پژوهش های آبخیزداری
شاپا: ۲۰۳۸-۲۹۸۱
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

بررسی اثر کاربری‌های مرتعی و جنگل دست‌کاشت در تولید رواناب و رسوب در مقیاس کرت در آبخیز نوررود

علی‌رضا ذبیحی‌اسرمی[1*]، کریم سلیمانی[2]، عطاالله کاویان[3]، زینب جعفریان‌جلودار[4]

۱ – دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
۲ و ۳ – استاد گروه علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
۴ – استاد گروه علوم و مهندسی مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

چکیده‌ی مبسوط

مقدمه و هدف

یکی از اقدام‌های مهم و مؤثر در مهارکردن فرسایش خاک و تولید رواناب استفاده از روش‌های آبخیزداری است که در حال حاضر توجه کمتری به آن می‌شود. این پدیده‌ی طبیعی یک مسأله‌ی محیطی جهانی است که از حاصلخیزی خاک و کیفیت آب کاسته، رسوب‌زایی و احتمال ایجاد سیل را افزایش می‌دهد؛ بنابراین می‌توان با استفاده از کرت‌های فرسایش در عرصه‌های طبیعی نقش مؤثری در مهارکردن رواناب و تولید رسوب ایفا کرد. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر بارش و پوشش‌گیاهی بر تولید رواناب و رسوب در نوررود استان مازندران تهیه شده است.

مواد و روش‌ها

آبخیز نوررود در استان مازندران، محدوده‌ی سیاسی شهرستان نور، بخش بلده و جنوب‌غربی آمل واقع شده و مهم‌ترین مرکز جمعیتی آن بلده می‌باشد. با وسعت ۱۲۹۹/۷۸کیلومتر مربع، وسیع‌ترین زیرآبریز رودخانه‌ی هراز است. برای محاسبه‌ی رواناب از رگبارهای منفرد در مقیاس کرت و دو نوع کاربری مختلف جنگل دست‌کاشت (کاج، *pinus halepensis*) با سن هفت و هشت ساله و زمین‌های مرتعی، با استفاده از کرت‌های آزمایشی با اندازه‌ی دو در ده متر مربع با دو تیمار و سه تکرار در ماه های فروردین، اردیبهشت، خرداد، شهریور، مهر و آبان و آذر سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ استفاده شد و برای بررسی ارتباط بین ویژگی‌ها از تحلیل‌گر آماری Anova استفاده شد.

نوع مقاله: پژوهشی
***مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی:** zabihi.1383@yahoo.com
استناد: ذبیحی‌اسرمی، ع.ر.، سلیمانی، ک.، کاویان، ع.، جعفریان‌جلودار، ز. ۱۴۰۲. بررسی اثر کاربری‌های مرتعی و جنگل دست‌کاشت در تولید رواناب و رسوب در مقیاس کرت در آبخیز نوررود. پژوهش‌های آبخیزداری، ۳۶ (۱): ۱۲-۲.
شناسه‌ی دیجیتال: 10.22092/WMRJ.2022.356784.1446
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۳، **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۱۱/۲۵، **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۱۲/۰۴، **تاریخ انتشار:** ۱۴۰۲/۰۱/۰۱
سال ۱۴۰۲، دوره‌ی۳۶ ، شماره‌ی ۱، شماره‌ی پیاپی ۱۳۸، بهار ۱۴۰۲، صفحه‌های۲ تا ۱۲.
ناشر: مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری
© نویسندگان

نتایج و بحث

نتایج بارش از ۱۳۹۶/۱/۲۸ تا ۱۳۹۷/۰۳/۱۷ نشان داد بیش‌ترین مقدار رواناب در ۳۱ اردیبهشت ۱۳۹۷ ایجاد شده و باعث تولید ۰/۳۵ میلی‌گرم رسوب در واحد کرت شده است. نتایج آزمون کلموگروف–اسمیرنوف نیز برای دو نمونه‌ی غالب نشان داد دامنه‌ی شرقی دارای توزیع بهنجار در سطح ۰/۹۵ هستند. نتایج همبستگی بین مقدار درصد تاج پوشش و لاشبرگ هریک از کاربری‌ها نشان داد وجود عامل‌های طبیعی مانند: لاشبرگ و تاج پوشش‌گیاهی ارتباط قوی با مقدار وزن رسوب تولیدی در دو تیمار دارد. بیش‌ترین مقدار ضریب رواناب برای کاربری مرتع (۳۳٪)، و کم‌ترین آن برای جنگل دست‌کاشت (۳۱ ٪) بود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص شد به‌طور کلی مقدار رواناب و رسوب تولیدی در مناطق جنگلی بیش‌تر از مراتع است. از طرفی در مناطق مرتعی با دامنه‌ی شرقی، ارتباط کمتری با رسوب تولیدی وجود داشت. یکی از موارد اصلی در تخریب زمین‌های ملی، چرای بیش از حد ظرفیت مراتع و جنگل‌ها است. این عامل باعث تخریب مرتع می‌شود و با بارش‌هایی نه چندان شدید، رواناب تولید می‌شود و مقداری از خاک را جابجا می‌کند. در وقوع و تشدید رواناب و رسوب، عامل‌های مختلفی دخالت دارند که با درنظر گرفتن شرایط هر منطقه ممکن است یک الی دو عامل نقش بیش‌تری داشته باشند. نقش کاربری و پوشش‌گیاهی در شرایط بارش‌های مختلف نقش مهمی در میزان رواناب دارد. از این رو می‌توان به تأثیر مستقیم وجود پوشش‌گیاهی بر کاهش مقدار رواناب و رسوب پی برد. با توجه به نتایج به‌دست آمده برای بهتر شدن نتیجه بهتر است از باران‌سازهای مصنوعی نیز در عرصه‌ی طبیعی استفاده گردد تا بتوان بهتر نقش پوشش‌گیاهی را درک کرد.

