نشریه

ترویج و توسعه آبخیزداری
Extension and Development of Watershed Management

سال ششم- شماره ۲۱- تابستان ۱۳۹۷ Vol. 6, No. 21, Summer 2018

ارزیابی تاثیر مقیاس زمانی و مکانی بر رسوبدهی حوضه‌های کوچک در منطقه سنگانه

حمزه نور[1*]، حسین رجائی[2]، علی باقریان کلات[2] و رضا صدیق[2]

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۱۶

چکیده

ارزیابی داده‌های اندازه‌گیری شده فرسایش خاک و تغییرات آن‌ها در مقیاس‌های زمانی و مکانی مختلف، به‌منظور پیشرفت دانش فرسایش خاک، ارزیابی مدل‌های فرسایش خاک و طراحی آزمایش‌های فرسایش خاک حیاتی است. در این راستا، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی رسوبدهی حوضه‌های کوچک واقع در مراتع نیمه‌خشک ایران طرح‌ریزی‌شده است. برای این منظور، پنج حوضه کوچک با ابعاد متفاوت (بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰۰ مترمربع) در آبخیز سنگانه واقع در استان خراسان رضوی به مخازن جمع‌آوری رواناب و رسوب مجهز شدند. رواناب و رسوب ناشی از رگبارهای حاصل از ۵۵ واقعه طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۸۵ مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که حداکثر مقدار رسوب طی فصل بهار و به‌دلیل بارش‌های شدید باران، فراهمی رسوب در مسیر و عدم رشد کافی پوشش گیاهی، منتقل شده است. هم‌چنین نتایج دلالت بر آن دارد که یک واقعه حداکثری (با دوره بازگشت بالا) به‌تنهایی می‌تواند میانگین داده‌ها را تغییر دهد، به‌گونه‌ای‌که حدود ۵۰ درصد رسوب تنها توسط ۷/۳ درصد وقایع ایجاد شده است. در نهایت ارزیابی تغییرات رسوب ویژه با افزایش مساحت سامانه جمع‌آوری کننده (مساحت آبخیز) دلالت بر رابطه کاهنده و غیرخطی بین آن‌ها دارد.

واژه‌های کلیدی: ***کرت استاندارد، هیدرولوژی مرتع، فرسایش خاک، نسبت تحویل رسوب، وابستگی به مقیاس***

مقدمه

خاک جزو عناصر اصلی حیات موجودات زنده بر کره زمین است و با وجود معرفی روش‌های جدید، بی‌شک خاک مهم‌ترین بستر تولید مواد غذایی برای انسان در مقیاس جهانی خواهد بود. تولید محصولات گیاهی از اولین کارکردهای شناخته‌شده خاک است، امروزه کارکردهای مختلفی برای خاک در زمینه بهبود کیفیت محیط زیست در نظر گرفته می‌شود. با این حال عوامل بسیاری کمیت و کیفیت خاک را تهدید می‌کنند. تخریب خاک از گذشته وجود داشته ولی طی قرن حاضر به‌دلیل نیاز فزاینده به منابع جدید تولید غذا، سرعت تخریب خاک افزایش‌یافته است. در این بین فرسایش آبی خاک حدود ۱۱ میلیارد هکتار از اراضی جهان را تحت تأثیر خود قرار داده و از گسترده‌ترین عوامل تهدیدکننده خاک از نظر کیفیت و کمیت به‌حساب می‌آید [۴] به‌گونه‌ای که فرسایش خاک یکی از جدی‌ترین مشکلات محیط‌زیستی و سلامت عمومی جهان است.

در ایران فرسایش آبی در بیش از ۱۲۰ میلیون هکتار از مناطق کوهستانی و دشت‌های بین آن‌ها پدیده غالب فرسایشی است. برآوردهای مختلفی از مقدار فرسایش در ایران وجود دارد و هنوز اجماع کاملی در این خصوص حاصل نشده است. حال آن‌که فزونی مقدار فرسایش در ایران از حد مجاز مورد توافق همگان است [۲].

