مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی، دوره ۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶

نقش تبدیل مراتع کم بازده به باغات در اراضی شیبدار درکاهش میزان فرسایش و رسوب با استفاده از مدل RUSLE و GIS (مطالعه موردی : منطقه کش و لهران)

شاپور حاجیان تازه آبادی [۱]، زهرا چترسیماب ❋ [۲]، سید جمال الدین دریاباری [۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۲۷

صفحات: ۵۴ - ۴۷

چکیده

یکی از عوامل اصلی وموثر در ایجاد فرسایش خاک پو شش گیاهی یک حوزه می باشد. به طوری که با شناخت و ارزیابی این عوامل بهتر می توان از طریق راه کارهای اصولی از زیان های مختلف فرسایش جلوگیری کرد و یا آن را به حداقل ممکن رسانید. در این مقاله مدل فرسایش و رسوب RUSLE در محیط سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای بررسی نقش پوشش گیاهی در میزان فرسایش و رسوب مورد استفاده قرار گرفته است.

در این مقاله با ثابت در نظر گرفتن سایر پارامترهای موثر در میزان فرسایش و رسوب R . K. L. S. P به بررسی نقش عامل C پرداخته شد.

در حوزه آبخیز کش و لهران در حدود ۵ ٪ مساحت حوزه دارای مراتع ضعیف است. که میزان فرسایش در این واحد کاری در حدود ۱۲,۳ تن در هکتار در سال براورد گردید.سپس با تغییر کاربری این واحد اراضی به باغات میزان فرسایش به ۹,۹ تن در هکتار در سال رسید. میزان فرسایش کل حوزه با کاربری فعلی ۱۰,۶ تن در هکتار در سال براورد گردید که زمانی که مراتع ضعیف به باغات تبدیل گردید به میزان فرسایش کل حوزه به ۱۰,۳ تن (۰,۳ تن در هکتار در سال) کاهش پیدا کرد.

واژگان کلیدی: ----------

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[۱]- کارشناس سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور Email@

[۲]- کارشناس سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور (نویسنده مسئول) Email@

[۳]- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان Email@

مقدمه

معادله جهانی فرسایش خاک (USLE) در امر پیش بینی فرسایش و فناوری برنامه ریزی حفاظت خاک در آمریکا و حتی دنیا کاربرد وسیعی داشته است. RUSLE با حفظ فرمت اصلی USLE برآورد میزان فرسایش خاک از نیمرخ یک دامنه شیب دار را حاصلضرب همان شاخص ها می داند افزودن یک فناوری در یک برنامه رایانه ای محاسبات را تسهیل می کند. علی رغم اینکه فرم اساسی معادله جهانی فرسایش خاک حفظ شده است ارقام عددی به کار رفته برای محاسبه شاخص های منحصر به فرد در معادله جهانی فرسایش خاک تجدید نظر شده (RUSLE) به طور معنی داری عوض شده است. شاید مهم ترین اینها رایانه ای کردن فناوری باشد که برای ارزیابی مشخصات شاخص منحصر به فرد است. (راتان ، ۱۳۸۳). اسمیت و ویت در سال ۱۹۴۸، معادله ای ساختند که در جهت اصلاح USLE بود. به علاوه ویشمایر و اسمیت در سال ۱۹۷۸ معادله USLE را ارائه کردند . یکی از اصلاحات مدل RUSLE روش تعیین فاکتور C بود. (ترنس جی توی و جرج آر . فوستر ۱۹۹۸)، در فرمول جهانی فرسایش خاک تاثیر هر کدام از عوامل موثر در فرسایش خاک را با یک عدد مشخص می کنند. میزان فرسایش از حاصل ضرب این اعداد به دست می آید که به صورت کمی است.

