



شاخص فرساینده گیباران در استان گیلان بررسی

محدثه هنرمند¹، حسین اسدی¹، مجید وظیفه دوست²، سید علی موسوی²،

1- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

2- استادیار و مربی گروه مهندسی آب، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

honaarmand@yahoo.com

چکیده

فرساینده گیباران یکی از عوامل مهم فرسایش را در جداسازی و انتقال ذرات خاک بوده و نقش مستقیمی بر فرسایش دارد. در این تحقیق پس از محاسبه شاخص فرساینده گیباران و شاخص فورنیه و فورنیه اصلاح شده و متوسط بارش سالانه در نه ایستگاه ثابت استان گیلان، رابطه رگرسیونی بین آن‌ها بررسی و از بهترین رابطه به دست آمده جهت محاسبه فرساینده گیباران در 38 ایستگاه دیگر استفاده شد. در نهایت با استفاده نرم افزار GIS، فاکتور فرساینده گیباران در سطح استان پهنه بندی گردید. مقدار فرساینده گیباران بر حسب $\text{MJ. mm. ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{y}^{-1}$ در سطح استان از کمتر از 50 در نقاط جنوبی تا بیش از 3000 در مرکز و سواحل متغیر بود.

کلمات کلیدی: فرسایش آبی، شاخص فرساینده گیباران، معادله جهانی فرسایش خاک

مقدمه

مطابق معادله جهانی فرسایش خاک، فرساینده گیباران یکی از عوامل مهم فرسایش را در جداسازی و انتقال ذرات خاک بوده و نقش مستقیمی بر میزان فرسایش خاک دارد. این عامل یکی از پارامترهای مهم و کلیدی در معادله جهانی فرسایش (USLE) است. مقدار عددی فاکتور فرساینده گیباران باید اثر ضربه قطرات باران را کمی نموده و همچنین نمایانگر مقدار و شدت رواناب مرتبط با بارش باشد. شاخص فرسایش ویشمایر (R) که مبتنی بر انرژی کل رگبار و حداکثر شدت 30 دقیقه‌ای است، بهتر از بسیاری دیگر از پارامترهای بارش، جوابگوی این نیاز است (رنارد و همکاران، 1997). از آنجا که جهت محاسبه این شاخص آمار طولانی مدت شدت بارندگی با فواصل زمانی کوتاه مورد نیاز است، محققین مختلف استفاده از شاخص‌هایی را پیشنهاد داده‌اند که از آمار بارندگی روزانه و ماهانه استفاده کرده و با روش تحلیل منطقه‌ای رسوب یا از طریق برقراری همبستگی و رابطه با شاخص EI_{30} به دست آمده‌اند. از معروفترین این شاخص‌ها می‌توان به شاخص فورنیه و فورنیه اصلاح شده اشاره کرد (حکیم‌خانی، 1383 و رنارد و فریمانند، 1994).

سپاس‌خواه (1373)، با ارائه رابطه‌ای بین شاخص فورنیه اصلاح شده و EI_{30} ، نسبت به تهیه نقشه فرساینده گیباران کل کشور اقدام نمود. پناهی (1377) و دادکرمی (1376) با استفاده از شاخص فورنیه اصلاح شده و برآورد EI_{30} به ترتیب برای کل کشور (به غیر از استان‌های گیلان، آذربایجان شرقی و خوزستان) و حوزه دریاچه ارومیه، نقشه فرساینده گیباران را تهیه نمودند. سرخوش (1374)، با استفاده از شاخص فورنیه اصلاح شده و حداکثر بارش روزانه و برآورد EI_{30} نقشه‌ی فرساینده گیباران را برای سه استان فارس، بوشهر و کهگیلویه و بویراحمد ارائه کرد. هدف از تحقیق حاضر بررسی و پهنه‌بندی شاخص فرساینده گیباران در استان گیلان بوده است.

مواد و روشها

در این تحقیق به منظور برآورد شاخص فرساینده گیباران در سطح استان گیلان، ابتدا شاخص فرساینده گیباران در نه ایستگاه مجهز به باران نگار ثابت در دوره آماری 82 تا 86 محاسبه گردید. جهت محاسبه شاخص فرساینده گیباران در هر



ایستگاه، ابتدا انرژی جنبشی یک رگبار مجزا (e_i) با استفاده از رابطه ارائه شده توسط براون و فوستر (1987) در فواصل 15 دقیقه‌ای، به طریق زیر محاسبه گردید:

$$[1] = 0.29[1 - 0.72 \exp(-0.05i_i)] \cdot e$$

که در آن، واحد انرژی $\text{MJ ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$ ، و واحد شدت بارندگی (i_i)، mm h^{-1} است.

سیس انرژی محاسبه شده در مقدار بارش ضرب گردیده و در نهایت حاصل جمع انرژی کلیه فواصل (E)، در حداکثر شدت 30 دقیقه‌ای ضرب گردید. در مرحله بعد EI_{30} تمام رگبارهای رخ داده در طول دوره آماری با یکدیگر جمع شده و با متوسط‌گیری آن‌ها، شاخص فرسایندهی باران محاسبه شد.