مطالعه فرآیندهای حاکم بر فرسایش خاک و تولید رسوب و ارزیابی عوامل کنترل‌کننده آن‌ها در مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی از مهم‌ترین پیش نیازهای حفاظت خاک و مدیریت آبخیز است. در مناطق خشک و نیمه‌خشک، به‌دلیل تعداد کم رگبارها و در عین حال شدت بالای آن‌ها، پراکندگی پوشش گیاهی و شرایط خاص فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها، رواناب و رسوب اندازه‌گیری شده به شدت تحت تأثیر مقیاس مکانی و زمانی است. در این راستا در مناطق نیمه خشک توجه به مقیاس زمانی به ویژه رگبار و مقیاس مکانی بسیار مهم و یکی از اقدامات اولیه و اساسی در مطالعات و مدل‌سازی فرسایش خاک و تولید رسوب به‌ویژه در مراحل آغازین آن است.

در این راستا از دهه‌های پیشین تحقیقات گسترده‌ای در زمینه کمی‌سازی و هم‌چنین شناخت فرآیندهای مؤثر در فرسایش خاک و تولید رسوب در سطح جهان صورت گرفته است که نتایج این مطالعات در درک بهتر این فرآیندها به‌منظور کاهش اثرات، استفاده بهینه از منابع، تهیه مدل‌های پیش‌بینی کننده و انتخاب اقدامات و طرح‌های مدیریتی مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱-استادیار بخش حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران، نویسنده مسئول، Email: H.noor@areeo.ac.ir
۲- کارشناس ارشد بخش حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

وان دگیسین و همکاران [۲۴] اثر مساحت بر رواناب هورتنی با استفاده از دو سری کرت با عرض ۰/۸ و طول ۱/۲۵ و ۱۲ متر را مد نظر قرار دادند. نتایج دلالت بر آن داشت که رواناب در واحد سطح با افزایش مساحت روند کاهشی داشته است. با این حال دیسکرویکس و اولویری [۷] در تحقیق خود در منطقه هزاردره‌ای در فرانسه، گزارش دادند که میزان فرسایش خاک برای کرت ۱ متری تا چندین صد متری واقع در خاک های بدون پوشش گیاهی یکسان است. جوئل و همکاران [۱۱] مقدار رواناب سطحی حاصل از کرت‌های ۰/۲۵ و ۵۰ متر مربعی را مقایسه نمودند. نتایج نشان داد با افزایش سطح کرت رواناب در واحد سطح کاهش ۴۰ درصدی داشته است. از سوی دیگر نیکولا [۱۷] فرآیند تولید رواناب در دو دامنه دست‌ساز را مورد بررسی قرار دادند. نتایج ایشان دلالت بر اثر بالای پوشش گیاهی بر کاهش میزان رسوب داشته است. توماز و راموس [۱۱] اثر طول فرسایش شیاری و مساحت کرت بر رواناب و رسوب را مورد توجه قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش طول شیارها و به‌دلیل وجود سنگریزه زیاد در محل مورد مطالعه، رواناب ایجاد شده مجدداً در خاک نفوذ نموده و درنتیجه از میزان رسوب منتقله در واحد سطح کاسته شد. مارتینز و همکاران [۱۲] اثر مقیاس مکانی بر رواناب و رسوب اندازه‌گیری شده و منتج از مدل‌سازی در مناطق با کاربری مرتع را مد نظر قرار دادند. ایشان دو دسته پلات با طول کمتر از ۱/۲۲ و بیش‌تر از ۳/۰۵ متر انتخاب نمودند. نتایج ایشان دلالت بر تفاوت ضریب رواناب و هدررفت خاک در دو گروه پلات مورد بررسی بوده است.

با توجه به اهمیت اندازه‌گیری و مطالعه هدر رفت خاک و تولید رسوب در عرصه‌های طبیعی، در شرایط مختلف کشور اقدام به احداث سامانه‌های جمع‌آوری رواناب و رسوب از کرت‌های چند متر مربعی تا حوزه‌های آبخیز کوچک چند صد متر مربعی شده است. در این میان پایگاه تحقیقاتی فرسایش خاک سنگانه در مراتع نیمه‌خشک استان خراسان رضوی ایجاد گردید. این پایگاه تحقیقاتی دارای امکانات مناسبی به‌منظور ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی هدرفت خاک و تولید رسوب در مراتع مناطق نیمه خشک کشور می‌باشد. در این راستا تحقیق حاضر با هدف ارزیابی وضعیت تولید رسوب در ۵ آبخیز کوچک پایگاه تحقیقاتی سنگانه کلات طی یک دهه جمع‌آوری داده‌ها در مقیاس رگبار طرح‌ریزی‌شده است.

