کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در ارزیابی اثرات طرح‌های آبخیزداری اجراشده در حوزه آبخیز ریمله شهرستان خرم آباد

ابراهیم کریمی سنگچینی [۱]، سیدعبدالحسین آرامی [۲]، ابراهیم یوسفی مبرهن [۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۲ تاریخ پذیرش۱۴۰۱/۰۵/۳۱

صحفات:۷۸-۸۶

چکیده

ارزیابی پروژه‌های اجراشده آبخیزداری و ارائه دورنمایی از نتایج عملکرد آن‌ها، اطلاعات مناسبی را برای برنامه‌ریزی بلندمدت در اختیار مدیران و تصمیم‌گیران قرار می‌دهد. امروزه با استفاده از نرم‌افزارهای توانمند سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌توان محاسبات لازم را با دقت و سرعت بیشتری انجام داد. هدف از این تحقیق، ارزیابی اثرات طرح‌های آبخیزداری اجراشده در حوزه آبخیز ریمله بااستفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور از نظر فرسایش و رسوب و رواناب بوده است. جهت پیش‌بینی فرسایش قبل از اجرای طرح‌های آبخیزداری و بعد از اجرای آن‌ها، از مدل EPM استفاده شد. از روش شماره منحنی انجمن حفاظت خاک امریکا (SCS) برای محاسبه رواناب قبل از اجرای طرح‌های مدیریتی آبخیز و بعد از اجرا استفاده شد. ضریب CN برای دو کاربری تهیه شده در سال ۱۳۷۰ و فعلی محاسبه شد. آزمون t زوجی به منظور بررسی تفاوت آماری اختلاف رواناب تولیدی و میزان فرسایش و رسوب قبل و بعد از اجرای طرح‌های آبخیزداری استفاده شد. میزان فرسایش و رسوب کل سالیانه در شرایط کنونی نسبت به قبل از اجرای طرح‌های حفاظتی آبخیزداری به‌ترتیب به طور متوسط حدود ۶۷۹۳ مترمکعب و ۵۷۱۲ تن کاهش یافته‌اند. مقدار تفاوت حجم رواناب سالیانه بین قبل از اجرای طرح‌ها و شرایط کنونی به طور متوسط حدود ۱۵۲۵۶ مترمکعب می‌باشد. نتایج آزمون t زوجی نشان داد که اقدامات حفاظتی آبخیزداری انجام‌شده در حوضه ریمله توانسته‌اند اختلاف معنی‌داری را در کاهش فرسایش و رسوب و رواناب تولیدی را ایجاد کنند و نتیجه‌گیری کلی اینکه این اقدامات اثر مثبت معنی‌داری را در کاهش فرسایش و رسوب و رواناب تولیدی داشته‌اند.

واژگان کلیدی: مدل EPM، فرسایش و رسوب، رواناب تولیدی، ضریب CN

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[۱]. استادیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران، رایانامه (Email) ((E.karimi64@gmail.com))

۲استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی. اهواز، ایران

۳. استادیار، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران،

۱- مقدمه

منابع آب و خاک، زیرساخت‌های توسعه کشاورزی و منابع طبیعی در سراسر جهان هستند. مدیریت و استفاده مناسب از منابع آب و خاک زیرساخت توسعه پایدار اقتصادی می‌باشند. در بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه، افزایش جمعیت سبب شده که در تلاش برای تولید مواد غذایی، فشار مضاعف به آب و زمین وارد شود (آسفا[1] و همکاران، ۲۰۲۱). مطالعه در مورد مدیریت یکپارچه منابع آب و خاک که شامل ارزیابی اثرات بیوفیزیکی، اقتصادی-اجتماعی، و زیست‌محیطی) است، همواره ضروری و اجتناب‌ناپذیر است (بینح[2] و همکاران، ۲۰۱۰). مطالعه و تجزیه و تحلیـل روی هر کدام از راهکارها و بررسی زوایای پروژه‌های آبخیزداری نیاز به مطالعات گسترده و عمیق دارد . در این تحقیق سعی بنابراین لازم است بررسی شود که اجرای طرح‌های آبخیزداری چه اثراتی داشته و اعتبارات در نظر گرفته‌شده برای طرح‌های آتی حفاظتی منابع‌طبیعی به چه گونه‌ای هزینه شود، که بیشترین بازدهی را در حوزه‌های آبخیز به وبژه بر معیشت پایدار ذینفعان به همراه داشته باشد (دادرسی سبزوار و همکاران، ۱۳۹۵). آب و خاک از منابع مهم و اساسی است که با پیوند یکدیگر در تأمین نیازهای اولیه و ضروری انسان نقش مهمی دارند. آب مایه حیات می‌باشد و خاک به‌عنوان بستر اصلی حیات، مولد منابع تجدید شونده است، اما خاک چنان به‌کندی تشکیل می‌شود که عملاً منبعی غیرقابل‌تجدید محسوب می‌گردد (یابیو[3] و همکاران، ۲۰۱۵). مدیریت آبخیزداری یک فرآیند پیچیده می‌باشد که شامل ارزیابی اثرات اقتصادی- اجتماعی و زیست‌محیطی و همچنین فاکتورهای طبیعی و انسان‌ساز (مانند شرایط هیدرولوژیک و هیدرولیک آب، فرسایش‌پذیری خاک، حاصل‌خیزی خاک، کیفیت آب سطحی و زیرزمینی و فعالیت‌های انسانی) است (مصفایی، و صالح پورجم، ۱۳۹۹.). بنابراین لازم است بررسی شود که اجرای طرح‌های آبخیزداری چه اثراتی داشته و اعتبارات در نظر گرفته‌شده برای طرح‌های آتی حفاظتی منابع‌طبیعی به چه گونه‌ای هزینه شود، که بیشترین بازدهی را در حوزه‌های آبخیز به وبژه بر معیشت پایدار ذینفعان به همراه داشته باشد (نور و همکاران، ۱۳۹۲). در زمینه ارزیابی طرح‌های آبخیزداری تحقیقات بسیاری انجام شده که می‌توان به (دادرسی سبزوار و همکاران (۱۳۹۵)، مصفایی، و صالح پورجم (۱۳۹۹)، لیو[4] و همکاران (۲۰۲۰) و کریمی سنگچینی و الوندی (۱۴۰۱) و کریمی سنگچینی و همنکاران، (۱۴۰۱) اشاره کرد. هدف از این تحقیق، ارزیابی اثرات طرح‌های آبخیزداری اجراشده در حوزه آبخیز ریمله بااستفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور از نظر فرسایش و رسوب و رواناب بوده است.