واژگان کلیدی: آبخیز نورود، جنگل دستکاشت، رسوب، رواناب

مقـدمه

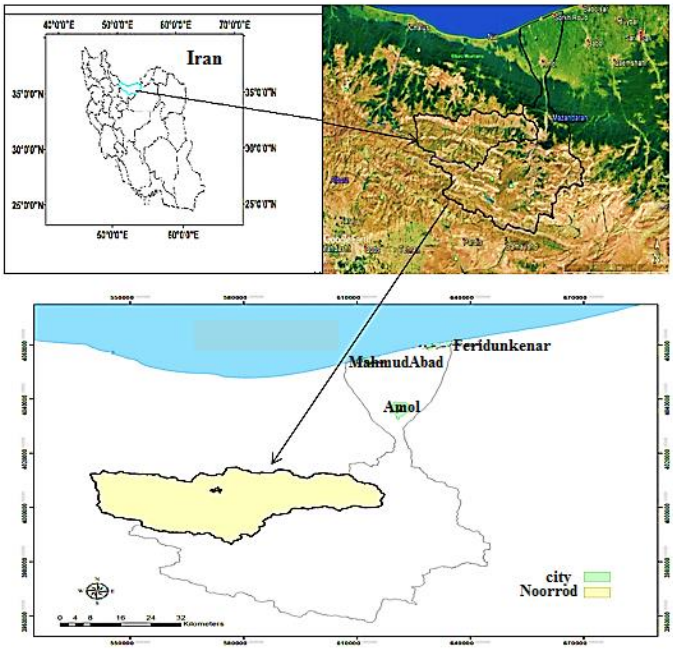
آب و خاک مهم‌ترین منابع طبیعی هر کشوری است (پیکی و همکاران ۲۰۱۸). به طوری‌که خاک عامل اصلی تولید مواد غذایی بوده، اما همواره تحت تأثیر تخریب قرار دارد، بنابراین کاهش هدررفت خاک دارای اهمیت زیادی در منابع آب و خاک می‌تواند داشته باشد (بالوایه و همکاران ۲۰۱۹). یکی از اقدام‌های مهم و مؤثر در مهارکردن فرسایش خاک و تولید رواناب استفاده از روش‌های آبخیزداری است که در حال حاضر توجه کمتری به آن می‌شود (هایان ۲۰۲۱). فرسایش خاک، یک مسأله‌ی محیطی و جهانی است که از حاصلخیزی خاک و کیفیت آب کاسته، رسوب‌زایی و احتمال ایجاد سیل را افزایش می‌دهد (کاویانپور و همکاران ۲۰۱۶). از طرفی پدیده‌ی فرسایش خاک، یک عامل اصلی در جلوگیری از توسعه‌ی کشور در راستای امنیت غذایی است. آثار ناشی از فرسایش خاک به‌صورت هدررفت خاک، به‌عنوان سرمایه‌ی اساسی عرصه‌ی منابع طبیعی، انباشت رسوب به‌عنوان معضل جدی در کاهش حجم آبگیرهای سدها (رودلف ۱۹۹۷) و افزایش رواناب دیده می‌شود. هر ساله ۷۵ تن خاک از بوم‌نظام‌های خاکی سراسر دنیا فرسایش می‌یابد (لافن و روز ۱۹۹۸) که این مقدار فرسایش در ایران هفت تا ۱۶ تن در هکتار در سال است (کله‌هوئی و همکاران ۲۰۱۹). بنابراین به‌منظور اعمال هرگونه مدیریت و برنامه‌ریزی در خصوص برآورد فرسایش می‌بایست عامل‌های مؤثر و اساسی در ایجاد فرسایش خاک شناسایی شده و با شناخت این عامل‌ها، برنامه‌ریزی حفاظت خاک در عرصه‌های مختلف را طراحی و اجرا کرد. بدیهی است که تأثیر روش‌های متنوع حفاظت خاک برای مناطق مختلف کشور نیز، به دقت این مطالعات بستگی دارد. برای بررسی ویژگی‌های مؤثر در فرسایش آبی در شرایط طبیعی از کرت‌های آزمایشی در عرصه‌های کشاورزی، مرتعی و جنگلی استفاده می‌شود (روحانی و همکاران ۲۰۱۷). با این که فرسایش خاک خطری برای رفاه انسان و حتی حیات او است (پیکی و همکاران ۲۰۱۸) و پژوهش‌های متعددی در زمینه‌ی جلوگیری از هدررفت خاک صورت گرفته است؛ اما هنوز برای درک کامل این پدیده و کاهش آن راهی طولانی در پیش است (بالویه و همکاران ۲۰۲۰؛ زارعی و همکاران ۲۰۲۰). یکی از روش‌های مؤثر برای مهارکردن فرسایش و احیای خاک‌های تخریب‌شده، استقرار پوشش‌گیاهی است (احمدپور و همکاران ۲۰۱۶). مطالعات متعددی در زمینه‌ی نقش بارندگی (شدت، مدت)، پوشش‌گیاهی (نوع پوشش‌گیاهی و ساختار ریشه‌ای)، ویژگی‌های خاک و عامل‌های (شیب، شکل و ذخیره‌ی سطحی) در رشد سرعت نفوذ، تولید رواناب و فرسایش انجام شده است. در داخل کشور، یافته‌های کاویان و محمدی (۲۰۱۲) نشان داد بین الگوهای بارش در تولید رواناب و رسوب در سطح ۹۹ ٪ تفاوت معنی‌داری در واحد سطح کم‌تر وجود دارد. اسدزاده و همکاران (۲۰۱۳) در ایستگاه پلدشت مشاهده کردند که رواناب و رسوب در واحد سطح با افزایش مساحت و یا طول کرت به صورت توانی کاهش پیدا می‌کند. پرهیزگار و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند رواناب در واحد سطح با افزایش طول کرت به صورت غیر خطی کاهش می‌یابد. مقایسه‌ی میانگین بین کرت‌ها نیز نشان داد کرت‌هایی با طول بیش‌تر از ۱۰ متر، اختلاف معنی‌داری از نظر تولید رواناب با هم