نتایج تحقیق حاضر اطلاعات مفیدی در زمینه فرآیندهای حاکم بر فرسایش خاک و تولید رسوب در مراتع مناطق نیمه خشک کشور در اختیار قرار می‌دهد و هم‌چنین اهمیت لحاظ اثر مقیاس زمانی و مکانی در اندازه‌گیری فرسایش خاک و کاربرد داده‌ها را به‌روشنی مشخص می‌نماید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز سنگانه در محدوده طول ۶۰°۱۳′۴۰,۰۷″ الی ۶۰°۱۳′۵۰,۷۹″ شرقی و عرض ۳۶°۴۱′۸,۸۴″ الی ۳۶°۴۱′۳۰,۱۸″ شمالی و در ۵۲ کیلومتری جنوب غربی شهرستان کلات قرار دارد. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان خراسان رضوی را نشان می‌دهد. کاربری اراضی در این محدوده مطالعاتی مرتعی است. برای تعیین ارزش کمّی هر یک از پارامترهای مربوط به پوشش گیاهی و سطح خاک به روش مشاهده‌ای و ترانسکت خطی و کوادرات اقدام گردیده است [۱]. از مزایای این پایگاه انتخاب ۵ زیر حوضه با مساحت بین ۱۴۶۷/۵ الی ۱۶۹۱۶/۵ مترمربع و تجهیز آن‌ها به مخازن جمع‌آوری رواناب و رسوب و هم‌چنین تداوم اندازه‌گیری تولید رسوب طی ۱۰ سال است.

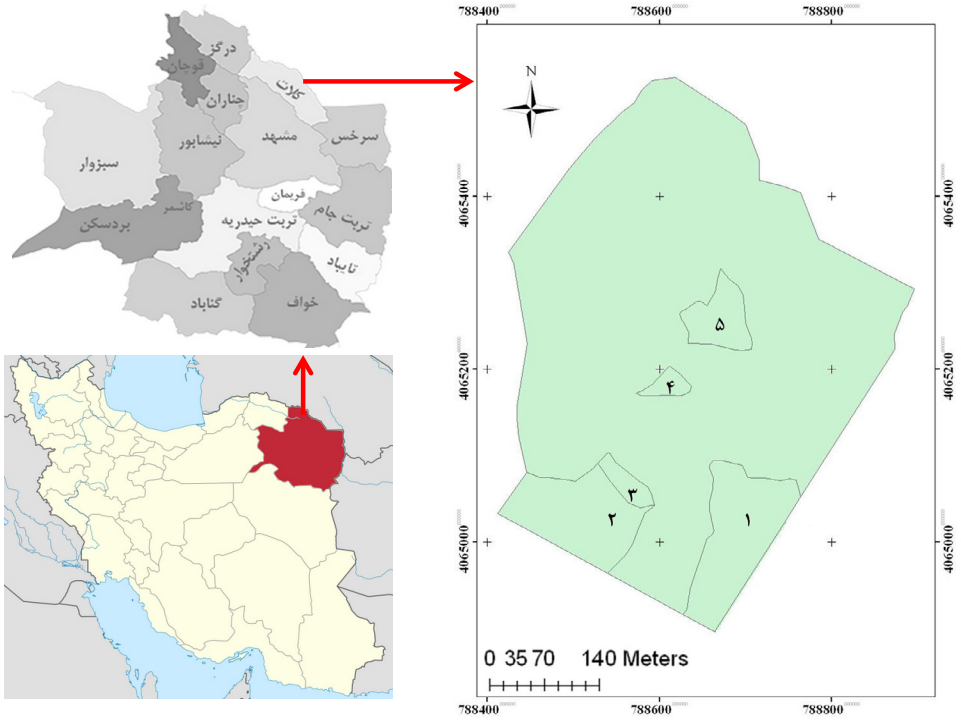
میزان بارش در منطقه حدود ۱۸۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. بافت خاک منطقه مورد مطالعه در محدوده لوم شنی تا لوم رسی شنی و میزان هدایت الکتریکی ۸-۱ دسی زیمنس بر متر است. تیپ پوشش گیاهی غالب منطقه درمنه و پوآ بوده و در بعضی از قسمت‌ها گونه‌های یکساله تیپ اصلی را تشکیل می‌دهند [۱].