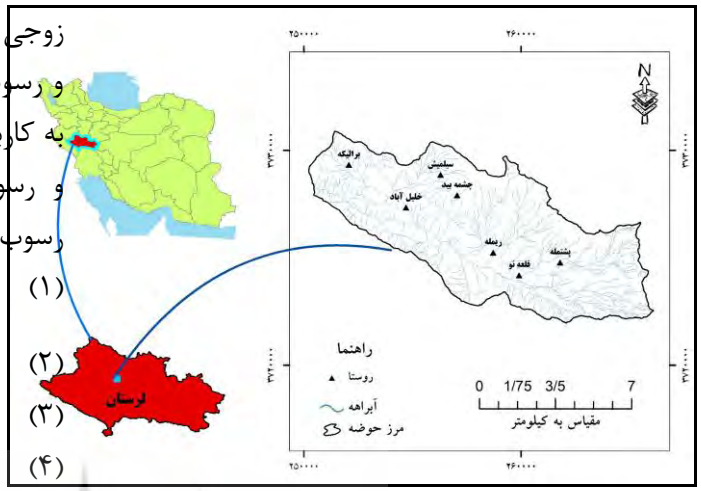
۲- مواد و روش‌ها

۱-۲- منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز ریمله، از نظر موقعیت جغرافیایی بین مختصات ″۳۷ ˚۳۶ ´۳۳ تا ″ ۲۰ ˚۴۱ ´۳۳ عرض شمالی و ″ ۱۸ ˚۱۸ ´۴۸ تا ″ ۳۸ ˚۲۸ ´۴۸ طول شرقی قرار گرفته است. مساحت حوضه حدود ۷۳۱۹ هکتار است (شکل ۱). حداقل و حداکثر ارتفاع حوضه به ترتیب ۱۵۰۰ و ۲۷۸۳ متر از سطح دریا می‌باشند. شیب متوسط حوضه حدود ۲۸/۶ درصد است. دارای متوسط بارندگی ۴۹۹ میلیمتر و در سال است. میانگین درجه حرارت سالیانه این حوضه ۱۱/۲ درجه سانتی‌گراد در سال است. از نظر زمین شناسی سن سازندهای موجود در منطقه از دوره کرتاسه فوقانی تا میوسن می‌باشد. بخش وسیعی از

1 Assefa
2 Binh
3 Yaebiyo
4 Liu

حوضه پوشیده از جنگل بوده و قسمت‌هایی از شمال شرق و جنوب شرق حوضه مرتعی است. همچنین اراضی زراعی بیشتر در زیر اشکوب جنگل‌ها و در دشت‌ها واقع شده‌اند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز ریمله در استان لرستان

طرح مدیریت پایدار آبخیزداری ریمله توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان در سال ۱۳۷۱ آغاز شد و در قالب برنامه‌های متنوع شامل حفاظت و نگهداری جنگل‌ها، جنگل‌کاری با گونه‌های سوزنی برگ و بادام و انجیرکوهی، حفاظت و اصلاح مراتع و کاشت گونه‌های چندساله و خوشخوراک، اقدامات مکانیکی و بیومکانیکی آبخیزداری (خشکه‌چین، چکدم، تورکینست، گابیون و سد خاکی)، تراس‌بندی، ساخت استخر و توسعه باغ‌کاری در طول یک دوره ۵ ساله اجرا شد (کریمی سنگچینی و الوندی، ۱۴۰۱).