ندارند؛ با این حال کرت‌های زیر ۱۰ متر با کرت‌های بزرگ‌تر اختلاف معنی‌داری از نظر تولید رواناب نشان دادند ($P<0/05$). ژنگ و همکاران (۲۰۱۱) نیز در کشور چین نشان دادند پوشش‌گیاهان بوته‌ای میانگین رشد سرعت تولید رواناب را ۲۰ و رسوب را ٪۶۵ نسبت به خاک لخت کاهش می‌دهد. بکین و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند در زمانی که پوشش‌گیاهی کم‌تری موجود باشد مقدار رواناب و رسوب زیاد می‌شود و میانگین رسوب تولید در منطقه به‌طور سالانه ۲۰۰۰ تن در کیلومتر مربع است. موسوی و صادقی (۲۰۲۱) نشان دادند BBM بهتر از FCCM و TM عمل می‌کند، آزمون ANOVA نشان‌دهنده‌ی تفاوت غیرمعنی‌دار تأیید شده $p=0/921$ در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ در عملکرد روش‌های مدل‌سازی است. همچنین نشان داده شد TM با توجه به تعداد بسیار محدود آزمون‌های اندازه‌گیری مورد نیاز، عملکرد قابل قبولی دارد. با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه‌ی نقش پوشش‌گیاهی بر روی رواناب و هدررفت خاک، مشاهده می‌شود که پوشش‌گیاهی در تولید رواناب و رسوب مؤثر بوده است؛ همچنین سطح نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در تولید رواناب و رسوب دارد. با توجه به مطالعات و نتایج به‌دست آمده در پژوهش‌های دیگران، در این پژوهش نیز سعی شده است با استفاده از کرت‌های با قالب مشخص در دو منطقه با پوشش جنگل دست‌کاشت و زمین‌های مرتعی، به بررسی مقدار رواناب تولیدی و هدررفت خاک طی بارش‌های موجود از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۱۸ پرداخته شود، با این هدف که نقش پوشش‌گیاهی بر روی تولید رواناب و رسوب بررسی شود.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مورد پژوهش

آبخیز نوررود در استان مازندران، محدوده‌ی سیاسی شهرستان نور، بخش بلده و جنوب‌غربی آمل واقع شده و مهم‌ترین مرکز جمعیتی آن بلده می‌باشد. این منطقه با وسعت ۱۲۹۹/۷۸کیلومتر مربع، وسیع‌ترین زیرآبخیز رودخانه‌ی هراز می‌باشد. که در محدوده‌ی جغرافیایی "۲۱ '۱۸ °۵۱ تا "۱۳ '۲۶ °۵۱ طول شرقی و "۳۶ '۱۶ °۳۶ تا "۵۸ '۰۰ °۳۶ عرض شمالی قرار گرفته است. این آبخیز کاملاً کوهستانی بوده، بخشی از جبهه‌ی جنوبی البرز شمالی و جبهه‌ی شمالی البرز مرکزی را شامل می‌شود. کشیدگی با امتداد شرقی-غربی است که بخش وسیع آن از واحد کوهستان تشکیل یافته و واحدهای تپه ماهور، دامنه‌ای، مخروط‌افکنه به‌صورت نوارهای باریک در نواحی تقریباً پست و یا در طول رودخانه کشیده شده است. حداقل بلندی منطقه‌ی مورد بررسی ۷۲۱ متر در پل هر دو رود واقع در خروجی و حداکثر ۴۳۳۳ متر در بلندی‌های آزاد کوه و متوسط بلندی ۱۴۵۰ متر است (شکل ۱). به‌غیر از مناطق جنوب و غرب این آبخیز، سایر قسمت‌ها دارای شاخص فرسایندگی بارش زیاد بوده و این نشان‌دهنده‌ی آن است که در این مناطق شدت بارندگی در واحد زمان زیاد می‌باشد و این امر با توجه به تأثیر عامل‌های دیگر می‌تواند از موارد مؤثر بر فرسایش در این منطقه به‌شمار آید. شیب باعث افزایش شدت حرکت جریان به سمت پایین‌دست می‌شود پس می‌تواند عاملی در جهت فرسایش زمین باشد (ساجدی‌حسینی ۲۰۱۵؛ فلاح‌سورکی ۲۰۱۵).



شکل۱- سیمای کلی و موقعیت آبخیز نوررود.

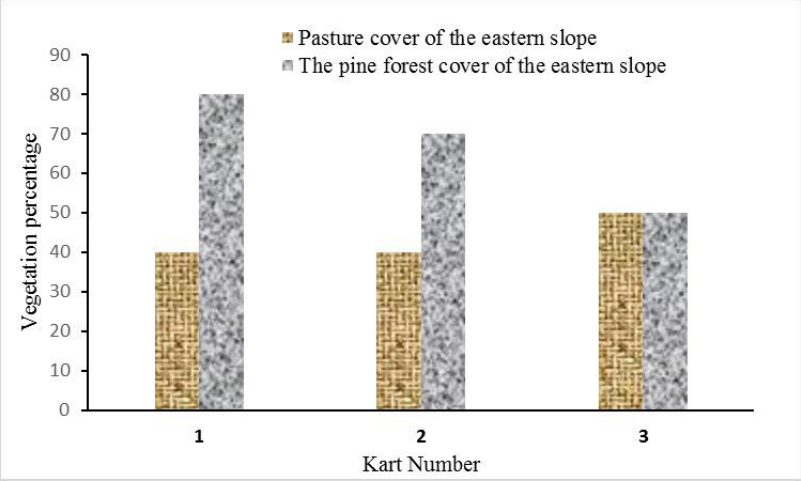
Fig 1- General Appearance and Location of Noor rood Watershed.