در طبیعت، معضل فرسایش خاک در مقابل پدیده خاک‌سازی[۴] قرار دارد و عوامل مختلفی طبیعی و انسانی در بروز و تشدید فرسایش نقش دارند. در بررسی عوامل فرسایش خاک اساساً نمی‌توان عامل مشخص و معینی را بعنوان عامل اصلی فرسایش در یک منطقه معرفی نمود و فرسایش موجود را باید معلول تأثیرات متقابل مجموعه عوامل و عناصر مؤثر در ایجاد فرسایش دانست. فرسایش خاک توسط آب یکی از مسائل مهم و اصلی بازدارنده برای تحقق توسعه اقتصادی و اجتماعی به دلیل تخریب منابع زیست محیطی افزون بر عامل بازدارنده در دستیابی به امنیت غذایی در جهان می‌باشد (قدوسی،۱۳۸۲). هدف از شناخت عوامل مؤثر در فرسایش خاک، ارزیابی خطرات فرسایش و مشخص کردن مناطقی بوده است که از نظر خطر فرسایش مشابه بوده و به نظر می‌رسیده است که از این طریق امکان برنامه‌ریزی برای حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش میسر می‌شود. با توجه به چنین نگرش و تفکری بوده است که لزوم آگاهی از مقدار و شدت فرسایش برای تعیین استراتژی-های کارآمد و بهینه حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش و تولید رسوب مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته تا بر اساس آن بتوان موقعیت مکانی و میزان خطر فرسایش را پیش‌بینی نمود(Morgan، ۱۹۹۵).

فرسایش خاک و رسوبگذاری به وسیله آب شامل فرایندهای جداسازی ذرات خاک توسط قطرات باران، انتقال و رسوب مواد توسط جریان آب می باشد . ;Foster and Meyer, 1977) (Wischmeier and Smith, 1978; Julien, 1998)

Shrestha و همکاران با انجام یک مطالعه موردی در منطقه یوتا میزان نرخ فرسایش خاک با استفاده از مدل USLE در محیط نرم افزاری GIS مورد بررسی قرار دادند که میزان نرخ فرسایش را ۲۷۹,۳۲ متر مکعب در کیلومتر مربع در سال براورد نمودند

ایوبی و همکاران با انجام مطالعه موردی در حوزه آبخیز زیارت میزان نرخ فرسایش با استفاده از مدل MPSIAC مورد بررسی قرار دادند که میزان نرخ فرسایش در حوزه آبخیز را ۶۹۸,۵۸ متر مکعب در کیلومتر مربع در سال برآورد نمودند.

تاجبخش و همکارش یک مطالعه موردی در فری آباد تایباد انجام دادند که میزان فرسایش و رسوب حوزه را با استفاده از GIS و مدل MPSIAC مورد بررسی قرار دادند که میزان فرسایش ویژه در این حوزه برابر با ۹۶۸,۶۶ متر مکعب در کیلومتر مربع در سال محاسبه شد.

مواد و روش ها :

A= R . K . L . S . C . P

A : مقدار خاک فرسایش یافته به وسیله فرسایش ورقه ای و شیاری برحسب جرم در واحد سطح و در واحد زمان است که در سیستم انگلیسی بر حسب تن در ایکر در سال و در سیستم متریک تندر هکتار در سال می باشد (رفاهی،۱۳۸۲)

R: عامل بارندگی است که قدرت فرسایندگی باران را نشان می دهد.

K : ضریب فرسایش پذیری خاک است. عددی است که حساسیت ذاتی خاک را مشخص می کند.

L : عامل طول شیب است و عبارت است از نسبت فرسایش در طول شیب به فرسایش در همان زمین و همان شیب ولی با طول ۷۲,۶ فوت یا ۲۲,۱ متر .