۲-۲- فرسایش و رسوب

جهت پیش‌بینی فرسایش قبل از اجرای طرح‌های آبخیزداری و بعد از اجرای آن‌ها، از مدل EPM[1] استفاده شد. (بینح و همکاران، ۲۰۱۰). به منظور بررسی و مقایسه فرسایش و رسوب رخداده در حوزه آبخیز ریمله، ابتدا نقشه کاربری فعلی حوضه ریمله با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و گوگل ارث تهیه و به‌وسیله بازدید میدانی صحت سنجی شد (شکل ۲). همچنین کاربری اراضی دهه ۱۳۷۰ با استفاده از عکس‌های هوایی موجود تهیه و با نقشه کاربری اراضی فعلی مقایسه گردید (شکل ۳). آزمون تفاوت آماری t زوجی به‌منظور بررسی معنی‌داری اختلاف بین فرسایش و رسوب رخ داده با فرض ادامه کاربری سال ۱۳۷۰ و با به کاربری فعلی استفاده شد. معادله کلی برای فرسایش و رسوب ویژه، فرسایش کل، رسوب انتقالی و نرخ رسوب انتقالی در زیر آورده شده است.

$$W_{sp} = T.H.Z^{\frac{3}{2}} \quad (۱)$$

$$X = W_{sp}.A \quad (۲)$$

$$S_x = R_u.X \quad (۳)$$

$$R_u = \frac{4(P.D)^{\frac{1}{2}}}{L+10} \quad (۴)$$

W_{sp}= فرسایش ویژه سالیانه برحسب مترمکعب در کیلومترمربع در سال، H= متوسط مقدار بارندگی سالیانه برحسب میلی‌متر، Z= ضریب شدت فرسایش، T= ضریب درجه حرارت، X: میزان فرسایش کل برحسب تن و A: مساحت حوضه به کیلومترمربع، S_x : میزان رسوب انتقالی به تن و R_u: نرخ انتقالی رسوب، L: طول آبخیز به کیلومتر، P: طول محیط آبخیز به کیلومتر و D: اختلاف ارتفاع (تفاضل ارتفاع متوسط حوضه به ارتفاع نقطه خروجی) حوضه به کیلومتر می‌باشد.

۲-۳- رواناب تولیدی

به منظور بررسی و مقایسه رواناب تولیدی در حوزه آبخیز ریمله، ابتدا نقشه کاربری فعلی حوضه ریمله با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و گوگل ارث تهیه و به‌وسیله بازدید میدانی صحت سنجی شد (شکل ۲). همچنین کاربری اراضی دهه ۱۳۷۰ با استفاده از عکس‌های هوایی موجود تهیه و با نقشه کاربری اراضی فعلی مقایسه گردید (شکل ۳). از روش شماره منحنی

1- Erosion Potential Method

انجمن حفاظت خاک امریکا برای محاسبه رواناب قبل از اجرای طرح‌های حفاظتی منابع طبیعی و بعد از اجرا استفاده شد (از مهدوی (۱۳۸۱)، به نقل انجمن حفاظت خاک امریکا، ۱۹۷۲). آزمون تفاوت آماری t زوجی به‌منظور بررسی معنی‌داری اختلاف بین رواناب تولیدی با فرض ادامه کاربری سال ۱۳۷۰ و با به کاربری فعلی استفاده شد. معادله کلی برای مقدار ذخیره آب در خاک آبخیز، ارتفاع رواناب و حجم رواناب سالیانه در زیر آورده شده است.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (۱)$$

$$R = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (۲)$$

$$V = R \times A \quad (۳)$$

S: ذخیره آب در خاک به میلی‌متر، CN: شماره منحنی، P: بارش طرح به میلی‌متر، R: ارتفاع رواناب به میلی‌متر، A: مساحت حوضه بر حسب مترمربع و V: حجم رواناب سالیانه بر حسب مترمکعب می‌باشد.

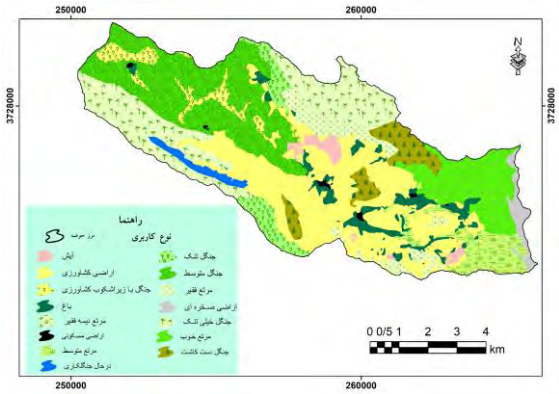
۳- نتایج

۳-۱- فرسایش و رسوب

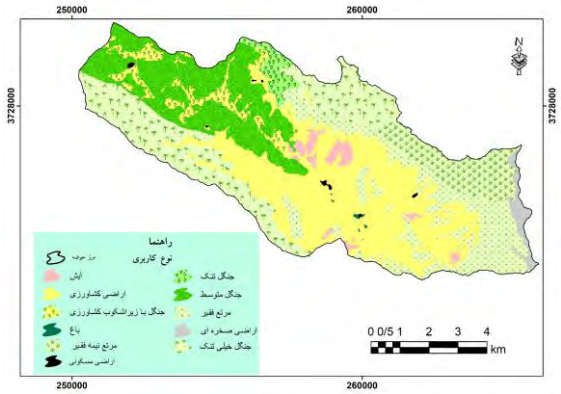
مقدار فرسایش و رسوب سالیانه با استفاده از روش EPM برای سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۸ با دو فرض انجام عملیات حفاظتی و بدون انجام عملیات حفاظتی برآورد گردید و در جدول (۱) آورده شده‌اند. ضریب Xa برای سال ۱۳۷۰ و فعلی به ترتیب ۰/۵۲ و ۰/۵۸ محاسبه گردید (شکل ۴ و ۵). نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که میزان فرسایش و رسوب کل سالیانه در شرایط کنونی نسبت به قبل از اجرای طرح‌های حفاظتی منابع طبیعی به طور متوسط به ترتیب حدود ۶۷۹۳ مترمکعب و حدود ۵۷۱۲ تن کاهش یافته‌اند. نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد که در طی ۲۵ سال گذشته اقدامات آبخیزداری انجام شده در حوضه ریمله توانسته‌اند اختلاف معنی داری را در کاهش فرسایش و رسوب رخداده را ایجاد کنند.