شکل ۲- کرت‌های آماده شده در مناطق مرتعی و دست‌کاشت کاج.

Fig 2- Plots Prepared in Pasture Areas and Pine Plantations.

اندازه‌گیری در داخل کرت‌های رواناب

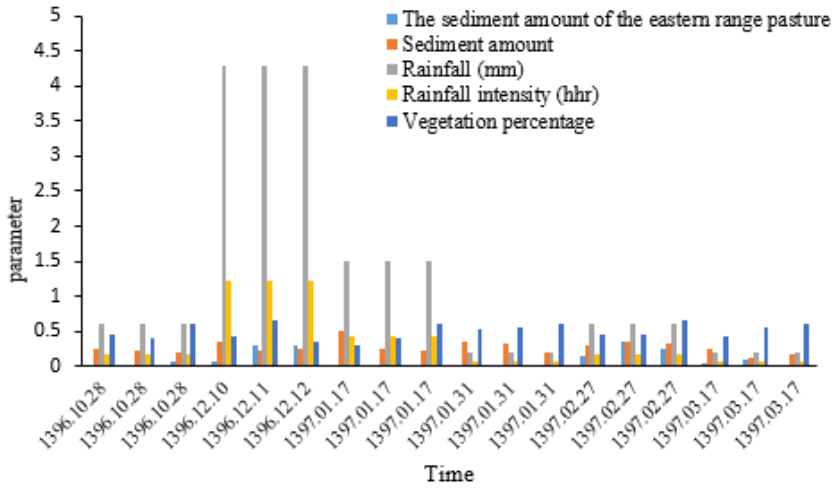
برای انجام پژوهش حاضر، شش کرت در حالت دو تیمار و سه تکرار برای منطقه‌ی مورد پژوهش انجام شد. در هر نمونه گیاهی و دامنه، سه تکرار باید انجام شود (تکرار سه× دامنه‌ی دو× نمونه‌ی گیاهی دو). ابعاد کرت‌ها ۲×۱۰ متر مربع در زمین های مرتعی و میکرو ها، کاج دست‌کاشت انتخاب شده است (اسدزاده و همکاران ۲۰۱۳). برای ساخت کرت‌ها از مصالح ساختمانی نظیر آجر، ماسه و سیمان در ابعاد مورد نظر استفاده شد. در قسمت پایین کرت، جهت هدایت رواناب و رسوب به داخل آبگیر پلاستیکی، لوله‌ی pvc نصب گردید، که وسط آن حفره‌ای به‌منظورانتقال رواناب و رسوب به‌صورت گرانشی تعبیه شد. تا با لوله‌ی پلاستیکی رابط رواناب و رسوب به آبگیر جمع‌آوری هدایت شود (شکل۲). مقایسه‌ی بین وضعیت پوشش گیاهی کرت‌های آزمایش در دو نمونه‌ی گیاهی دامنه‌ی شرقی منطقه‌ی دست‌کاشت و دامنه‌ی شرقی مرتع نشان داد وضعیت تاج‌پوشش و لاشبرگ در منطقه‌ی دست‌کاشت کاج بیش تر از مرتع است. شکل (۳) وضعیت تاج پوشش دو نمونه‌ی انتخاب شده را نشان می‌دهد.



شکل ۳- تغییرات درصد تاج پوشش‌گیاهی اندازه‌گیری شده برای کرت‌های آزمایش.

Fig 3- Changes in the Percentage of Vegetation Cover Measured for the Experimental Plots.

برخی از ویژگی‌های ثابت خاک نظیر بافت و چگالی خاک یک بار اندازه‌گیری شد؛ که در کنار هر کرت رواناب از سه قسمت بالا، وسط و پایین کرت نمونه‌ی خاک گرفته می‌شود، سپس نمونه خاک‌ها را با هم مخلوط نموده و به‌منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های موصوف به آزمایشگاه منتقل می‌شود. ویژگی‌های متغیر با زمان خاک، شامل: رطوبت و نفوذپذیری خاک طی عملیات میدانی و آزمایشگاهی انجام شد. از طرفی، آگاهی از ویژگی‌های بافت خاک می‌تواند تا حد زیادی مشخص کند که مقدار تولید رواناب و رسوب در هر کرت به چه مقداری است. برای این منظور، درصد بافت خاک اندازه‌گیری شد و از مثلث بافت خاک برای تعیین بافت غالب منطقه استفاده شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده کرت‌ها در مناطقی قرار گرفتند که دارای بافت شنی- لومی و لومی هستند. با مشخص شدن بافت خاک، مقادیر رواناب و رسوب اندازه‌گیری شد سپس با استفاده از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف وضعیت بهنجار بودن داده‌های اندازه‌گیری شده بررسی گردید و در انتها، با نرم‌افزار SPSS ۱۸ و روش ANOVA یا تجزیه‌ی واریانس، تحلیل آماری انجام شد (شکل ۴ و جدول۱).



شکل ۴- ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در محدوده‌ی پژوهش.

Fig 4- The characteristics of the Parameters Measured in the Research Scope.

جدول ۱- مشخصات خاک در کرت‌های مرتعی و جنگل دست‌کاشت کاج شرقی.

Table 1- Characteristics of the Soil in the Plots of Rangeland and Forest of Eastern Pine Plantation.