[4] Pedogenes

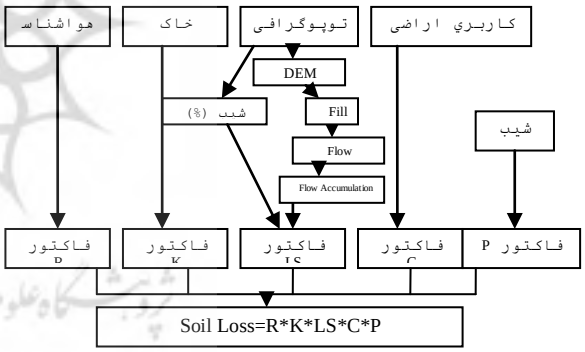
S : عامل شیب زمین است و عبارت است از نسبت فرسایش در شیب موجود در زمین به مقدار فرسایش در همان زمین و همان طول ولی با شیب ۹ درصد (یا ۵ درجه).

C : عامل پوشش گیاهی است و عبارت است از فرسایش حاصل شده در زمینی با پوشش گیاهی مشخص نسبت به مقدار فرسایش در شرایط پوشش و مدیریت کرت استاندارد که در جهت شیب شخم خورده است.

(کرت استاندارد یا مبنا و یا شاهد؛ کرتی است فاقد پوشش،که در جهت شیب شخم خورده و به صورت آیش دایمی می باشد. مساحت این کرت ۰,۰۱ ایکر، شیب آن ۹ درصد و عرض آن ۶ فوت یا ۱,۸۳ متر بوده و طول آن ۷۲,۶ فوت یا ۲۲,۱۳ متر می باشد.)

P : عامل حفاظت خاک بوده و عبارت است از نسبت فرسایش یک زمین حفاظت شده به مقدار فرسایش همان زمین که هیچ گونه عملیات حفاظتی در آن انجام نگرفته است یعنی کشت و کار در امتداد ردیف های شیب است.

در زیر طریقه محاسبه هر یک از پارامتر های بالا را شرح می دهیم.



۱) عامل بارندگی (R) :

در این مطالعه از رو ش روش ویشمایر -اسمیت درایستگاه مشهد استفاده شد.

$Pr=0.7975P-1.1013$

$R=0.062134(Pr)^{1.1201}$

که درآن:

Pr =مقدار بارندگی سالانه موثردرفرسایش خاک برحسب میلیمتر

P =مقداربارندگی سالانه برحسب میلیمتر

R =مقدارشاخص فرسایندگی باران براساس روش ویشمایر - اسمیت برحسب (kj/m^2*mm/h)

که متوسط مقدار شاخص فرسایندگی حوزه آبخیز کش و لهران برابر با ۷,۵(kj/m^2*mm/h) است. (شکل۱)

۲) عامل فرسایش پذیری خاک (K) :

برای بررسی وبرآورد عامل فرسایش پذیری خاک (K)از روش فرمول جهانی فرسایش خاک استفاده شده است.نکته مهم آنکه نتایج مطالعات ویشمایر –مانرینگ نشان می دهد که تغییر جزئی در صدلای (سیلت)خاکی که در معرض فرسایش آبی قرار دارد،غالباًبا تغییر قابل توجهی در عامل فرسایش پذیری خاک همراه است ودر نتیجه باید توجه ویژه به آن شود(رفاهی ،۱۳۷۵).

اندازه عامل فرسایش پذیری خاک متاثر از ویژگیهای خاک شامل بافت خاک سطحی ،در صد مواد آلی،شرایط خاکدانه ها وضریب ابگذری است.این ویژگیهای خاک از مطالعات خاک شناسی بدست می آید.عوامل مورد نیاز برای استفاده در فرمول محاسبه عامل فرسایش پذیری خاک عبارتند از :