۳-۲- رواناب تولیدی

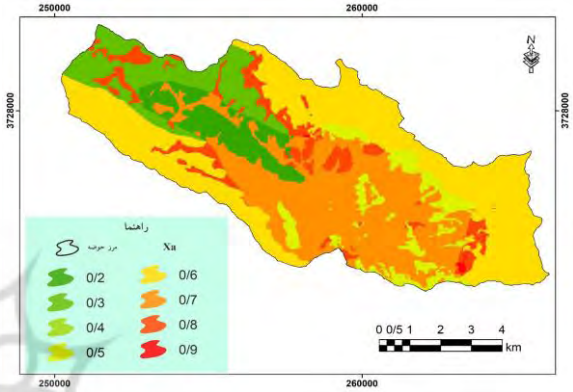
حجم رواناب سالیانه با استفاده از روش شماره منحنی (SCS) برای سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۸ با دو فرض انجام عملیات حفاظتی و بدون انجام عملیات حفاظتی برآورد گردید و در جدول (۱) آورده شده‌اند. ضریب CN برای دو کاربری تهیه شده در سال ۱۳۷۰ و فعلی به ترتیب ۷۴ و ۶۹ محاسبه گردید (شکل ۵ و ۶). نتایج ارزیابی حجم رواناب سالیانه تولید شده در حوزه آبخیز ریمله نشان می‌دهد که مقدار تفاوت حجم رواناب سالیانه بین قبل از اجرای طرح‌ها و شرایط کنونی به طور متوسط حدود ۱۵۲۵۶ مترمکعب می‌باشد. این درحالی است که بخشی از رواناب خروجی نیز در پشت سازه‌های آبخیزداری اجرایی ذخیره شده‌اند. نتایج آزمون t جفتی نشان می‌دهد که در طی ۲۵ سال گذشته اقدامات آبخیزداری انجام شده در حوضه ریمله توانسته‌اند اختلاف معنی داری را در کاهش رواناب تولیدی رخداده را ایجاد کنند.



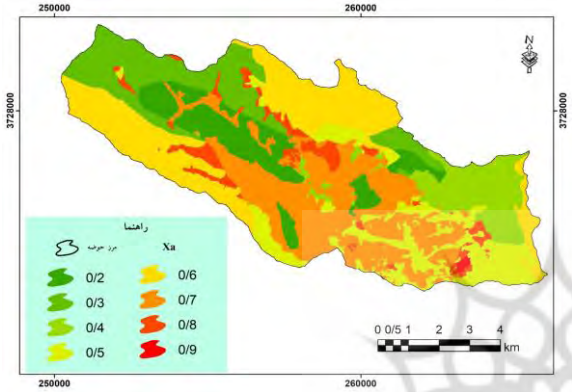
شکل ۲- نقشه کاربری‌اراضی تهیه‌شده در شرایط فعلی آبخیز ریمله



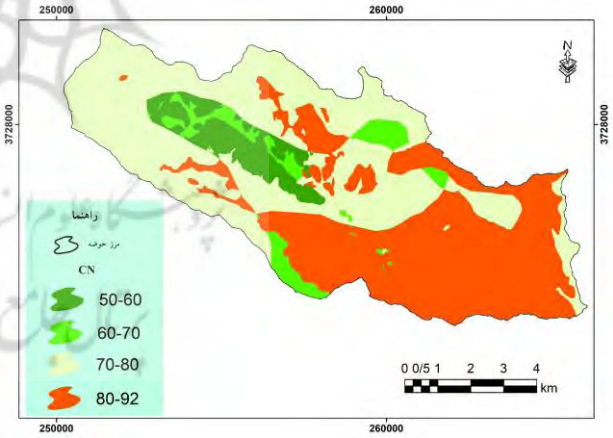
شکل ۳- نقشه کاربری اراضی تهیه‌شده در دهه ۱۳۷۰ آبخیز ریمله



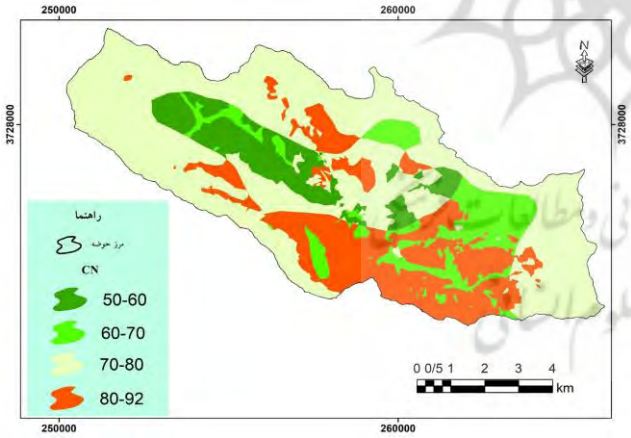
شکل ۴-: نقشه شاخص **Xa** برای مدل **EPM** تهیه شده برای کاربری دهه ۱۳۷۰ حوضه ریمله