Plot	Silt %	Sand%	Clay%	organic matter%	Organic%	pH	EC
Plot No. 1 of the eastern rangeland	26.24	63.98	9.78	1.95	1.13	7.31	0.69
Plot No. 2 of the eastern rangeland	24.48	66.76	8.76	1.55	0.897	7.37	0.524
Plot No. 3 of the eastern rangeland	26.24	63.98	9.78	1.95	1.13	7.37	0.69
Plot No. 1 Eastern Pine	22.24	68.04	9.72	7.91	0.538	7.41	0.46
Plot No. 2 Eastern Pine	12.42	82.82	4.76	0.538	0.312	7.34	0.51
Plot No. 3 Eastern Pine	36.24	55.92	7.84	2.051	1.19	7.31	0.547

نتایج

تحلیل آزمون کلموگروف- اسمیرنوف و مقدار Siq برای داده‌های برداشت شده در عرصه، برای دو نمونه پوشش گیاهی مرتع و جنگل دست‌کاشت کاج در جدول (۲) نشان داد مقادیر در دو دامنه‌ی شرقی دارای توزیع بهنجار هستند. این در سطح معنی‌داری ۰/۹۵ انجام شده است. دامنه‌ی شرقی از تیمار جنگل دست‌کاشت (کاج) با طول عمر درختان هفت تا هشت ساله بیش‌ترین مقدار میانگین را دارد. نتیجه‌ی همبستگی و ارتباط بین مقدار درصد پوشش هر یک از کاربری‌ها نیز در جدول (۳) نشان داده شده است. میزان همبستگی بین متغییرها در جدول (۳) نشان داد پوشش‌گیاهی ارتباط قوی با مقدار وزن رسوب تولیدی در کاربری‌ها در سطح (P-valu= 0.05) مختلف دارد. مقدار رسوب تولیدی دامنه‌ی شرقی جنگل دست‌کاشت (کاج) و دامنه‌ی شرقی مرتع که به‌ترتیب P-valu برابر با ۰/۷۰۳ و ۰/۶۷۵ دارند دارای بیش‌ترین ارتباط با درصد پوشش‌گیاهی هستند.

جدول ۲- برخی ویژگی‌های آماری اندازه‌گیری شده.

Table 2- Some Statistical Properties Measured.

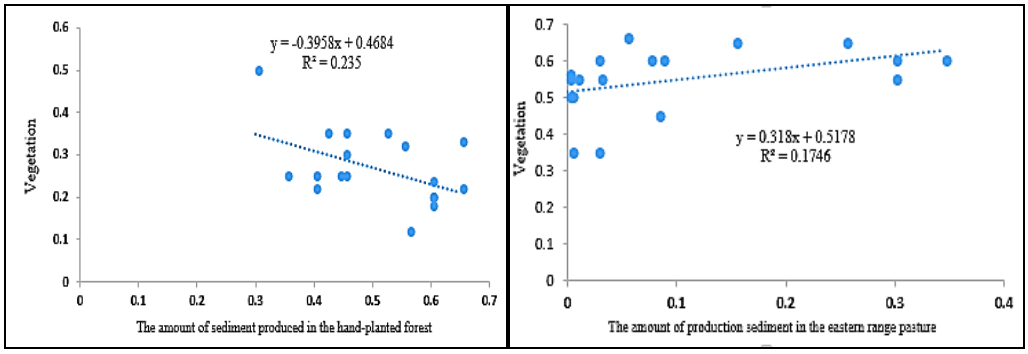
Variable	statistics	average (g)	standard deviation
rangeland	Sediment weight on the eastern slope of the rangeland (gr)	0.154	0.057
	Sediment weight on the eastern slope of the rangeland (gr)	0.121	0.012
	Sediment weight on the eastern slope of the rangeland (gr)	0.113	0.02
Hand planted forest (pine)	Sediment weight in the eastern slope of Kaj (gr)	0.21	0.05
	Sediment weight in the eastern slope of Kaj (gr)	0.21	0.014
	Sediment weight in the eastern slope of Kaj (gr)	0.213	0.05

جدول ۳- تحلیل همبستگی بین متغیرهای مختلف هر تیمار.

Table 3- Correlation Analysis Between the Different Variables of Each Treatment.

Variable	plant cover	The amount of sediment on the eastern slope of the rangeland (gr)	The amount of sediment on the eastern slopes of Kaj (gr)

پس از تعیین ارتباط بین پوشش‌گیاهی هر تیمار با مقدار رسوب اندازه‌گیری شده، نمودار خط وایازی بین مقدار رسوب تولیدی برای هر تیمار و دامنه‌های تعیین شده رسم شد (شکل ۵) . مقدار رسوب تولیدی برای تیمار جنگل دست‌کاشت دامنه‌ی شرقی بیش‌تر از بقیه‌ی تیمارها با تکرارهای تعیین شده است. کم‌ترین مقدار ارتباط بین نوع کاربری و مقدار رسوب، در مرتع دامنه‌ی شرقی وجود داشت.



شکل ۵- ارتباط بین مقدار رسوب و پوشش‌گیاهی اندازه‌گیری شده.

Fig 5- Relationship Between the Amount of Sediment and Measured Vegetation.

تحلیل پراکنش مقدار مختلف پوشش‌گیاهی بر روی مقادیر مختلف مؤلفه‌ی رواناب و رسوب در جدول (۴) نشان داد درصد پوشش‌گیاهی می‌تواند تأثیر معنی‌داری بر تولید رواناب و رسوب در واحد کرت داشته باشد؛ به‌طوری‌که بر روی همه‌ی مؤلفه ها تأثیر معناداری دارد.

تحلیل مقایسه‌ی میانگین با روش دانکن در جدول (۳) نشان داد مقدار رسوب تولیدی در دامنه‌های شرقی تیمار جنگل دست‌کاشت (کاج)، تحت تأثیر پوشش‌گیاهی قرار دارد.

جدول ۴- تحلیل پراکنش ویژگی‌های رواناب و رسوب.