مشخصات حوضه‌های کوچک مورد مطالعه

در سال ۱۳۸۵ به‌منظور اندازه‌گیری و مطالعه فرسایش خاک و تولید رسوب در پایگاه تحقیقات سنگانه، خروجی ۵ آبخیز کوچک به مخازن جمع‌آوری رواناب و رسوب تجهیز شد. مهم‌ترین مشخصات این حوضه‌ها در جدول ۱ ارائه‌شده است.

جدول۱: خلاصه مشخصات حوضه‌های کوچک مورد بررسی در پایگاه تحقیقاتی سنگانه

شماره زیرحوضه	مساحت (مترمربع)	محیط (متر)	شیب (درصد)	طول بزرگ‌ترین آبراهه (متر)	تاج پوشش گیاهی (درصد)
۱	۱۶۹۱۶	۵۹۲	۲۹/۷	۱۸۰	۵۰
۲	۱۱۹۹۵	۴۸۲	۳۱/۲	۱۴۵	۵۰
۳	۱۴۶۷	۱۹۰	۴۷/۱	۶۷	۱۸
۴	۱۱۸۹	۱۶۲	۶۳/۵	۴۲	۲۲
۵	۴۳۰۸	۲۸۷	۴۰/۴	۷۹	۲۷



شکل ۱: موقعیت حوضه‌های کوچک مورد بررسی در ایران و استان خراسان رضوی

جدول ۲: مقایسه آماری داده‌های رسوب در حوضه‌های مورد مطالعه

آماره	حوضه ۱	حوضه ۲	حوضه ۳	حوضه ۴	حوضه ۵
میانگین (واحد)	۰/۲۱	۱/۶۹	۵/۷۲	۱۳/۳۱	۲/۹۵
انحراف معیار	۱/۰۷	۵/۲۱	۳۱/۱۰	۸۲/۰۱	۱۰/۲۵
ضریب تغییرات	۴/۹۸	۳/۰۷	۵/۴۳	۶/۱۵	۳/۴۷

جمع‌آوری، اندازه‌گیری و تحلیل داده‌های رسوب

با توجه به وجود نیروی آموزش‌دیده در منطقه، پس از هر بارندگی، ارتفاع رواناب در مخازن در پنج نقطه (چهارگوش و مرکز) به‌وسیله خط‌کش اندازه‌گیری و سپس حجم رواناب با توجه به سطح مخزن و عمق آب، برای هر حوضه تعیین گردید [۱]. برای تعیین میزان رسوبدهی لازم است در ابتدا غلظت رسوب محاسبه گردد سپس با ضرب غلظت رسوب در حجم رواناب میزان رسوبدهی محاسبه شود [۳]. بنابراین به‌منظور تعیین غلظت رسوب، از رواناب هر مخزن پس از هم زدن کامل و از طریق شیر تخلیه کف مخازن، نمونه به حجم مناسب برداشت گردید [۱۹]. در ادامه نمونه‌ها به آزمایشگاه خاکشناسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی منتقل و غلظت رسوب به روش فیلترکردن [۱؛ ۳] محاسبه شد. در نهایت با در اختیار داشتن حجم رواناب و غلظت رسوب، وزن کل رسوب خروجی از هر آبخیز به‌دست آمد.

پس از تکمیل نمونه‌برداری‌های صحرایی و کارهای آزمایشگاهی، اقدام به تحلیل آماری داده‌های رسوب در مقیاس رگبار و فصل شد. در این راستا بررسی درصد مشارکت رگبارها در کل رسوب تولیدی و بررسی تغییرات فصلی تولید رسوب مدنظر قرار گرفت. با توجه به تفاوت تعداد داده‌های ثبت شده در فصل‌های مختلف از میانگین داده‌های هر فصل در تحلیل‌ها استفاده گردید. در نهایت رابطه رسوبدهی حوضه‌ها و مساحت سامانه اندازه‌گیری مد نظر قرار گرفت. در این راستا با توجه به تفاوت مساحت حوزه‌های آبخیز مورد بررسی و به‌منظور حذف اثر مساحت آبخیز در نتایج، از رسوب ویژه (رسوب در واحد سطح) در تحلیل‌ها استفاده شد [۱۷].

نتایج

در این تحقیق از ۵۵ داده رواناب و رسوب ثبت‌شده در مقیاس رگبار در آبخیزهای مورد بررسی طی دوره مهرماه ۱۳۸۵ الی اردیبهشت ماه ۱۳۹۵ استفاده گردید.