شکل ۵- نقشه شاخص **Xa** برای مدل **EPM** تهیه شده برای کاربری فعلی حوضه ریمله



شکل ۵-: نقشه ضریب **CN** برای مدل شماره منحنی (**SCS**) تهیه‌شده برای کاربری دهه ۱۳۷۰ حوضه ریمله



شکل ۶- نقشه ضریب **CN** برای مدل شماره منحنی (**SCS**) تهیه‌شده برای کاربری فعلی حوضه ریمله

جدول ۱- نتایج بررسی اختلاف میزان و رسوب فرسایش سالیانه محاسبه‌شده با کاربری ۱۳۷۰ و فعلی و با آزمون **t** زوجی برای حوضه ریمله

ردیف	سال	*فرسایش کل سالیانه برای کاربری۱۳۷۰ (مترمکعب)*	*فرسایش کل سالیانه برای کاربری فعلی (مترمکعب)*	*رسوب کل سالیانه برای کاربری۱۳۷۰ (تن)*	تفاوت رسوب کل سالیانه دو کاربری (تن)
۱	۱۳۷۵	۱۰۰۷۸۹/۵۷	۹۴۰۸۹/۹۳	۸۴۷۵۹/۱۵	۵۶۳۴/۰۷
۲	۱۳۷۶	۱۲۹۱۴۱/۲۸	۱۲۰۵۵۷/۰۶	۱۰۸۶۰۱/۶	۷۲۱۸/۹۲
۳	۱۳۷۷	۸۴۴۵۷/۵۵	۷۸۸۴۳/۵۳	۷۱۰۲۴/۷۱	۴۷۲۱/۱۲

۴	۱۳۷۸	۴۸۳۹۱/۰۲	۴۵۱۷۴/۳۹	۴۰۶۹۴/۵۱	۲۷۰۵/۰۳
۵	۱۳۷۹	۸۷۵۹۹/۱۴	۸۱۷۷۶/۲۹	۷۳۶۶۶/۶۴	۴۸۹۶/۷۴
۶	۱۳۸۰	۹۶۰۲۵/۴۵	۸۹۶۴۲/۴۹	۸۰۷۵۲/۷۶	۵۳۶۷/۷۶
۷	۱۳۸۱	۸۶۷۱۱/۵۲	۸۰۹۴۷/۶۴	۷۲۹۲۰/۲	۴۸۴۷/۱۲
۸	۱۳۸۲	۱۰۰۱۵۲/۰۷	۹۳۴۹۴/۸	۸۴۲۲۳/۰۴	۵۵۹۸/۴۴
۹	۱۳۸۳	۱۳۲۱۰۶/۳۶	۱۲۳۳۲۵/۰۵	۱۱۱۰۹۵/۱	۷۳۸۴/۶۶
۱۰	۱۳۸۴	۹۵۶۱۲/۷۲	۸۹۲۵۷/۱۹	۸۰۴۰۵/۶۷	۵۳۴۴/۶۹
۱۱	۱۳۸۵	۱۱۰۸۷۴/۵۲	۱۰۳۵۰۴/۵۱	۹۳۲۴۰/۱	۶۱۹۷/۸۱
۱۲	۱۳۸۶	۱۰۱۷۶۷/۲	۹۵۰۰۲/۵۷	۸۵۵۸۱/۲۹	۵۶۸۸/۷۲
۱۳	۱۳۸۷	۶۹۷۷۶/۴۳	۶۵۱۳۸/۲۸	۵۸۶۷۸/۶	۳۹۰۰/۴۶
۱۴	۱۳۸۸	۱۰۳۳۱۰/۴۴	۹۴۴۴۳/۲۴	۸۶۸۷۹/۰۹	۵۷۷۴/۹۹
۱۵	۱۳۸۹	۹۱۷۱۶/۹	۸۵۶۲۰/۳۳	۷۷۱۲۹/۴۸	۵۱۲۶/۹۲
۱۶	۱۳۹۰	۶۰۸۱۵/۹۱	۵۶۷۷۳/۳۸	۵۱۱۴۳/۲۳	۳۳۹۹/۵۷
۱۷	۱۳۹۱	۸۴۶۹۶/۴۶	۷۹۰۶۶/۵۵	۷۱۲۲۵/۶۳	۴۷۳۴/۴۸
۱۸	۱۳۹۲	۹۳۸۴۵/۸۸	۸۷۶۰۷/۸	۷۸۹۱۹/۸۵	۵۲۴۵/۹۲
۱۹	۱۳۹۳	۸۰۴۱۰/۶۲	۷۵۰۶۵/۶	۶۷۶۲۱/۴۴	۴۴۹۴/۹
۲۰	۱۳۹۴	۱۲۵۴۴۰/۲۴	۱۱۷۱۰۲/۰۳	۱۰۵۴۸۹/۲	۷۰۱۲/۰۳
۲۱	۱۳۹۵	۱۲۲۵۶۸/۴	۱۱۴۴۲۱/۰۸	۱۰۳۰۷۴/۱	۶۸۵۱/۵
۲۲	۱۳۹۶	۷۵۵۰۳/۴۸	۷۰۴۸۴/۶۴	۶۳۴۹۴/۷۷	۴۲۲۰/۶
۲۳	۱۳۹۷	۱۹۸۸۵۶/۲	۱۸۵۶۳۷/۹۲	۱۶۷۲۲۸/۴	۱۱۱۱۵/۹۳
۲۴	۱۳۹۸	۱۷۲۰۰۸/۷۷	۱۶۰۵۷۵/۰۸	۱۴۴۶۵۱/۱	۹۶۱۵/۱۸
متوسط پارامترها		**۱۰۲۱۹۰/۸**	**۹۵۳۹۸**	**۶۷۹۲/۷**	**۸۵۹۳۷/۵**
درجه‌معنی داری		۰/۰۰		۰/۰۰	