Table 4-Analysis of the Distribution of Runoff and Sediment Parameters.

parameter	Rss	Df	RMSE	siq
The amount of sediment produced by the hand-planted forest (gr)	0.095	11	0.013	0.0145
Amount of rangeland sediment	0.095	11	0.012	0.025
The height of the runoff of the hand-planted forest (mm)	6.08	11	0.76	0.05
Height of rangeland runoff (mm)	4.04	11	0.505	0.031

تحلیل جدول (۴) نشان می‌دهد ویژگی‌های اندازه‌گیری شده بارش و پوشش‌گیاهی تأثیر معنی‌داری بر روی رواناب و رسوب دارد. در جنگل دست‌کاشت کاج، پوشش‌گیاهی با ۰/۰۴۸ با (PValue = ۰/۰۵) ارتباط معناداری با تولید رواناب دارد و پوشش‌گیاهی بر تولید رواناب مؤثر بوده است. بارش نیز یکی از عامل‌های اصلی پراکنش ذرات خاک است که در مناطق دست‌کاشت جنگلی ارتباط مناسبی بین رسوب تولیدی و رواناب دارد. وجود پوشش‌گیاهی در مراتع نیز نشان می‌دهد بین تولید رواناب و رسوب و پوشش‌گیاهی، ارتباط مناسبی وجود دارد؛ همچنین مقدار بارش نیز عاملی برای تولید رواناب و رسوب بوده است (جدول‌های ۵ و ۶).

جدول ۵- ماتریس همبستگی رواناب و رسوب با مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در جنگل دست‌کاشت.

Table 5- Correlation Matrix of Runoff and Sediment with the Characteristics Measured in the Fork of the Hand Planted.

precipitation (mm)	plant cover	Sediment (gr)	Runoff (mm)	*
0.05*	0.048*	0.483	1	Runoff
0.207	-0.032*	1	0.483	Sediment

جدول۶- ماتریس همبستگی رواناب و رسوب با مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در مرتع

Table 6- Correlation Matrix of Runoff and Sediment with the Characteristics Measured in the Rangeland.

precipitation (mm)	plant cover	Sediment (gr)	Runoff (mm)	*
0.217	0.052	0.355	1	Runoff
*0.029	0.129	1	0.129	Sediment

بحث و نتیجه‌گیری

با بررسی بافت خاک به‌منظور تحلیل تولید رواناب در هر کرت، مشخص شد بافت خاک منطقه در محدوده‌ی شنی- لومی و لومی قرار گرفته است. وجود بافت سبک، می‌تواند عاملی برای کنده شدن ذرات خاک در اثر بارش باشد. شعبانی و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود بیان کردند ویژگی‌های آب‌شناسی خاک می‌تواند نقش مؤثری در تعیین مقدار نفوذ و تولید رواناب داشته باشد. بیرامی و همکاران (۲۰۱۵) نیز با بررسی نفوذ تجمعی در دو نوع خاک لومی‌شنی و لومی نشان دادند مقدار نفوذ طی یک بازه‌ی زمانی بارش، کاهش پیدا می‌کند و به‌صورت رواناب جریان می‌یابد. با اجرای آزمون کلموگروف- اسمیرنوف مشخص شد داده‌های اندازه‌گیری دارای توزیع بهنجار هستند و تحلیل اطلاعات آماری در محل دامنه‌ی شرقی در سطح ۵ ٪ بررسی شد. بر اساس یافته‌های موجود در جدول (۳)، پوشش‌گیاهی نقش مؤثری در مدیریت رسوب داشته است. بیش‌ترین تأثیر پوشش‌گیاهی بر مقدار رسوب تولیدی در ارتباط با جنگل دست‌کاشت برابر با ۰/۷۰۳ است. ضریب تعیین (R^2) محاسبه شده بین تیمارهای مختلف نیز نشان داد جنگل دست‌کاشت با مقدار R^2 برابر با ۰/۴۳۵، بیش‌تر از دامنه‌ی شرقی است. از طرفی بر اساس مقادیر مختلف مؤلفه‌ی رواناب و رسوب، در جدول (۴)، مشخص شد درصد پوشش‌گیاهی می‌تواند تأثیر معنی‌داری بر تولید رواناب و رسوب در واحد کرت داشته باشد و بر روی همه‌ی مؤلفه‌ها نیز تأثیر معناداری داشت. این مورد نیز با پژوهش نجفیان و همکاران (۲۰۱۰) هم‌خوانی داشت. آستانه‌ی حرکت در پوشش‌های گیاهی متراکم مانند مرتعی، به مراتب بیشتر از زمین‌های با پوشش‌گیاهی کم است. به‌عبارتی، وجود پوشش‌گیاهی باعث به تأخیر افتادن تولید رواناب بر سطوح مختلف می‌گردد. ژنگ و همکاران (۲۰۱۱) نیز بیان کردند پوشش‌گیاهی عاملی برای نفوذ رواناب در داخل زمین است و از هدررفت خاک جلوگیری می‌کند. در دامنه‌ی شرقی با کاربری مرتع، کم‌ترین ارتباط بین رسوب تولیدی و رواناب وجود داشت. برداشت پوشش‌گیاهی و از بین رفتن آن باعث می‌شود بارش‌ها با شدت به سطح خاک برخورد کنند و باعث جدایش ذرات خاک گردند. این عمل با پیشرفت بارش شدت می‌گیرد. کاویان‌پور و همکاران (۲۰۱۵) نیز بیان کردند یکی از علت‌های کاهش تولید رواناب و رسوب در مناطقی با پوشش مناسب زمین، گرایش پوشش‌گیاهی در جذب بارش است. سطح تاج پوشش باعث جذب بارش شده و از شدت آن می‌کاهد؛ بنابراین مقدار رسوب کم‌تری تولید می‌شود. با توجه به یافته‌های به-دست آمده مشخص شد به‌طور کلی مقدار رواناب و رسوب تولیدی در مناطق جنگلی بیش‌تر از مراتع است. از طرفی، در مناطق مرتعی با دامنه‌ی شرقی، ارتباط کمتری با رسوب تولیدی وجود داشت.