(در صد لای +ماسه بسیار ریزیعنی محدوده قطری۰۰۲/. تا۱/. میلیمتر)،

(در صد ماسه –در صد ماسه بسیار ریز یعنی محدوده قطری ۱/. تا ۲ میلیمتر)،

(OM%)در صد مواد آلی

(A)کلاس ساختمان خاک({۱۰mm<=4, ۱۰ mm- ۲=3, ۲ mm-۱ =2, ۱ mm>=۱})،

(D)کلاس نفوذ پذیری در کل پروفیل خاک

{۴۰ cm/d>=۶, ۳۰۰-۱۰۰ cm/d=۵, ۱۰۰-۴۰ cm/d=۴, ۴۰-۱۰ cm/d=۳, ۱۰-۱ cm/d=۲, ۱ cm/d>=۱}

براساس یافته های فوق عامل فرسایش پذیری خاک از رابطه های زیر قابل محاسبه است.

$$K=2/77\times M^{1/14}\times 10^{-6}\times(12-OM)+0/043(A-2)+0/033(4-D)$$

$$M=(\%Silt+veryfinesand)\times(100-\%Clay)$$

که بر این اساس متوسط عامل فرسایش پذیری خاک در حوزه آبخیز کش و لهران برابر با ۰,۲۳ براورد گردید.(شکل۲)

عامل توپوگرافی LS:

شیب نیز یکی از عواملی است که در تشدید ویا کاهش فرسایش موثر است.نقش شیب در فرسایش و رسوبدهی با دو

عامل مقدار و طول شیب وجهت شیب ارزیابی میشود با افزایش شیب علاوه بر کاهش نفوذپذیری ، سرعت هرز آب نیز افزایش می یابد.با اضافه شدن طول شیب مقدار روان آب (تجمع هرز آب)افزایش می یابد.بنابر این افزایش مقدار و طول شیب در صورت ثابت بودن سایر عوامل موثر ،میزان فرسایش خاک را افزایش می دهد .

مطالعات انجام شده حاکی از آنست که میزان فرسایش در شیب های طولانی بیشتر از فرسایش در شیب های کوتاه است این امر بواسطه دریافت باران بیشتر در شیب های طولانی است بنابراین حجم و سرعت آب و در نتیجه قدرت فرسایندگی آبدوی در آن بیشتر خواهد بود. البته رابطه طول شیب با فرسایش خطی نیست بلکه بصورت نمایی است .

۲-۱-۳-۱محاسبه عامل طول شیب دامنه (L):

طول شیب دامنه برحسب تعریف عبارت است ازفاصله نقطه شروع رواناب تانقطه ای که درجه شیب بحدی کاهش یابدکه مواد منتقله به وسیله آب رسوب میکند ویا نقطه ای که رواناب به یک نهرطبیعی یامصنوعی وارد میشود.عامل طول شیب توسط رابطه زیر بدست میاید.

L=(l/22.13)^m

که درآن :

L =عامل طول شیب ، l =طول دامنه ، m =ضریب مربوط به دامنه شیب

مقدار m بستگی به درصدشیب زمین داشته ومقدار آن برای شیب های پنج درصدوبیشتر برابر۰،۵ ،برای شیب های ۵-۳ دربرابر با۴/. ،برای شیب های ۳-۱ درصد برابربا ۳/. وبرای شیب های کمتراز یک درصدبرابر با۲/. میباشد(رفاهی ،۱۳۷۵).برای محاسبه این این عامل از روش ذیل استفاده گردید:

$$L = (X / 22.13)^{m}$$

=Lفاکتور طول شیب ، =Xطول شیب

$$X = (Flow\ \ accumulation * Cell\ value)$$

$$m = \frac{B}{B+1}$$

=Bنسبت فرسایش شیاری به بین شیاری

در نتیجه برای محاسبه آن در محیط GIS از قسمت Raster calculation استفاده شد:

$$B = (Sin(slop * 0.01745) / 0.0896) / \left[3 * Sin(slop * 0.01745)^{0.8} + 0.56\right]$$

بر این اساس متوسط میزان L در منطقه کش و لهران برابر با ۷ می باشد. (شکل۳)

محاسبه عامل شیب (S):

درجه شیب ، شکل شیب ، طول شیب ، جهت و موقعیت شیب از مهمترین ویژگی های شیب هستند که روی فرسایش خاک توسط آب اثر می‌گذارند . درجه شیب : زمانیکه شیب تندتر می‌شود ، شدت رواناب افزایش می‌یابد در نتیجه توانایی آب برای جدا کردن و انتقال ذرات افزایش می‌یابد . در صورتیکه شدت جریان کم باشد ، جدا شدن و انتقال ذرات خاک از لایه سطحی تنها به جدا شدن توسط بارندگی مربوط می‌شود(رفاهی، ۱۳۷۵).