جدول ۲- نتایج بررسی اختلاف میزان حجم رواناب سالیانه محاسبه‌شده با کاربری ۱۳۷۰ و فعلی و با آزمون t زوجی برای حوضه ریمله

ردیف	*سال*	*بارش (میلیمتر)*	*حجم رواناب سالیانه برای کاربری ۱۳۷۰ (مترمکعب)*	*حجم رواناب سالیانه برای کاربری فعلی (مترمکعب)*	*تفاوت حجم رواناب سالیانه دو کاربری (مترمکعب)*
۱	۱۳۷۵	۴۶۶/۳	۲۷۳۷۳۷۸/۷	۲۵۸۱۴۵۵/۱۹	۱۵۵۹۲۳/۵۱
۲	۱۳۷۶	۶۰۷/۸	۳۷۵۰۴۰۴/۰۵	۳۵۸۲۴۶۸/۵	۱۶۷۹۳۵/۵۵
۳	۱۳۷۷	۳۷۸/۲	۲۱۱۳۸۳۵/۱۲	۱۹۶۸۷۴۳/۶	۱۴۵۰۹۱/۵۲
۴	۱۳۷۸	۲۲۰/۸	۱۰۳۱۶۹۵/۶۴	۹۱۹۱۴۶/۷۳	۱۱۲۵۴۸/۹۲
۵	۱۳۷۹	۳۹۹/۷	۲۲۶۵۲۷۲/۳۴	۲۱۱۷۲۰۸/۵۱	۱۴۸۰۶۳/۸۳
۶	۱۳۸۰	۴۳۴/۶	۲۵۱۲۱۶۴/۲۸	۲۳۵۹۷۵۲/۵۶	۱۵۲۴۱۱/۷۲
۷	۱۳۸۱	۴۰۲/۳	۲۲۸۳۶۲۲/۰۸	۲۱۳۵۲۱۴/۸۹	۱۴۸۴۰۷/۱۹
۸	۱۳۸۲	۴۵۴/۵	۲۶۵۳۴۴۹/۲۷	۲۴۹۸۷۸۸/۸۲	۱۵۴۶۶۰/۴۵
۹	۱۳۸۳	۶۰۶/۱	۳۷۳۸۱۷۷/۴۴	۳۵۷۰۳۵۸/۸۷	۱۶۷۸۱۸/۵۶
۱۰	۱۳۸۴	۴۳۳/۹	۲۵۰۷۲۰۰/۷	۲۳۵۴۸۷۰/۹۵	۱۵۲۳۲۹/۷۵
۱۱	۱۳۸۵	۵۱۰/۱	۳۰۴۹۷۷۶/۶۳	۲۸۸۹۵۶۹/۷۲	۱۶۰۲۰۶/۹
۱۲	۱۳۸۶	۴۶۸/۲	۲۷۵۰۹۰۲/۷	۲۵۹۴۷۸۰/۴۵	۱۵۶۱۲۲/۲۵

۱۳	۱۳۸۷	۳۱۵/۸	۱۶۷۸۰۳۶/۱۵	۱۵۴۳۱۶۷/۲۷	۱۳۴۸۶۸/۸۸
۱۴	۱۳۸۸	۴۷۵/۳	۲۸۰۱۴۶۳/۲۵	۲۶۴۴۶۰۹/۲۹	۱۵۶۸۵۳/۹۶
۱۵	۱۳۸۹	۴۱۵/۱	۲۳۷۴۰۶۵/۱۲	۲۲۲۴۰۱۴/۷۹	۱۵۰۰۵۰/۳۳
۱۶	۱۳۹۰	۲۸۵/۴	۱۴۶۸۳۷۱/۳۸	۱۳۳۹۵۶۹/۸۲	۱۲۸۸۰۱/۵۶
۱۷	۱۳۹۱	۳۸۲/۳	۲۱۴۲۶۷۰/۵۷	۱۹۹۶۹۹۳/۲۳	۱۴۵۶۷۷/۳۴
۱۸	۱۳۹۲	۴۳۵/۴	۲۵۱۷۸۳۷/۴۷	۲۳۶۵۳۳۲/۳۲	۱۵۲۵۰۵/۱۵
۱۹	۱۳۹۳	۳۶۶/۹	۲۰۳۴۴۷۵/۲۶	۱۸۹۱۰۴۷/۶۵	۱۴۳۴۲۷/۶
۲۰	۱۳۹۴	۵۶۴/۷	۳۴۴۰۷۷۸/۸	۳۲۷۵۹۸۵/۵	۱۶۴۷۹۳/۳
۲۱	۱۳۹۵	۵۶۳/۹	۳۴۳۵۰۳۹/۱۵	۳۲۷۰۳۰۷/۸۶	۱۶۴۷۳۱/۲۹
۲۲	۱۳۹۶	۳۳۴/۶	۱۸۰۸۶۵۸/۵۳	۱۶۷۰۴۲۶/۰۴	۱۳۸۲۳۲/۴۹
۲۳	۱۳۹۷	۹۰۰	۵۸۶۳۱۴۱/۸۹	۵۶۸۰۸۳۵/۷۵	۱۸۲۳۰۶/۱۴
۲۴	۱۳۹۸	۷۸۷	۵۰۴۴۰۱۶/۷۵	۴۸۶۶۱۸۱/۳۵	۱۷۷۸۳۵/۴
متوسط پارامترها		***۴۶۷***	***۲۷۵۰۱۰۱***	***۲۵۹۷۵۳۴***	***۱۵۲۵۶۶***
درجه معنی‌داری			۰/۰۰		