یکی از موارد اصلی در تخریب زمین‌های ملی، چرای بیش از حد ظرفیت مراتع و جنگل‌ها است. این عامل باعث تخریب مرتع می‌شود و با بارش‌هایی نه‌چندان شدید، رواناب تولید می‌شود و مقداری از خاک را جابجا می‌کند. از طرفی بافت خاک نیز در کنار کمبود پوشش‌گیاهی نقش مهمی دارد. وجود بافت با نفوذ کم باعث ایجاد رواناب می‌شود و ذرات جدا شده در اثر بارش را جابجا می‌کند. بنابراین زمین‌های دست‌نخورده مانند مراتع، نسبت به زمین‌های جنگل دست‌کاشت می‌توانند مقدار رواناب و رسوب کمتری در صورت وجود پوشش‌گیاهی مناسب در شدت‌های مختلف بارش داشته باشند. باید توجه داشت در وقوع و تشدید رواناب و رسوب، عامل‌های مختلفی دخالت دارند که با درنظر گرفتن شرایط هر منطقه ممکن است یک الی دو عامل نقش بیش‌تری داشته باشند. به‌طوری‌که در شرایط بارش‌های مختلف، کاربری و پوشش‌گیاهی، نقش مهمی در میزان رواناب دارند. از این رو به تأثیر مستقیم وجود پوشش‌گیاهی بر کاهش مقدار رواناب و رسوب می‌توان پی‌برد. با توجه به یافته‌های به دست آمده و به‌منظور اطمینان بیشتر به نتایج و داده‌ها، بهتر است از باران‌سازهای مصنوعی نیز در عرصه‌ی طبیعی استفاده شود تا نقش پوشش‌گیاهی، بهتر درک گردد.

فهرست منابع

Ahmadpour M, Asadi H, Ramazanpour H. 2016. The effect of some native rangeland species on soil protection of Lushan marl lands. Master. Thesis. Faculty of Agricultural Sciences. University of Gilan, 50 p. (In Persian).

Asadzadeh F, Georgian M, Vaezi AR, Silence R, Mirzaei S. 2013. Effect of plot size on runoff and measured sediment due to natural showers. Journal of Soil and Water Conservation, 2(4): 70–80. (In Persian).

Balavieh A, Gholami L, Shokrian F, Kavian A A. 2020. Study of soil erosion changes with application of chemical and organic mulches in plot scale. Journal of Extension and Development of Watershed Management, 8 (30): 27–34. (In Persian).

Bekin N, Prois Y, Laronne JB, Egozi R. 2021. The fuzzy effect of soil conservation practices on runoff and sediment yield from agricultural lands at the catchment scale (Article). Catena,196 (207): 105710.

Beyrami H, Nishbori MR, Nazemi AA, Abbasi F. 2016. The effect of soil hydrophobicity on infiltration characteristics in two types of clay loam and sandy loam soils. Journal of Soil and Water Knowledge, 25 (2): 192–181. (In Persian).

Fallah Suraki M, Kaviyan A, Omidvar E. 2015. Prioritization of Haraz watershed sub-basins for the implementation of water and soil protection operations. Master. Thesis, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 98 p. (In Persian).

Haiyan F. 2021. Impacts of soil conservation measures on runoff and soil loss in a hilly region, Northern China. Agricultural Water Management, 247 (03): 106740.

Haqjoo Z, Slavery L, Kavyan AO, Mousavi SR. 2019. Investigation of changes in soil compaction and stability of soil aggregates using poly and vinyl acetate. Journal of Watershed Management Science and Engineering,13 (47): 17–9.

Kalehhouie M, Kavian A, Gholami L, Jafarian Z. 2019. Influence of start time and coefficient of runoff to application of organic mulch under small laboratory plots. Iran-Watershed Management Science & Engineering, 13(47): 9–17. (In Persian).

Kavian AA, Mohammadi MA. 2012. The effect of precipitation pattern on runoff and sediment production at plot scale. Rangeland and watershed management (Iranian Natural Resources), 65(1):117–130.

Kavianpour AH, Jafarian Z, Ismaili A, Kavian AA. 2016. The effect of vegetation on runoff reduction and soil loss using rainfall simulation in Nashoo rangelands of Mazandaran Province. Geography and Environmental Planning, 26–58 (2): 190–180. (In Persian).

Lafen JM, Roose EJ. 1998. Methodologies for assessment of soil degradation due to water erosion. In: Law R, Balum WE, Valentine C. (Eds.), Soil degrading, CRC press, Bo Ca Ration, 320 p.

Mohammad AG, Adam MA. 2010. The impact of vegetative cover type on runoff and soil erosion under different land uses. Catena, 81 (2): 97–103.

Moosavi V, Sadeghi SH. 2021. Modeling and optimization of experimental designs for soil loss assessment at plot scale (Article). Journal of Hydrology, 592 (63): 125806.

Najafian L, Kavian A, Ghorbani J, Tamratash R. 2010. Effect of vegetative form and amount of vegetation on runoff production and rangeland of rangeland lands in Savadkuh region of Mazandaran. Range Magazine, 4 (3): 347–337. (In Persian).

Parhizkar M, Asadi H, Mousavi SA. 2017. Effect of plot scale on runoff under natural rainfall (Case study: Saravan Rasht). Iranian Journal of Soil and Water Research, 48(5): 1133–1144.