– بررسی آماری رسوب تولیدی

در ابتدا به بررسی آماری داده‌های رسوب در حوضه‌های کوچک مورد مطالعه پرداخته شد. بر این اساس میانگین رسوب تولیدی در واحد سطح در هر واقعه رگبار در حوضه‌های مورد بررسی در جدول ۲ ارائه‌شده است.

- مشارکت رگبارها در رسوب تولیدی

در ادامه به بررسی مشارکت رگبارهای ثبت‌شده در کل رسوب تولیدی پرداخته شد. برای این منظور میانگین رسوب تولیدی در ۵ حوضه در هر رگبار محاسبه و نتایج در جدول ۳ ارائه گردید.

جدول ۳ : مشارکت رگبارهای ثبت‌شده در کل رسوب تولیدی در حوضه‌های مورد مطالعه

درصد از کل رسوب	تعداد رگبار	درصد از کل وقایع
کم‌تر از ۲۰ درصد	۴۵	۸۱/۸
بین ۲۰ تا ۵۰ درصد	۶	۱۰/۹
بیش از ۵۰ درصد	۴	۷/۳

- تغییرات فصلی تولید رسوب

مقایسه میانگین تولید رسوب و تغییرات فصلی آن‌ها در حوضه‌های مورد نظر در شکل ۲ ارائه‌شده است.

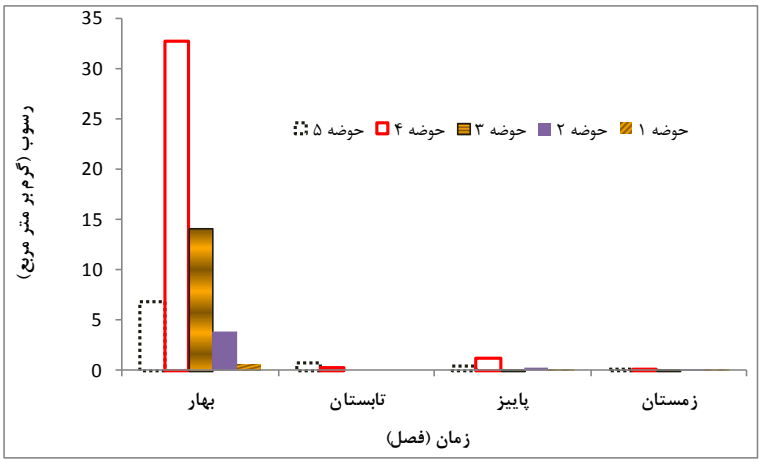
- رابطه مساحت حوضه و رسوب اندازه‌گیری شده

در این بخش به ارزیابی رابطه مساحت زیرحوضه‌ها به‌عنوان سامانه‌های اندازه‌گیری و میزان رسوب در واحد سطح پرداخته شد (شکل ۳).

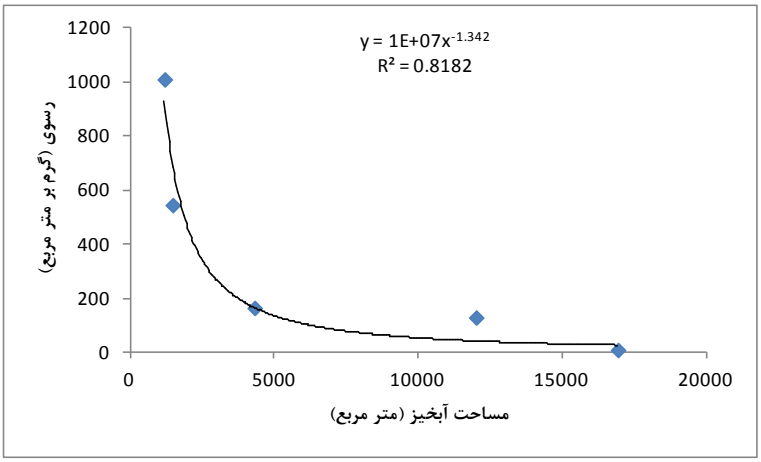
بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۲ می‌توان بیان نمود که رسوب اندازه‌گیری شده در واحد سطح در زیرحوضه‌های ۴ و ۱ به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار بوده است. بررسی هم‌زمان جدول‌های ۱ و ۲ به‌خوبی نشان می‌دهد که حوضه ۴ کوچک‌ترین و حوضه ۱ بزرگ‌ترین زیرحوضه مورد مطالعه می‌باشد.