در مدل RUSLE محاسبه فاکتور S به صورت زیر می باشد :

$$S = 10.8\sin\theta + 0.03 \qquad slopes\ \pi\ 9\%$$

$$S = 16.8\sin\theta - 0.5 \qquad slopes \geq 9\%$$

در نتیجه برای محاسبه آن در محیط GIS از قسمت Raster calculation استفاده شد:

$$\left[\left[S = con(\tan(slop * 0.01745) < 0.09, (10.8 * \sin(slop) * 0.01745) + 0.03), (16.8 * \sin(slop) * 0.01745) - 0.5\right]\right]$$

بر این اساس متوسط میزان s در منطقه کش و لهران برابر با ۱،۵ می باشد.(شکل ۴)

عامل پوشش گیاهی (C) :

مقدار عامل C تحت تاثیر نوع گیاه، تعداد بوته در واحد سطح، مقدار بقایای نباتی، درصد پوشش خاک توسط آسمانه گیاهی و ترتیب کشت در تناوب قرار می گیرد.

منظور از پوشش زمین عبارت از هرگونه پوششی چون پوشش گیاهی، لاشبرگ، و پوشش سنگی است که خاک را در مقابل عوامل فرساینده مانند ضربه قطرات باران، رواناب، و باد حفاظت نماید(رفاهی، ۱۳۷۵). زمینی که دارای پوشش خوب باشد، مقدار انرژی باران را در تخریب خاکدانه‌ها و فرسایش خاک کاهش داده و مقدار نفوذ را از طریق عمق ریشه‌ها در خاک متعادل می‌سازد، عدم وجود پوشش گیاهی در اثر چرای مفرط و یا آتش‌سوزی سطح خاک را لخت کرده و شرایط را برای تأثیر مخرب عوامل فرساینده مهیا می‌کند.

برای به دست آوردن میزان c از فرمول c=(1-NDVI)/2 (Lin1997) استفاده شد.

NDVI = (NIR – red) / (NIR + red)

متوسط میزان c در حوزه آبخیز کش و لهران ۰,۵ می باشد.

که میزان C در هریک از کاربری ها به شرح ذیل است:

C	کاربری اراضی
0.55	باغات میوه
0.50	مسکونی
0.61	رودخانه
0.64	صخره
0.56	مخلوط مجتمع درختی
0.61	مرتع درجه ۳
0.68	مرتع درجه ۴
0.59	حوزه کش و لهران

با توجه به جدول بالا اگر در منطقه کش و لهران مراتع درجه ۴ را به اراضی باغی تبدیل گردد میزان فاکتور C از ۰,۶۸ به ۰/۵۵ تبدیل می گردد. (شکل ۵)

۶) عامل حفاظت خاک (P) :

عامل حفاظت خاک عبارت است از نسبت مقدار خاک از بین رفته در واحد سطح یک زمین حفاظت شده، به زمینی که لخت بوده (رفاهی، ۱۳۷۵).و در جهت بالا و پایین تندترین شیب شخم زده شود. در اینجا منظور از اقدامات حفاظتی بیشتراقدامات سازه ای وروشهای مناسب کشت وکار از جمله بر روی خطوط تراز، کشت نواری و تراس بندی و... است. البته عملیات حفاظتی دیگر مانند تناوب های حاوی علوفه، کود دادن، قرار دادن بقایای نباتی در سطح زمین و غیره مربوط به عامل مدیریت زراعی (C) می باشند. در بین عملیات حفاظتی، اثر کشت نواری در کاهش مقدار فرسایش از شخم و کشت در روی خطوط تراز بیشتر است. و مقدار P در کشت نواری تابعی از درجه و طول شیب و نوع تناوب می باشد(رفاهی، ۱۳۷۵).