۵- نتیجه‌گیری

با بررسی سازه‌های مکانیکی احداثی در آبخیز ریمله نتیجه‌گیری شد که کارایی بالایی را بعد از ۲۵ سال از خود نشان داده‌اند و نقش خود را در رسوب‌گیری، تاخیر سیلاب و ذخیره آب به منظور نفوذ و استفاده در بخش کشاورزی به خوبی ایفا کرده‌اند. با توجه به اینکه حوضه ریمله یکی از زیرحوضه‌های رودخانه خرم‌آباد است و این شهر در پایین دست آن واقع شده است، اقدامات حفاظتی منابع طبیعی اجرایی می‌توانند نقش بسیار زیادی در کاهش سیلاب ورودی به آن داشته باشند. نتایج ارزیابی پارامتر فرسایش و رسوب در حوزه آبخیز ریمله نشان می‌دهد که مقدار تفاوت رسوب خروجی کل بین قبل از اجرای طرح‌ها و شرایط کنونی به طور متوسط حدود ۵۷۱۲ تن می‌باشد. فعالیت‌های حفاظتی آبخیزداری در کنترل فرسایش و به‌تبع آن رسوب نقش بسیار فراوانی دارند. هدر رفت خاک و مواد مغذی خاک، کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش بروز سیلاب، بیابان‌زایی و سلامت مردم ازجمله مواردی می باشد که اثر غیر مستقیمی بر اقتصاد ذینفعان خواهند داشت. با جمع‌بندی نتایج ارزیابی اثربخشی طرح‌های آبخیزداری از نظر پارامتر فرسایش و رسوب می‌توان بیان کرد که ترکیبی از این اقدامات در کنار یکدیگر نتایج مطلوبی را به مدیران و بهره‌برداران ارائه می‌دهد. یافته‌های این قسمت از تحقیق با نتایج تحقیقات نور و همکاران (۱۳۹۲) و بینح[1] همکاران(۲۰۱۰) در کاهش فرسایش با اجرای اقدامات آبخیزداری در مقایسه با وضع موجود همخوانی دارد.

با توجه به اینکه حوضه ریمله یکی از زیرحوضه‌های رودخانه خرم‌آباد است، اقدامات حفاظتی منابع طبیعی اجرایی می‌توانند نقش بسیار زیادی در کاهش سیلاب ورودی به آن داشته باشند. اولین جنبه‌ای موردارزیابی تغییرات کاربری اراضی بوده است، به طور کلی نتایج این تحقیق نشان دادند که تغییرات کاربری اراضی روند مثبتی را به سمت بهبود پوشش گیاهی داشته‌اند. اراضی کشاورزی در شرایط فعلی حوزه آبخیز ریمله حدود ۲۶ درصد از مساحت را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین باغات نیز حدود ۴/۵ درصد از حوضه را پوشش داده‌اند، درحالی‌که در دهه ۱۳۷۰ و قبل از اجرای پروژه‌های حفاظتی منابع‌طبیعی ۳۲ درصد

1 Binh

اراضی کشاورزی و فقط ۰/۱ درصد اراضی باغی وجود داشته است. نتایج نشان می‌دهند که با اجرای اقدامات حفاظتی منابع‌طبیعی در حوزه آبخیز ریمله (شامل اقدامات حفاظتی جنگل و جنگل‌کاری، اصلاح و حفاظت مراتع، آموزش و ترویج و گسترش باغ‌کاری و اقدامات مکانیکی و بیومکانیکی) به طور متوسط حدود ۱۵۲۵۶ مترمکعب تولید رواناب کاهش پیدا کرده است. با بررسی تفاوت این کاهش تولید رواناب با آزمون آماری نتیجه گیری شد که طی ۲۵ سال گذشته اقدامات حفاظتی منابع طبیعی و آبخیزداری انجام شده در حوضه ریمله توانسته‌اند اختلاف معنی داری را در کاهش حجم رواناب رخداده را ایجاد کنند و نتیجه‌گیری کلی اینکه این اقدامات اثر مثبت معنی‌داری را در کاهش حجم رواناب داشته‌اند. دلایل این رابطه را می‌توان مناسب شدن شرایط خاک، بهبود تراکم پوشش گیاهی و کاهش هدررفت آب بعد از اجرای این فعالیت‌های حفاظتی دانست. نتایج این قسمت تحقیق حاضر با نتایج تحقیق بهنودی (۱۳۹۱) همسو بوده است.