از سوی دیگر بررسی ضریب تغییرات داده‌ها در جدول ۲ نشان‌دهنده تغییرپذیری بالای داده‌های رسوب اندازه‌گیری شده در زیرحوضه‌ها است. به‌گونه‌ای که حداکثر و حداقل ضریب تغییرات به‌ترتیب در زیرحوضه‌های ۴ و ۱ مشاهده شده است. در این زمینه نیرینگ و همکاران [۱۶] در بررسی داده‌های فرسایش خاک مشاهده نمودند که با افزایش مقدار رسوب اندازه‌گیری شده ضریب تغییرات



شکل۲: مقایسه میانگین رسوب تولیدی حوضه‌های کوچک مورد بررسی در فصل‌های مختلف



شکل ۳: رابطه مساحت آبخیز و رسوب ویژه در پایگاه تحقیقاتی سنگانه

داده‌ها کاهش می‌یابد.

هم‌چنین بر اساس نتایج مندرج در جدول ۳ به‌خوبی مشخص می‌گردد که در پنج زیرحوضه مورد بررسی، بخش عمده‌ای از رسوب تولیدی متعلق به چند واقعه محدود است. به‌گونه‌ای بیش از ۵۰ درصد رسوب تولیدی طی دوره مورد مطالعه در منطقه ناشی از ۴ رگبار می‌باشد. این نتایج تأکیدی بر اهمیت مقیاس رگبار در مطالعات فرسایش خاک به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌دلیل خصوصیات بارشی آن‌ها است. در این زمینه پژوهش‌های پیشین نیز بر اهمیت مقیاس رگبار در مطالعه فرسایش خاک و سهم بالای وقایع بارش محدود از کل فرسایش خاک و تولید رسوب تأکید داشته‌اند [۱۰؛ ۱۴؛ ۲۰].

همان‌گونه که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود میزان تولید رسوب در واحد سطح در حوضه شماره ۴ در تمامی فصول بیش‌تر سایر مناطق اندازه‌گیری شده است. هم‌چنین بیش‌ترین رسوب تولیدی در فصل بهار به‌دلیل وجود بارش‌های شدید در منطقه، موجودیت رسوب، رطوبت بالای خاک و هم‌چنین عدم رشد کافی گیاهان در اوایل فروردین ماه است [۸؛ ۲۱؛ ۲۳].

هم‌چنین شکل ۳ نشان دهنده آن است که با افزایش مساحت آبخیز میزان رسوب در واحد سطح به‌صورت نمایی کاهش می‌یابد. تحقیقات پیشین نشان داده است که فاکتورهای کنترل‌کننده پاسخ هیدرولوژیک با افزایش مساحت سامانه اندازه‌گیری تغییر می‌کنند و در عین حال ارتباط آن‌ها پیچیده‌تر می‌گردد، به‌گونه‌ای که تغییر روند فرآیندهای هیدرولوژی به‌ویژه فرسایش خاک و تولید رواناب با افزایش مقیاس مکانی الزاماً خطی نیست [۳؛ ۲۶].

از سوی دیگر تحقیقات پیشین با توجه به مقیاس اندازه‌گیری، شرایط اقلیمی و خاک منطقه مورد مطالعه و دیگر عوامل مؤثر در فرآیندهای هیدرولوژیک دارای نتایج متفاوت و بعضاً متناقضی بوده‌اند. در این بین نیکولا [۱۷] روند افزایشی، کامرات [۵]، یر و راز-یاسیف [۲۶] و میور و همکاران [۱۴] روند کاهشی و پارسونز و همکاران [۱۸] و نادال-رومرو و همکاران [۱۵] روند افزایشی-کاهشی، رسوب ویژه با افزایش مساحت سامانه اندازه‌گیری را گزارش نمودند. با این حال آنچه مسلم است در اغلب شرایط با افزایش مساحت، مقدار رواناب و رسوب ویژه (در واحد سطح) روند کاهشی خواهد داشت. در مقیاس حوزه آبخیز به‌دلیل تفاوت در پراکنش پوشش گیاهی و تغییرات شیب این روند کاهنده دیده می‌شود [۱۴؛ ۲۵؛ ۲۶].

