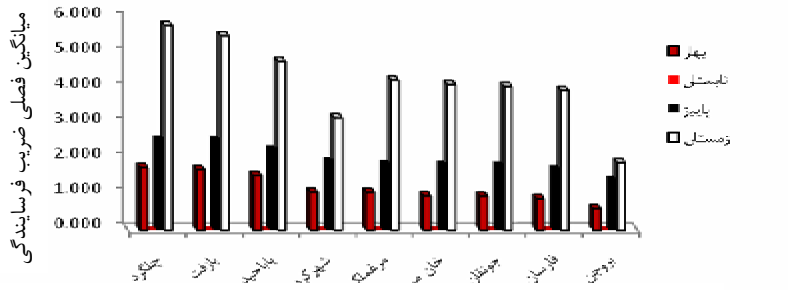
نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	متوسط بارش سالانه (mm)	ارتفاع از سطح دریا (m)
چلگرد	۵۰° ۷'	32° 26'	431/31	2285
بازفت	50° 1'	32° 12'	411/23	2202
باباحیدر	50° 24'	32° 18'	348/43	2223
شهرکرد	50° 51'	32° 17'	283/45	2048
مرغملک	50° 31'	32° 28'	278/92	2415
خان میرزا	50° 47'	31° 27'	272/33	1880
جونقان	50° 30'	32° 9'	258/76	2032
فارسان	50° 57'	32° 27'	253/93	2072
بروجن	51° 17'	31° 58'	212/73	2197



شکل 1- استان چهار محال و بختیاری همراه با موقعیت ایستگاه ها

نتایج و بحث

بررسی تغییرات فصلی ضریب فرسایندگی: محاسبه مقادیر ضریب فرسایندگی در مقاطع زمانی فصلی و سالانه در ایستگاههای مورد مطالعه انجام گرفت. بر اساس شکل 2 می توان بیان کرد که فصل زمستان و پاییز که متوسط مقدار بارش و متوسط I_{30} بیشتری نسبت به دو فصل بهار و تابستان دارند، از نظر خطر فرسایندگی در اولویت قرار دارند. همچنین از نظر مکانی ایستگاه چلگرد نیز به دلیل موقعیت توپوگرافی منطقه، دارای بیشترین ضریب فرسایندگی می باشد (شکل 2).



شکل 2: میانگین فصلی میانگین ضریب فرسایندگی ایستگاهها
(Mj.mm/ha.hr.yr)

در راستای سهولت دستیابی به ضریب فرسایندگی سعی بعمل آمد تا به کمک داده های سهل الوصول مثل مقادیر بارش ماهانه، فصلی، متوسط شدت بارش 30 دقیقه ای و بارش سالانه مدل هایی برای برآورد این ضریب در استان ارائه گردد. نتایج نشان می دهند که میانگین بارش سالانه پارامتر مناسبی برای برآورد میزان ضریب فرسایندگی سالانه محسوب می شود (جدول 2). با قرار گرفتن متوسط سالانه شدت بارندگی 30 دقیقه ای در کنار متوسط بارش سالانه ضریب تبیین به 98% می رسد (معادله 2، جدول 2). سالاکو (2008) نیز در بررسی تغییرات عامل فرسایندگی در جنوب نیجریه به این نتیجه رسید که میزان بارش سالیانه رابطه معنی داری با ضریب فرسایندگی سالانه دارد. مرادی و همکاران (1385) نیز در بررسی تغییرات فرسایندگی در خوزستان به تأثیر زیاد حداکثر شدت 30 دقیقه ای و مقدار بارش اشاره کردند. این تحقیق نیز با وجود ضریب تبیین بالا بین میزان فرسایندگی و حداکثر شدت 30 دقیقه ای نیز این موضوع را تأیید می کند و همچنین نتایج حاصله رابطه معنی دار بین میزان فرسایندگی و مقدار بارش را نیز نشان می دهد.

جدول 2- روابط میانگین بارش سالانه (P)، میانگین شدت بارش 30 دقیقه ای (I_{30}) و ضریب فرسایندگی سالانه (y).

	رابطه	R^2	SEE	RMSE	MAE
۱	y =0/023 P -0/107	0/65	1/2	1/14	0/88
۲	y =2/5 I_{30} -15/6	0/80	0/90	0/80	0/75
۳	y =1/83 I_{30} + 0/013 P -13/55	0/98	0/28	0/24	0/19

منابع:

رفاهی ح.ق، 1385. فرسایش آبی و کنترل آن، چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه تهران.

مرادی ح. ر، بهزادفر م، و صادقی ح. ر، 1385. بررسی ارتباط پارامترهای بارندگی و عامل فرسایندگی باران در استان خوزستان. مجله علمی کشاورزی، جلد29، شماره 4. صفحات 69 تا 83.

Natalia H. Peter R W, and Alvaro j, 2005. Seosonal and Spatial Patterns of erosivity in a tropical Watershed of the Colombian Andes. Jaramillo of Hydrology 314:177-191.

Miguel A C. and Nuno S L, 2001. A new Procedure to estimate the RUSLE EI_{30} index, based on monthly rainfall data and applied to the Algarve region, Portugal. Journal of Hydrology 250: 12-18.

Salako F K, 2008. Rainfall Variability and Kinetic energy in Southern Nigeria. Climatic change 86: 151-164.

Wischmeier W H. and Smith D D, 1958. Predicting rainfall erosion Losses from cropland East of the Rocky Mountains, Agricultuural Handbook 537, Washington DC, 201p.