منابع :

۱. بهنودی، س. ۱۳۹۱. کاربرد مدل تصمیم بیزین در پیش بینی اثرات بیوفیزیکی و اقتصادی- اجتماعی اقدامات مدیریتی بیومکانیکی در آبخیز چهل چای – استان گلستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۸۸ص.

۲. دادرسی سبزوار، ا.، گزنچیان، ع. و نمکی، م. ۱۳۹۵. تحلیل عاملی اثرات اقتصادی-اجتماعی فعالیت های بیومکانیکی آبخیزداری از دید آبخیزنشینان آبخیز گوش شهرستان مشهد.، مجله مهندسی و مدیریت آبخیز، ۸(۳): ۲۹۰-۳۰۲.

۳. کریمی سنگچینی، ا. و الوندی، ا. ۱۴۰۱. اثرات اجتماعی- اقتصادی طرح‌های آبخیزداری اجراشده از دیدگاه کارشناسان در آبخیز ریمله، استان لرستان. پژوهش های آبخیزداری، doi: 10.22092/wmrj.2022.358255.1464

۴. کریمی سنگچینی، ا.، صالح پورجم، ا. و بهادری، م. ۱۴۰۱. ارزیابی نگرش آبخیزنشینان به طرح‌های مدیریتی آبخیزدر آبخیز ریمله. پژوهش های آبخیزداری، doi: 10.22092/wmrj.2022.358184.1460

۵. مصفایی، ج. و صالح پور جم، ا. ۱۳۹۹. ارزیابی کمی اثرات اقدامات آبخیزداری بر وضعیت هیدرولوژیکی حوضه، مطالعه موردی :حوزه آبخیز آکوجان.، مجله مهندسی و مدیریت آبخیز، ۱۲(۲): ۵۲۶-۵۳۴.

۶. مهدوی، م.، ۱۳۸۱. هیدرولوژی کاربردی. انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول، چاپ چهارم، ۴۳۷ ص.

۷. نور، ف.، نصری، م.، یگانه، ح.، مقیمی‌نژاد، ف.، قاسمی آریان، ی. و بنی نعمه، ج. ۱۳۹۲. برآورد تلفات اقتصادی فرسایش خاک مراتع با استفاده از روش جایگزینی مواد غذایی(NRCM)، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۳: ۵۲۲-۵۳۰.

8. Assefa, S., Kessler, A. and Fleskens, L. 2021. Exploring decision-making in campaign-based watershed management by using a role-playing game in Boset District, Ethiopia, Agricultural Systems, 190:103-124.https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103124.
9. Binh, Ph. D., Wu, Ch., and Hsiseh, Sh. 2010. Land use change effects on discharge and sediment Yeild of Song Cau Catchment in northern Vietnam. Journal of Environmental Science and Engineering.5:92-101.
10. Binh, Ph. D., Wu, Ch., and Hsiseh, Sh. 2010. Land use change effects on discharge and sediment Yeild of Song Cau Catchment in northern Vietnam. Journal of Environmental Science and Engineering.5:92-101.
11. Liu, B.W., Wang, M. H. Chen, T.L., Tseng, P. C., Sun, Y., Chiang, A. and Chiang, P. C. 2020. Establishment and implementation of green infrastructure practice for healthy watershed management: Challenges and perspectives, Water-Energy Nexus, 3: 186-197, https://doi.org/10.1016/j.wen.2020.05.003.
12. Yaebiyo, G., Tesfay, Y., & Assefa, D. 2015. Socio-economic impact assessment of integrated watershed management in Sheka watershed, Ethiopia. Journal of Economics and Sustainable Development, 6(9), 202-212.

The use of geographic information system and remote sensing in evaluating the effects of watershed management projects implemented in the Rimleh Watershed of Khorramabad City.

Ebrahim Karimi Sangchini[1], SeyedAbdolhossein Arami[2], Ebrahim Yousefi Mobarhan[3]

Abstract

Evaluating the implemented watershed projects and providing a perspective of their performance results provide managers and decision-makers with appropriate information for long-term planning. Nowadays, by using powerful remote sensing software and geographic information system, the necessary calculations can be done with more accuracy and speed. The purpose of this research was to evaluate the effects of watershed management projects implemented in the Rimeleh Watershed using geographic information system and remote sensing in terms of erosion, sedimentation, and runoff. EPM model was used to predict erosion before and after the implementation of watershed projects. American Soil Conservation Society (SCS) curve number method was used to calculate the runoff before and after implementation of watershed management plans. The CN coefficient was calculated for two applications prepared in 1370 and the current one. The paired t-test was used to investigate the statistical difference between the difference in production runoff and the amount of erosion and sedimentation before and after the implementation of watershed projects. The amount of total annual erosion and sedimentation in current conditions have decreased by an average of 6793 cubic meters and 5712 tons, respectively, compared to before the implementation of watershed protection plans. The amount of difference in the volume of annual runoff between before the implementation of the plans and the current conditions is on average about 15256 cubic meters. The results of the paired t-test showed that the watershed protection measures implemented in the Rimeleh Watershed have been able to create a significant difference in reducing erosion, sedimentation and production runoff, and the general conclusion is that these measures have had a significant positive effect in reducing erosion, sedimentation, and production runoff.

Keywords: EPM model, Erosion and sedimentation, Production runoff, CN coefficient.

[1] . Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran.

2 Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran

3 Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Semnan, Iran