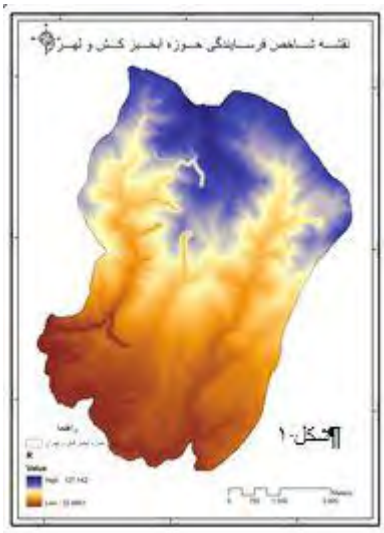
جدول شماره (۱):مقادیر P (Wischmeier and Smith- 1978)

نوع استفاده از زمین	شیب	فاکتور P
اراضی کشاورزی	۰-۵	۰,۱
	۵-۱۰	۰,۱۲
	۱۰-۲۰	۰,۱۴
	۲۰-۳۰	۰,۱۹
	۳۰-۵۰	۰,۲۵
	۵۰-۱۰۰	۰,۳۳
سایر اراضی	تمام شیب ها	۱

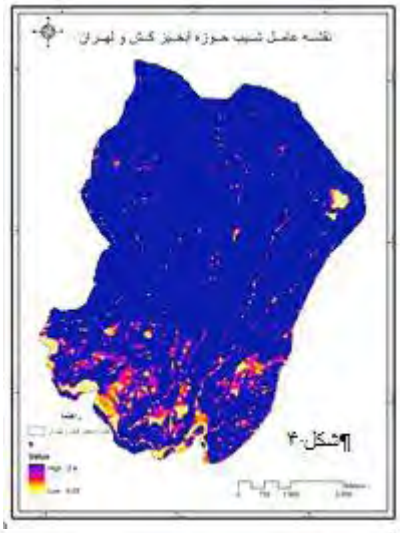
بحث و نتیجه گیری :

با روی هم اندازی لایه های تهیه شده مدل RUSLE میزان فرسایش منطقه تحت شرایط طبیعی (وجود مراتع کم بازده و با بازدهی کم) برابر با ۱۰,۶ تن در هکتار در سال است و زمانی که مراتع کم بازده را به باغات مثمر در اراضی شیبدار تبدیل گردد میزان فرسایش به ۰,۳ تن در هکتار در سال (۱۰,۳ تن در هکتار در سال)کاهش می یابد .

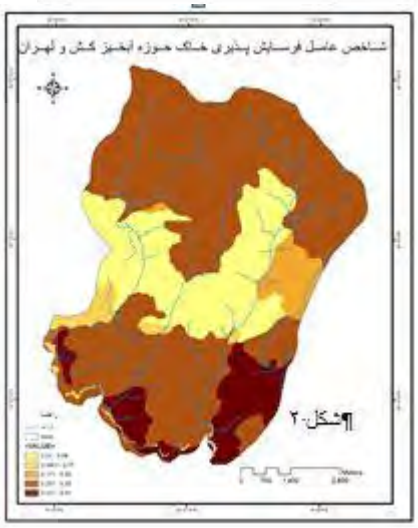
در حوزه آبخیز کش و لهران در حدود ۵ ٪ مساحت حوزه دارای مراتع ضعیف است. که میزان فرسایش در این واحد کاری در حدود ۱۲,۳ تن در هکتار در سال براورد گردید.سپس با تغییر کاربری اینواحد اراضی به باغات میزان فرسایش به ۹,۹ تن در هکتار در سال رسید.