جهت تعیین شاخص فرسایندهی برای ایستگاه‌هایی که دارای باران سنج معمولی بودند، ابتدا همبستگی بین شاخص فرسایندهی باران در ایستگاه‌های دارای باران سنج ثبات و شاخص‌های دیگر مانند فورنیه و فورنیه اصلاح شده و پارامترهایی مانند میانگین بارش سالانه با برقراری روابط رگرسیونی و به دست آوردن ضرائب همبستگی بررسی گردید. سپس از بهترین رابطه به دست آمده جهت محاسبه فرسایندهی در 38 ایستگاه دارای باران سنج معمولی استفاده شد.

شاخص فورنیه به طریق زیر محاسبه شد:

$$[2] / P^2_m FI = P$$

که در آن؛ P_m متوسط حداکثر بارش ماهانه و P متوسط بارش سالانه است.

شاخص فورنیه اصلاح شده نیز با رابطه زیر محاسبه گردید:

$$[3] \quad MFI = \frac{\sum p_i^3}{P}$$

که در آن p_i متوسط بارندگی ماه i ام و P متوسط بارندگی سالانه در طول دوره آماری می‌باشد.

در نهایت پس از محاسبه فرسایندهی باران در 38 ایستگاه دارای باران سنج معمولی، فاکتور فرسایندهی در سطح استان با استفاده نرم افزار GIS پهنه‌بندی گردید. به این منظور از همبستگی مکانی و روش‌های ژئواستاتیستیکی استفاده شد.

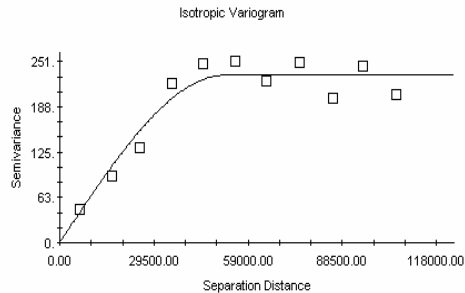
نتیجه‌گیری

بررسی ضرائب همبستگی پارامترهای ذکر شده با شاخص فرسایندهی نشان داد که شاخص فورنیه اصلاح شده با ضریب تبیین 0/94 بیشترین همبستگی را با شاخص فرسایندهی باران دارد و کمترین همبستگی مربوط به شاخص فورنیه با ضریب همبستگی 0/67 بود. همچنین ضریب همبستگی متوسط بارش سالانه و شاخص فرسایندهی برابر با 0/88 بود. لذا برای برآورد شاخص فرسایندهی در ایستگاه‌های دارای باران سنج معمولی از رابطه رگرسیونی بین شاخص فورنیه اصلاح شده و شاخص فرسایندهی استفاده شد.

سیس وابستگی مکانی آن‌ها با استفاده از نرم افزار GS+ با رسم نیم‌تغییرنما بررسی گردید. جهت انتخاب بهترین مدل جهت برازش به نیم‌تغییرنما از پارامترهای مجموع مربعات باقیمانده (RSS) و ضریب تبیین (R^2) استفاده شد، به این صورت مدلی که دارای کمترین مجموع مربعات و بیشترین ضریب تبیین بود، برای برازش به نیم‌تغییرنما انتخاب شد.



بر این اساس، فاکتور فرساینده‌گی از مدل کروی پیروی نمود که تغییر نمای آن و پارامترهای مدل برازش داده شده به ترتیب در شکل 1 و جدول 1 نشان داده شده است.



شکل 1- نیم تغییرنمای فاکتور فرساینده‌گی باران و مدل برازش داده شده به آن

جدول 1- پارامترهای مدل برازش داده شده بر نیم تغییر نمای فاکتور فرساینده‌گی

مدل	C_0	$C+C_0$	$A_0(m)$	R^2	RSS	$\frac{C_0}{C_0+C} \times 100$
کروی	0/1	231/80	52000	0/916	4242	0/043

C_0 , اثر قطعه‌ای؛ $C+C_0$, حد آستانه؛ A_0 , دامنه؛ R^2 , ضریب تبیین؛ RSS, مجموع مربعات