در مجموع و با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان بیان نمود که رسوب تولیدی در مراتع سنگانه کلات به‌شدت دارای تغییرات زمانی طی فصل‌های مختلف است و از سوی دیگر رگبارهای شدید نقش عمده‌ای در فرسایش خاک و رسوب‌دهی منطقه دارند. هم‌چنین نتایج این تحقیق دلالت بر رابطه کاهنده و غیرخطی رسوب ویژه و مساحت سامانه اندازه‌گیری داشته است. بنابراین لازم است در انجام تحقیقات فرسایش خاک در مناطق نیمه‌خشک به مقیاس‌های زمانی و مکانی توجه شود. هم‌چنین با توجه به وجود رگبارهای شدید با تعداد کم طی ۱۰ سال آمار برداری در منطقه، لازم است طول زمانی مناسب برای انجام تحقیق لحاظ شده و انتخاب داده‌های پرت با دقت بیش‌تری صورت پذیرد و نباید داده‌های حداکثر تنها به‌دلیل تفاوت با میانگین داده‌ها از تحلیل‌ها حذف گردند.

منابع

1. Abbasi AA. 2015. Calibration of EPM empirical model efficiency through sediment survey of small reservoirs in north east of Iran. Final Report of Research Plan, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute.. [Persian]
2. Arabkhedri M. 2014.A Review on Major Water Erosion Factors in Iran. Land Management. 2(1): 17-26. [Persian]
3. Bashiri Seghale M, Sadeghi S, Rangavar A. 2010. Determination of Proper Size of Plots for Runoff and Sediment Estimation from Small Watersheds in Sanganeh Watershed, Razavi Khorasan Province. JWSS. 14 (52) :39-47
4. Blanco H. and Lal R. 2008. Principles of Soil Conservation and Management. Springer Science.
5. Cammeraat, E. L. 2004. Scale dependent thresholds in hydrological and erosion response of a semi-arid catchment in southeast Spain. Agriculture, ecosystems & environment, 104(2), 317-332.
6. Canton, Y., Sole-Benet, A., De Vente, J., Boix-Fayos, C., Calvo-Cases, A., Asensio, C., Puigde fábregas, J. 2011. A review of runoff generation and soil erosion across scales in semiarid south-eastern Spain. Journal of Arid Environments, 75(12), 1254-1261.
7. Descroix L., Olivry J.C. 2002. Spatial and temporal factors of hydric erosion in black marls bad lands of the French southern Alps. Hydrological Sciences Journal 47 (2): 227–242.
8. Esfandyari F, Mostafazadeh R, Faghezadeh P. 2016. Comparison of Temporal Variations in Monthly Discharge and Sediment Load in Some Rivers of West Azerbaijan Province. Quantitative Geomorphological Research. 5(2):53-65. [Persian]
9. Farajzadeh M, Ghare chorlo M. 2011.Analysis of the Spatial and Temporal Suspended sediment of

Qarahsu Drainage Basin. Environmental Erosion Research. 1 (3) :61-84. [Persian]

10. Gallart, F., Llorens, P., Latron, J., & Regüés, D. 2002. Hydrological processes and their seasonal controls in a small Mediterranean mountain catchment in the Pyrenees. Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 6(3), 527-537.

11. Joel A., Messing I., Seguel O., Casanova M. 2002. Measurement of surface water runoff from plots of two different sizes. Hydrological Processes, 16: 1467–1478.

12. Martinez, G., Weltz, M., Pierson, F. B., Spaeth, K. E., Pachepsky, Y. 2017. Scale effects on runoff and soil erosion in rangelands: Observations and estimations with predictors of different availability. Catena, 151, 161-173.

13. Mathys, N., Klotz, S., Esteves, M., Descroix, L., Lapetite, J. M. 2005. Runoff and erosion in the Black Marls of the French Alps: observations and measurements at the plot scale. Catena, 63(2), 261-281.

14. Mayor A.G., Bautista S., Bellot J. 2011. Scale-dependent variation in runoff and sediment yield in a semiarid Mediterranean catchment. Journal of Hydrology, 397: 128–135.

15. Nadal-Romero E., Martínez-Murillo J.F., Vanmaercke M., Poesen J. 2011. Scale-dependency of sediment yield from badland areas in Mediterranean environments. Progress in Physical Geography, 35(5), 297-332.