Piki f, Nazarnejad H, Hamdami Gh. 2018. The effect of land use on runoff and production sediment at different slopes and intensities of rain using a rain simulator in the Red Monastery watershed of Urmia. Watershed Management Research, 31 (3–120): 91–78.

Rimal BK, Lal R. 2009. Soil and carbon losses from five different land management areas under simulated rainfall, Soil & Tillage Research, 102 (106): 62–70.

Rouhani H, Ghareh-Mahmodlu S, Torkashvand T. 2017. Short-term temporal variations in runoff, sediment. Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 30(1): 2–12. (In Persian).

Rudolph A, Helming K, Diestel H. 1997. Effect of antecedent water content and rainfall regime on microrelief changes. Soil Technol, 10 (1): 69–81.

Sajedi Hosseini F. Solaimani K, Kavian A, Chobin B. 2015. Evaluation of sensitivity to erosion of Noorrud Watershed by fuzzy and classical network analysis. Master. Thesis. Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 74 p. (In Persian).

Shabani S, Zaynalzade S, Rezaei Abajlou A. 2019. The effect of soil density on physical and hydrological properties in two types of soil. Third Iranian National Hydrology Conference. Tabriz. Iran, pp. 1–3. (In Persian).

Wildhaber YS, Bänninger D, Burri K, Alewell C. 2011. Evaluation and application of a portable rainfall simulator on subalpine grassland, Catena, 84–87 (91): 56–62.

Zarei b, Gholami L, Kavian AA, Shahedi K. 2020. Investigation of soil loss changes using poultry manure in different time periods. Journal of Soil and Water Conservation Research, 27 (4): 21–1.

Zhang GH, Liu GB, Wang GL, Wang YX. 2011. Effects of vegetation cover and rainfall intensity on sedimentbound nutrient loss, size composition and volume fractal dimension of sediment particles. Pedosphere, 21 (5): 676–684.

Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center

Watershed Management Research

ISSN: 2981-2038

Agricultural Research, Education and Extension Organization

Investigating the Effect of Rangeland and Hand-Planted Forest Land Uses on Runoff and Sediment Production at Plot Scale in Noorroud Watershed

Alireza Zabihi Asrami[*1], Karim Solaimani[2], Ataaleh Kavian[3], Zeinab Jafarian Jelodar[4]

1- Ph.D., Student in Watershed Management Science and Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
2 and 3- Professor of Watershed Management Science and Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
4- Professor of Department of Range Management Science and Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Extended Abstract

Introduction and Objective

One of the important and effective measures in controlling soil erosion and runoff production is the use of watershed management methods, which is currently receiving less attention. This natural phenomenon is a global environmental problem that reduces soil fertility and water quality, increases sedimentation and the possibility of floods. Therefore, using erosion plots in natural areas can play an effective role in controlling runoff and sediment production. The present study was prepared with the aim of investigating the effect of precipitation and vegetation on the production of runoff and sediment in the Noorroud watershed of Mazandaran province.

Materials and Methods

Noorroud watershed is located in Mazandaran province, the political area of Noor city, Beldeh and southwest of Amol, and the most important population center is Beldeh. This basin, with an area of 1299.78 square kilometers, is the largest sub-basin of Haraz River. To calculate the runoff from individual showers on a plot scale and two different land use types of hand-planted forest (Pine, Pinus halepensis) with seven and eight years old and rangeland lands, using test plots with a size of two by ten square meters with two treatments. And three repetitions were used in the months of April, April, June, October, November and December of 2016 and 2017 and Anova statistical analysis was used to check the relationship between the parameters.

Article Type: Research Article

***Corresponding Author E-mail:** zabihi.1383@yahoo.com

Citation: Zabihi Asrami, A.R., Solaimani, K., Kavian, A., Jafarian Jelodar, Z. 2023. Investigating the Effect of Rangeland and Hand-Planted Forest Land Uses on Runoff and Sediment Production at Plot Scale in Noorroud Watershed. Watershed Management Research. 36(1): 2-12.

DOI: 10.22092/WMRJ.2022.356784.1446

Received: 04 December 2021, **Received in revised form:** 14 February 2022, **Accepted:** 23 February 2022, **Published online:** 21 March 2023

Watershed Management Research, VOL. 36, No.1, Ser. No: 138, Spring 2023, pp. 2-12.

Publisher: Regional Information Center for Science and Technology

© Author(s)

Results and Discussion

The results of precipitation from 2017.04.17 to 2018.06.07 showed that the maximum amount of runoff occurred on May 31, 2018 and caused the production of 0.35 mg of sediment per plot unit. The results of the Kolmogorov-Smirnov test also showed that the eastern domain has a normal distribution at the level of 0.95 for the two dominant types. The results of the correlation between the canopy and litter percentage of each land use showed that the presence of natural factors such as litter and vegetation canopy has a strong relationship with the weight of sediment produced in two treatments. The highest value of the runoff coefficient is for rangeland use (33%) and the lowest for hand-planted forest (31%).

Conclusion and Suggestions

According to the obtained results, it was found that in general, the amount of runoff and sediment produced in forest areas is more than rangeland. On the other hand, there was less relationship with production sediment in the rangeland areas with the eastern slope. One of the main cases in the destruction of national lands is grazing beyond the capacity of rangelands and forests. This factor causes the destruction of the rangeland, and with not very intense rains, the resulting runoff moves some of the soil. Various factors are involved in the occurrence and aggravation of runoff and sediment, and considering the conditions of each region, one or two factors may play a greater role. The role of its use and vegetation under different rainfall conditions has an important role in the amount of runoff. Therefore, it can be seen that the presence of vegetation has a direct effect on reducing the amount of runoff and sediment. According to the obtained results, in order to improve the results, it is better to use artificial rainmakers in the natural field so that the role of vegetation can be better understood.

Keywords: Noorroud watershed, plantation forest, runoff, sediment