باقیمانده

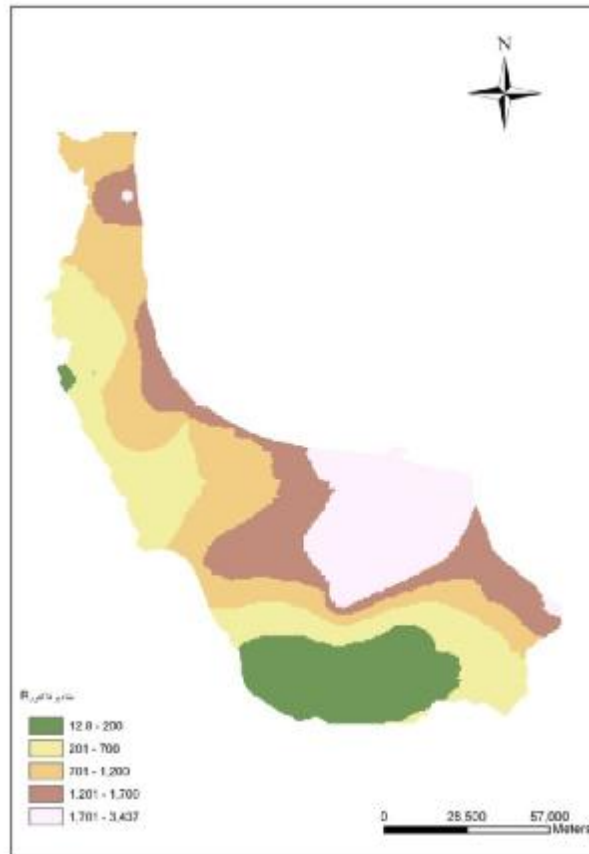
وابستگی مکانی از طریق نسبت اثر قطعه‌ای به حد آستانه تغییر نما بررسی می‌گردد. هرگاه این نسبت کمتر از 25 درصد باشد وابستگی مکانی قوی، هرگاه بین 25 تا 75 درصد باشد وابستگی مکانی متوسط و هرگاه این نسبت بیشتر از 75 درصد باشد، نشانه وابستگی مکانی ضعیف است. همان‌طور که در جدول 1 نشان داده شده، وابستگی مکانی پارامتر فرساینده‌گی باران در استان گیلان قوی است. لذا با توجه به وابستگی مکانی قوی این فاکتور، جهت پهنه‌بندی آن از روش کریجینگ استفاده گردید.

در نهایت پهنه‌بندی شاخص فرساینده‌گی باران با استفاده از بخش آمار مکانی نرم افزار GIS انجام گردید که در شکل 2 نشان داده شده است. مطابق شکل، مقادیر شاخص فرساینده‌گی باران بر حسب $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ y^{-1}$ از 12/8 در ایستگاه لوشان تا 3437 در ایستگاه کیشهر متغیر است. همچنین نواحی جنوبی استان دارای کمترین مقادیر فرساینده‌گی بوده و هرچه به سمت مرکز استان پیش رویم بر میزان فرساینده‌گی باران افزوده شده است. یکی از کاربردهای نقشه فرساینده‌گی باران کمک به برنامه‌ریزی حفاظت خاک است. بنابراین در نواحی با فرساینده‌گی بالا بایستی از نظر حفاظت خاک و آب تمهیدات لازم اندیشیده شود و با به کارگیری سازه‌های مورد نیاز و نیز تصحیح در مدیریت و برنامه‌ریزی، قدرت فرساینده‌گی باران را در تولید رسوب مهار کرد.

از داده‌های این تحقیق همچنین می‌توان در مدل‌سازی خطر فرسایش خاک در استان استفاده نمود. یک جزء بسیار مهم در مدل‌های فرسایش خاک از جمله مدل‌های خانواده USLE، فرساینده‌گی باران است که به دست آوردن آن به



ویژه در شرایط کشور ما با کمبود ایستگاه‌های ثبات هواشناسی همواره یکی از مشکلات تخمین فرسایش و برآورد خطر آن بوده است. نکته مهم و قابل توجه این است که با تکمیل اطلاعات و آمار هواشناسی، لازم است که نقشه فعلی با آمار بلندمدت‌تر به روزسانی شود.



شکل 2- نقشه فرساینده‌گی باران استان گیلان

منابع

- پناهی، ج. 1377. تعیین شاخص فرسایش‌زایی باران در جمهوری اسلامی ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، 221ص.
- حکیم‌خانی، ش.، م. ح مهدیان، م. عرب خدری و د. قربان پور. 1384. بررسی فرساینده‌گی باران در سطح کشور. سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری. 288-281.
- دادکرمی، ع.، 1376. تعیین شاخص فرسایش‌زایی باران در حوزه دریاچه ارومیه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی، 338 ص.
- سپاس‌خواه، ع. ر.، 1373. تخمین ضریب فرسایش‌زایی باران در ایران. چهارمین کنگره علوم خاک ایران، 6-9 شهریور، دانشگاه صنعتی اصفهان، 119ص.
- سرخوش، پ. 1374. تعیین شاخص فرسایش‌زایی باران در استان‌های فارس، بوشهر و کهگیلویه و بویر احمد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، 189ص.

Brown, L.C. and G.R., Foster, 1987. Storm erosivity using idealized intensity distributions. Trans. ASAE. 30: 379 – 386.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390

(فرسایش و حفاظت خاک)

Renard, K.G. and J.R. Freimund. 1994. Using monthly precipitation data to estimate the R-factor in the revised USLE. *Journal of Hydrology* 174, 287– 306.

Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool, and D.C. Yoder .1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). *Agriculture Handbook No. 703*, USDA, Washington, DC, USA .404 p.