16. Nearing, M. A., Govers, G., Norton, L. D. 1999. Variability in soil erosion data from replicated plots. Soil Science Society of America Journal, 63(6), 1829-1835.

17. Nicolau J.M. 2002. Runoff generation and routing on artificial slopes in a Mediterranean–continental environment: the Teruel coalfield, Spain. Hydrological Processes. 16, 631–647.

18. Parsons A.J., Brazier R.E., Wainwright J., Powell D.M. 2006. Scale relationships in hillslope runoff and erosion. Earth Surface Processes and Landforms, 31: 1384–1393.

19. Rangavar A. 2006. Investigation and comparison of runoff and soil loss between experimental plots and small catchments in order to use in watershed areas scale, final report of project, Soil Conservation and Watershed Management Institute. [Persian]

20. Regues, D., J. C. Balasch, X. Castelltort, M. Soler and F. Gallart. 2000. Relaciones entre lastendencias temporalis de producción y transporte de sedimentos y las condiciones climáticas, en una pequeña cuenca de montaña Mediterránea (Vallcebre, Pirineos orientales). Cuad. Investig. Geogr., 26: 41–65. (Abstract in English)

21. Sadeghi SHR, Mohammadpour K, Dianatitilaki GA. 2010. Sediment Yield Variability in Free Grazing and Short Term Exclosure Treatments In Kodir Summer Rangeland. Rangeland. 4(3): 484 - 493. [Persian]

22. Thomaz, E. L., Ramos Scharrón, C. E. 2015. Rill length and plot-scale effects on the hydrogeomorphologic response of gravelly roadbeds. Earth Surface Processes and Landforms, 40(15), 2041-2048.

23. Tramblay, Y., St-Hilaire, A., Ouarda, T. B. 2008. Frequency analysis of maximum annual suspended sediment concentrations in North America/ Analyse fréquentielle des maximums annuels de concentration en sédiments en suspension en Amérique du Nord. Hydrological sciences journal, 53(1), 236-252.

24. Van de Giesen N.C., Stomph T.J., de Ridder N. 2000. Scale effects of Hortonian overland flow and rainfall-Runoff dynamics in a West African catena landscape. Hydrological Processes,14: 165-175.

25. Vanmaercke M., Poesen J., Verstraeten G., de Vente J., Ocakoglu F. 2011. Sediment yield in Europe: Spatial patterns and scale dependency. Geomorphology 130: 142–161.

26. Yair A. and Raz-Yassif N. 2004. Hydrological processes in a small arid catchment: Scale effects of rainfall and slope length. Geomorphology, 61, 155–169.

نشریه

ترویج و توسعه آبخیزداری

Extension and Development of Watershed Management

Vol. 6, No. 21, Summer 2018 **سال ششم- شماره ۲۱- تابستان ۱۳۹۷**

Abstract

Analyzing Temporal and Spatial Scale Effect on Sediment Yield of Micro-Watershed in Sanganeh Area

H. Noor*[1], S. H. Rajaei[2], A. Bagherian Kalat[2] and R. Sedigh[2]

Received: 2017/05/26 Accepted: 2018/05/06

Analysis of measured soil erosion data and its variability are critical for advancing erosion science, evaluating soil erosion models, and designing erosion experiments. The present study aimed to evaluate the measured sediment yield data at micro-watershed in Iranian semi-arid rangeland. Towards this attempt, five micro-watersheds with different size (1000 m2-17000 m2) were gauged in Sanganeh watershed, Khorasan Razavi Province, Iran. Storm-wise runoff and sediment was collected at the outlet of each watershed. In this study, sediment yield from micro-watersheds for 55 events over the years 2006 to 2016 were compared and evaluated. The results showed that the maximum of sediment yield were transported in spring due to high rainfall intensity, sediment availability and insufficient vegetation growth. The results also, indicated that mean sediment yield can be changed by a single event (high return period), because approximately a 50% of the sediment yield is produced by only a 7.3% of events. Finally, in current study, a decreasing non-linear relationship between special sediment yield and watershed size was founded.

Keywords: Erosion plot, Rangeland hydrology, Sediment delivery ratio, Scale dependency, Soil erosion

1- Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Centre, Mashad, Iran, Corresponding Author, Email:H.noor@areeo.ac.ir

2- Graduate of M.Sc, Soil Conservation and Watershed Management Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Centre, Mashad, Iran.