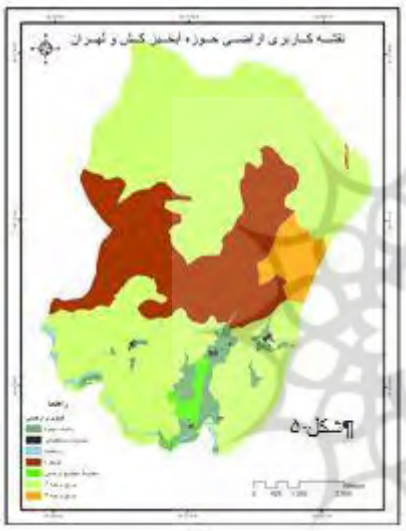
شکل-۱



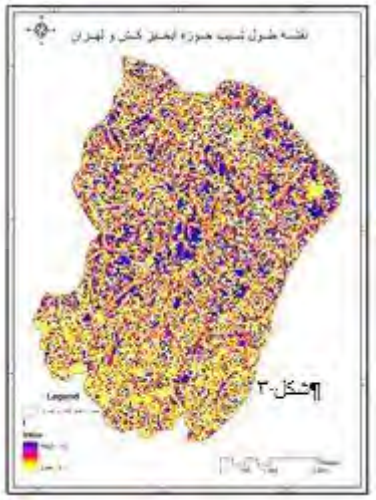
شکل-۴



شکل-۲



شکل-۵



شکل-۳

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

۱- احمدی، حسن، (۱۳۷۸)، "ژئومورفولوژی کاربردی، جلد۱ (فرسایش آبی)"، چاپ سوم، تهران. انتشارات دانشگاه تهران، ۶۸۸ صفحه.

۲- احمدی، حسن و فیض‌نیا، سادات،(۱۳۷۸)، "سازندهای دوره کواترنر(مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی)"، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۷ صفحه.

۳- رفاهی، حسینقلی،(۱۳۷۸)، "فرسایش آبی و کنترل آن"، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۱ صفحه.

۴- زمردیان، محمد جعفر،(۱۳۸۳)، "ژئومورفولوژی ایران"، انتشارات دانشگاه فردوسی، مشهد، جلد ۱ و ۲.

۵- فیض‌نیا، سادات،(۱۳۷۴)، "مقاومت سنگها در مقابل فرسایش در اقالیم مختلف ایران"، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۷، صفحه ۱۱۶- ۹۵.

۶- قدوسی، جمال،(۱۳۸۲)، "مدل‌سازی مرفولوژی فرسایش خندقی و پهنه‌بندی خطر آن(مطالعه موردی در آبخیز زنجانرود)"، رساله دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۳۶۸ صفحه.

۷- تاج بخش و همکاران(۱۳۸۲) "براورد پتانسیل تولید رسوب فری آباد با مدل MPESIAC در محیط GIS "

8- Hudson, N.W.,(1971), "Soil Conservation Cornell University Press". Ithaca, New York.320 pp.

9- Hudson, N.W.,(1985), "Soil Conservation Batsford". London.

10- Morgan, R.P.C.,(1995), "Soil erosion and conservation". Second edition. Silsoe College, Cranfield University. 198 pp.

11- Satterlund, D.R.,(1972), "Wildland Watershed Management". The Ronald Press Company. New York. 370 pp.

Bancy M Matia, Royston Pc Morgan,..., Assessment of erosion hazard with the USLE and GIS. ITC journal, Volume2, issue 2,2000

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

-------[5], ----------[6]*, ----------[7], ---------[8]

Received: ---------- Accepted: ----------

Abstract

Key words: ----------.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[5]- ----------
[6]*- ----------
[7]- ----------
[8]- ----------

Email@.....

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی