اثر فرم رویشی و مقدار پوشش گیاهی بر تولید رواناب و رسوب اراضی مرتعی منطقهٔ سوادکوه مازندران

لیلا نجفیان[۱]، عطاالله کاویان[۲*]، جمشید قربانی[۲] و رضا تمرتاش[۳]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۶ – تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۹

چکیده

فرسایش خاک از مهم‌ترین معضلات زیست‌محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است، که تأثیرات مخربی بر تمام اکوسیستم‌های طبیعی و تحت مدیریت انسان دارد. این اثرات در ارتباط با مدیریت و کاربری اراضی است. تخریب پوشش گیاهی می‌تواند باعث تشدید فرسایش شود. این پژوهش برای شناخت بهتر نقش پوشش گیاهی در کنترل فرسایش خاک و تولید رواناب و رسوب در اراضی مرتعی منطقهٔ سوادکوه مازندران انجام شد. بدین‌منظور سه فرم رویشی گندمیان، پهن‌برگان و بوته‌ای‌ها در منطقه شناسایی شد. در مرحلهٔ بعد در هریک از فرم‌های رویشی به تعیین سایت‌هایی به مساحت ۱۰×۱۰ متر و با شرایط طبیعی و توپوگرافی یکسان اقدام شد. در مجموع ۱۰ سایت ۱۰۰ متر مربعی برای فرم گندمیان و ۷ سایت ۱۰۰ متر مربعی برای فرم‌های پهن‌برگ و بوته‌ای انتخاب شد. در هر یک از سایت‌ها ۶ میکروپلات ۳۰×۳۰ سانتی‌متر به‌صورت تصادفی مستقر شد. با برداشت پوشش تاجی از سطح میکروپلات‌ها، سه تکرار پوشش صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد ایجاد شد. در هر یک از این سایت‌ها حجم رواناب، غلظت رسوب، بار رسوب، آستانهٔ شروع و ضریب هرزآب با استفاده از شبیه‌ساز مصنوعی باران اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین مقدار رواناب به‌ترتیب در فرم رویشی پهن‌برگ و گندمیان و در پوشش صفر و ۱۰۰ درصد مشاهده شد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد میانگین غلظت رسوب در فرم بوته‌ای به‌طور معنی‌دار بیشتر از گندمیان و در پوشش ۱۰۰ درصد به‌طور معنی‌دار کمتر از صفر و ۵۰ درصد است.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، شبیه‌ساز باران، رواناب و رسوب، سوادکوه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- استادیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، *: نویسندهٔ مسئول: a.kavian@sanru.ac.ir
۳- مربی دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

نیاز به تأمین پروتئین انسان از طریق تعلیف دام از مرتع، فشار بر پوشش گیاهی را افزایش می‌دهد و فرصت تجدید حیات گیاهان را سلب می‌کند و در نهایت سبب فرسایش خاک می‌شود. فرسایش خاک از مهم‌ترین معضلات زیست‌محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است، که تأثیرات مخربی بر تمام اکوسیستم‌های طبیعی و تحت مدیریت انسان دارد. هرچند فرسایش خاک در طول تاریخ وجود داشته است، ولی در سال‌های اخیر به‌دلیل مدیریت و کاربری نامناسب اراضی، شدت یافته است (۸). جوامع گیاهی به‌واسطهٔ ربایش قطرات باران توسط تاج پوشش و گیاه‌خاک موجب کاهش انرژی جنبشی آنها و به‌واسطهٔ کربن آلی موجود در خاک و باعث ایجاد خاکدانه‌های چسبنده می‌شود. به این ترتیب موجب حفاظت خاک می‌شوند (۳ و ۱۹). بنابراین کمبود سطح تاج پوشش گیاهان به‌طور معنی‌داری میزان نرخ نفوذپذیری خاک را کاهش می‌دهد. به این دلیل که انرژی جنبشی قطرات باران با سطح عاری از پوشش گیاهی رابطهٔ مستقیم دارد (۶). در مناطق مختلف دنیا کمبود پوشش علفی در همبستگی با کاهش مقدار نفوذپذیری آب در خاک و افزایش میزان رواناب است (۱۷). همچنین عادل‌پور و همکاران (۲۰۰۷) و مولمبا و لال (۲۰۰۸) تأثیر بقایای گیاهی در کنترل فرسایش خاک و تولید رواناب را بسیار حائز اهمیت دانستند.

آزمایش باران‌ساز مصنوعی در مراتع از سال ۱۹۳۰ آغاز شد تا تجربه بارش باران، رواناب، فرایند فرسایش و مدیریت چرای دام و پارامترهای زمینی را در این فرایند بررسی کند. باران‌ساز مصنوعی روشی اقتصادی و شرایط کنترل‌شده آزمایشگاهی را در یک دورهٔ کوتاه زمانی فراهم می‌کند (۱۸). به‌همین دلیل در بسیاری از پژوهش‌های برآورد فرسایش و تولید رسوب به بهره‌گیری و استفاده از باران‌سازها اقدام شده است. از نظر تئوری استفاده از این وسیله نه‌تنها موجب صرفه‌جویی در وقت و هزینه می‌شود، بلکه می‌توان مقدار رواناب و رسوب را به‌همراه تمامی فرآیندهای دخیل در فرسایش و تولید رسوب پایش کرد. در هر حال باید توجه داشت که استفاده از باران‌ساز خود با محدودیت‌هایی همراه است، به‌طوریکه دستگاه‌های باران‌ساز هرگز نمی‌توانند شرایط طبیعی را به‌طور کامل ایجاد کنند. اما به‌رغم چالش‌های موجود، استفاده از باران‌سازها به‌دلیل مزایای فوق برای پژوهش در زمینه جنبه‌های مختلف فرسایش و تولید رسوب در سطح جهان رایج است (۱۶). در زمینهٔ بررسی اثرات نوع و میزان پوشش گیاهی بر میزان رواناب و رسوب و شناخت عوامل مؤثر در وقوع آن مطالعات مختلفی انجام شده است. متین (۲۰۰۳) در بررسی مقدار فرسایش در اراضی دیم، آیش و مراتع تخریب‌شده در استان اصفهان به این نتیجه رسید که افزایش پوشش گیاهی از طریق کنترل چرا یا احیای مراتع و تبدیل اراضی کم‌بازده به مرتع، در کاهش رواناب و رسوب دخالت مستقیم دارد. مطالعه صادقی و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که مقدار رواناب و رسوب در فصل تابستان در مراتع فقیر، در سطح اعتماد ۹۹ درصد بیشتر از دیم‌زارهای رهاشده است. درصورتیکه در فصل زمستان تولید رواناب و رسوب در دیم‌زارها در سطح اعتماد مشابه بیشتر از مزارع فقیر بود. قدوسی و همکاران (۲۰۰۶) به اثرات مثبت قرق مراتع به‌عنوان یک اقدام مدیریتی در کاهش میزان فرسایش و تولید رسوب و بهینه‌سازی استفاده از آب‌های قابل دسترس در سطح مراتع اشاره کردند. یوسفی فرد و همکاران (۲۰۰۷) مطالعه‌ای را با هدف برآورد رسوب، رواناب و هدررفت عناصر غذایی در چهار کاربری اراضی، شامل مرتع با پوشش گیاهی تقریباً خوب (۲۰٪<)، مرتع با پوشش گیاهی ضعیف (۱۰٪<)، دیمزار و دیمزارهای رهاشده واقع در منطقه چشمه‌علی (سولیجان) استان چهار محال و بختیاری انجام دادند. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار رواناب در کاربری دیمزار رهاشده و کمترین مقدار در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب ایجاد شد. بیشترین مقدار رسوب و هدر رفت عناصر غذایی در کاربری دیمزار مشاهده شد. همچنین کمترین مقدار رسوب و هدررفت عناصر غذایی در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب دیده شد. ناواز (۱۹۹۳) تولید رسوب در بوته‌زارهای نیمه‌خشک اسپانیا را تحت شبیه‌سازی باران بررسی کرد. نتایج نشان داد شیب، پوشش گیاهی و نوع خاک به‌طور معنی‌داری بر مقدار

Archive of SID

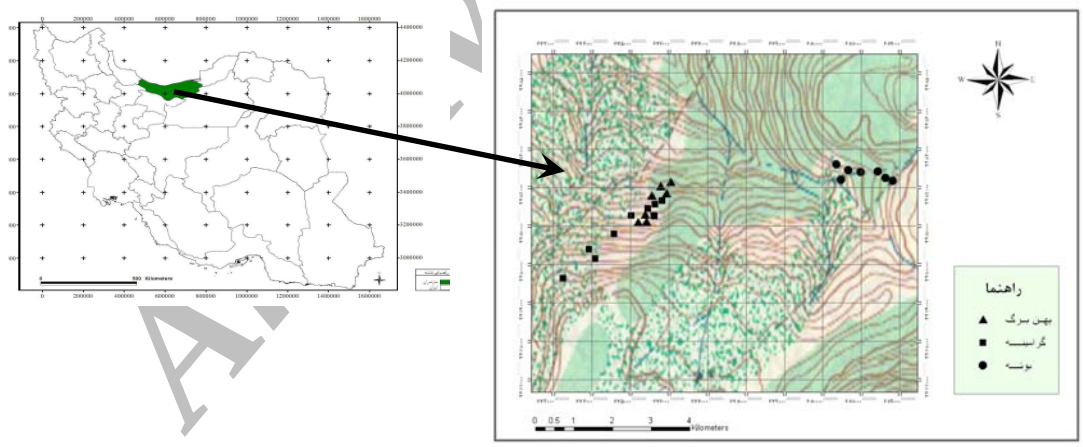
www.SID.ir

رواناب و رسوب تأثیر دارد. مقدار رواناب نیز با هدررفت خاک همبستگی مثبت دارد. بیشترین مقدار رواناب و خاک از دست‌رفته از کرت‌های با شیب تند حاصل می‌شود. کاسرمیرو و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی تأثیر بوته‌ها روی رواناب و هدررفت خاک در خاک‌های مناطق مدیترانه‌ای پرداختند. نتایج نشان داد ساختار و فرم رویشی پوشش گیاهی عامل مهمی در شکل‌گیری رواناب است و فرسایش آبی در جوامع ناهمگن کمتر از جوامع همگن می‌باشد. مارکز و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر پوشش گیاهی روی رواناب و فرسایش خاک تحت شدت کم باران توسط باران‌ساز را در کشور اسپانیا بررسی کردند. نتایج نشان داد در پلات‌هایی حاوی پوشش گیاهی ضریب رواناب حدود ۰/۰۴ درصد است و خاک برای مدت ۶ تا ۱۵ دقیقه در برابر فرسایش پایدار است. متوسط رواناب یکساله در خاک بدون پوشش گیاهی ۴٪ می‌باشد. حال آنکه مطالعات تولید رواناب و رسوب در مراتع ایران چندان مورد توجه قرار نگرفته و آنچه در این اراضی مورد توجه است، برآورد تولید مرتع، ظرفیت مرتع و تعادل دام و مرتع می‌باشد. درحالیکه تولید رواناب و فرسایش خاک بر همه مؤلفه‌های کمّی و کیفی مراتع اثرگذار است. هدف این مقاله، بررسی اثر تیپ‌های مرتعی و مقدار پوشش بر مقدار رواناب و رسوب است.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد بررسی

این تحقیق در مراتع منطقه سرخ‌آباد از توابع شهرستان سوادکوه استان مازندران به انجام شده است. منطقهٔ مورد بررسی در محدودهٔ جغرافیائی ˚۵۲ ´۸۸ تا ´۵۲ ˚۹۴ طول شرقی و ´۳۵ ˚۹۳ تا ´۳۵ ˚۹۶ عرض شمالی واقع شده است. حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا در این منطقه به‌ترتیب ۲۰۰۰ و ۳۳۶۰ متر است. متوسط بارش سالانه منطقه از ایستگاه سینوپتیک زردگل، ۴۲۶/۷ میلی‌متر است. دی‌ماه با متوسط بارش ۵۷/۶ میلی‌متر بیشترین بارش ماهانه را دارد. مطالعات اقلیم-شناسی براساس روش دومارتن نشان داد که اقلیم منطقه از نوع مرطوب تا نیمه‌مرطوب معتدل است. شکل ۱ موقعیت منطقه و سایت‌های مورد بررسی را در ایران و استان مازندران نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت منطقه و سایت‌های مورد بررسی

ویژگی‌های باران‌ساز مورد استفاده

به‌منظور مقایسه رواناب تولیدی در مناطق مرتعی با نوع و میزان مختلف پوشش گیاهی از دستگاه باران‌ساز صحرایی ساخته‌شده در مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور استفاده شد. باران‌ساز مورد استفاده در اندازهٔ پلات ۰/۰۹ متر مربع کاملاً استاندارد طراحی شد و به راحتی قابل حمل است. این باران‌ساز برای تعیین خصوصیات فرسایشی خاک، مقدار نفوذ آب و همچنین تحقیقات حفاظت خاک مناسب است. به‌منظور تعیین فرسایش‌پذیری نهشته‌های سطحی در صحرا روشی استاندارد محسوب می‌شود (۵). باران‌ساز مورد استفاده از سه قسمت؛ آبپاش با تنظیم‌کنندهٔ فشار برای تولید

Archive of SID

www.SID.ir

بارش استاندارد و پایه برای آبپاش و قاب فلزی که نمونهٔ خاک در داخل آن قرار می‌گیرد، تشکیل شده است.

شبیه‌سازی بارش و اندازه‌گیری رواناب و رسوب

پس از انجام بررسی‌های میدانی، سه فرم رویشی گندمیان، پهن‌برگان و بوته‌ای‌ها در منطقه شناسایی شد. در مرحلهٔ بعد در هر یک از فرم‌های رویشی سایت‌هایی با شرایط طبیعی و توپوگرافی یکسان انتخاب شد که به‌صورت پلات‌های ۱۰×۱۰ متر بود. در مجموع ۱۰ پلات ۱۰۰ متر مربعی در فرم رویشی گندمیان و ۷ پلات ۱۰۰ متر مربعی در فرم‌های رویش پهن‌برگان و بوته‌ای‌ها انتخاب شد. در هر یک از پلات‌های ۱۰×۱۰ متری، ۶ تکرار شبیه‌سازی بارش در صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد پوشش گیاهی (۲ تکرار برای هر درصد پوشش گیاهی) اجرا شد (شکل ۲)، بنابراین در مجموع ۱۴۴ تکرار بارش در منطقهٔ مورد بررسی انجام شد. شدت بارش به‌طور ثابت ۴ میلی‌متر در دقیقه برای تمام نمونه‌ها و مدت زمان بارش برای همه نمونه‌ها ۶ دقیقه در نظر گرفته شد.

پس از هر تکرار بارش، حجم رواناب با اندازه‌گیری مستقیم از طریق استوانهٔ مدرج، آستانهٔ شروع هرزآب از طریق محاسبه اختلاف زمان بین شروع بارش و شروع رواناب با استفاده از کرونومتر (زمان‌سنج)، غلظت رسوب به روش فیلتراسیون نمونهٔ بار معلق، بار رسوب از طریق حاصلضرب غلظت رسوب در حجم رواناب و در نهایت ضریب هرزآب از تقسیم حجم رواناب به حجم بارش محاسبه شد (۸).

شکل۲- آزمایش شبیه‌ساز باران در سه فرم رویشی به‌ترتیب از راست به چپ: فرم رویشی بوته‌ای‌ها، پهن برگ و گندمیان

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حجم رواناب، آستانهٔ شروع هرزآب، غلظت رسوب، بار رسوب و ضریب هرزآب در فرم‌های رویشی و طبقه‌های درصد پوشش مرتب شدند. برای ارزیابی اثر فرم رویشی، درصد پوشش و همچنین اثر توأم فرم رویشی و درصد پوشش بر مؤلفه‌های رواناب و رسوب از تجزیهٔ واریانس به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. در صورت معنی‌داری دو سطح، میانگین‌ها به روش توکی (۲) مقایسه شد. در صورت معنی‌داری اثر متقابل، مقایسهٔ میانگین‌ها تنها برای این سطح انجام شد و سطوح بالاتر با وجود معنی‌داری، مقایسه نشدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS.12 انجام شد.

نتایج

اثر فرم رویشی و درصد تاج پوشش گیاهی بر مقدار رواناب و رسوب

تجزیهٔ واریانس داده‌ها به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی نشان داد که فرم‌های رویشی و مقادیر مختلف پوشش گیاهی بر مؤلفه‌های حجم رواناب و غلظت و بار رسوب، ضریب و آستانه شروع هرزآب اثر

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری داشتند (جدول ۱). تنها در مورد بار رسوب اثر متقابل بین فرم‌های رویشی و مقادیر مختلف درصد پوشش گیاهی معنی‌دار بود. مقایسهٔ میانگین برای اثرات معنی‌دار به تفکیک مؤلفه‌های اندازه‌گیری میزان رواناب و رسوب در ادامه آورده شده است.

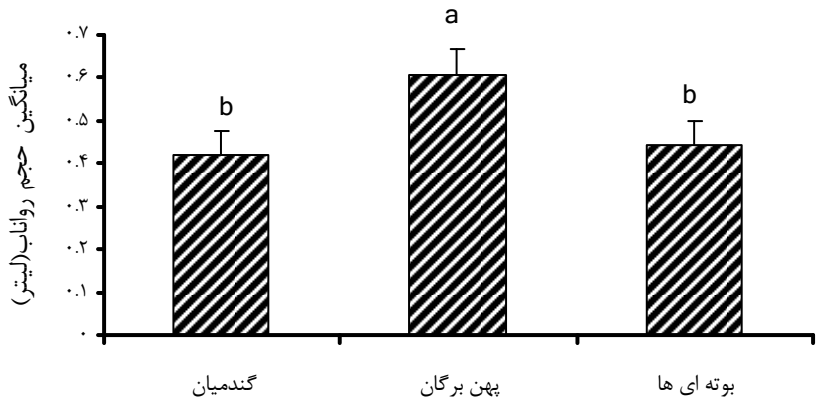
جدول ۱- نتایج تجزیهٔ واریانس اثر فرم رویشی و درصد پوشش گیاهی بر رواناب و رسوب

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	حجم رواناب (لیتر)	غلظت رسوب (گرم در لیتر)	بار رسوب (گرم)	ضریب هرزآب	آستانهٔ شروع هرزآب (ثانیه)
فرم رویشی	۲	۶/۲۰**	۳/۴۲*	۳/۳۱*	۴/۸۵**	۲۲/۷۵**
درصد پوشش گیاهی	۲	۲۳/۸۵**	۲۵/۵۶**	۲۷/۰۶**	۱۹/۶۹**	۲۰۲/۳۰**
اثر متقابل فرم رویشی در درصد پوشش گیاهی	۴	۱/۲۵^{ns}	۲/۴۱^{ns}	۴/۴۲**	۱/۵۶^{ns}	۰/۷۱^{ns}

اعداد جدول مقادیر F است که معنی‌داری آن با *: (معنی‌داری در سطح ۵ درصد)، **: (معنی‌داری در سطح یک درصد) و ns : (عدم معنی‌داری) مشخص شده است.

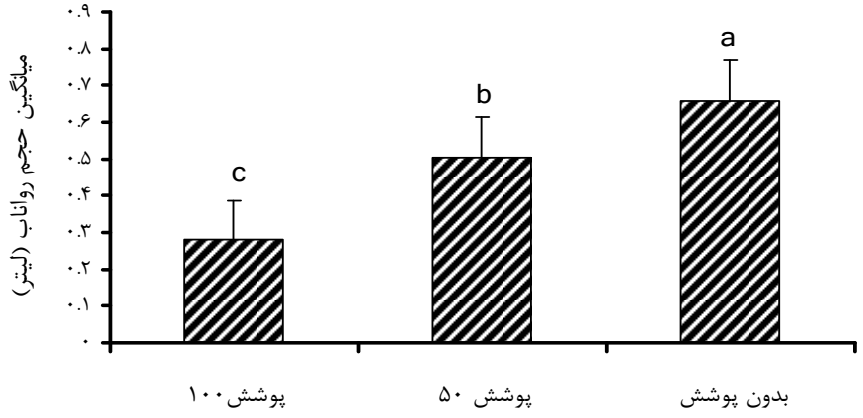
حجم رواناب

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میانگین حجم رواناب در فرم رویشی پهن برگ به‌طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد بیشتر از دو فرم رویشی دیگر است (شکل ۳). این درحالی است که تفاوت معنی‌داری در حجم رواناب بین فرم‌های رویشی بوته‌ای‌ها و گندمیان وجود ندارد. همچنین بین میانگین حجم رواناب با سه درصد پوشش صفر، ۵۰ و ۱۰۰ اختلاف معنی‌داری در سطح یک وجود دارد. به‌نحویکه میانگین حجم رواناب در پوشش صفر درصد به‌طور معنی‌داری از همه بیشتر و به مقدار ۰/۶۵۹ لیتر و در پوشش ۱۰۰ درصد از همه کمتر و در حدود ۰/۲۷۸ لیتر است. به‌عبارت دیگر حجم رواناب در درصد پوشش صفر در حدود سه برابر درصد پوشش ۱۰۰ درصد است (شکل ۴).



شکل ۳- میانگین حجم رواناب (لیتر) در فرم‌های مختلف رویشی. اختلاف با حروف‌گذاری مشخص شده است

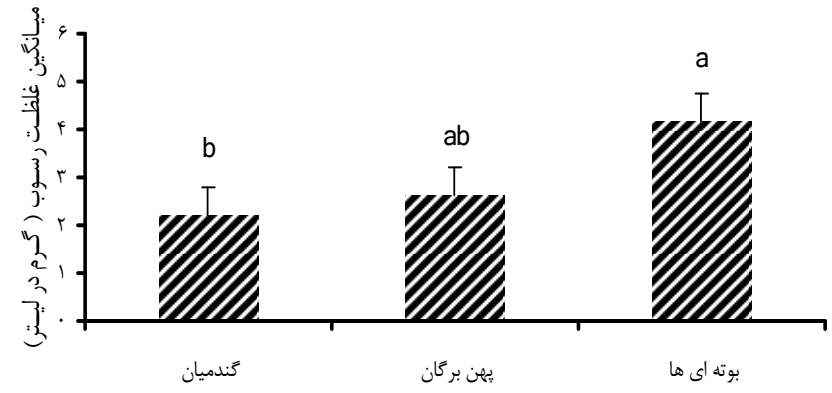
www.SID.ir



شکل ۴- میانگین حجم رواناب در درصدهای پوشش مختلف. اختلاف با حروف‌گذاری مشخص شده است.

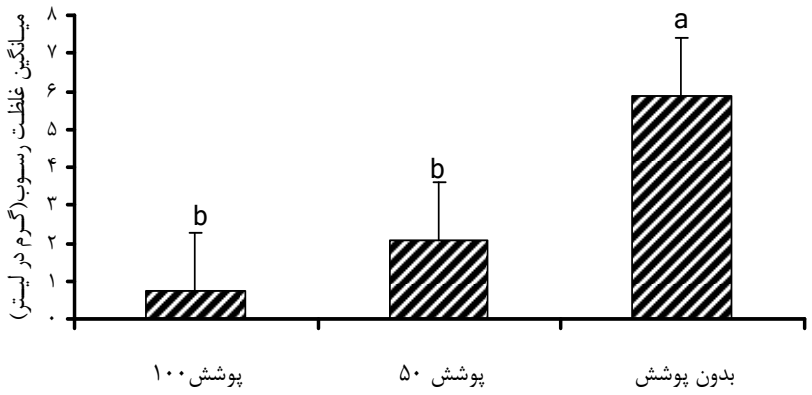
غلظت رسوب

مقایسه میانگین‌ها به روش توکی نشان داد که میانگین غلظت رسوب در فرم رویشی گندمیان به‌طور معنی‌داری کمتر از فرم رویشی بوته‌ای‌هاست (شکل ۵). در اینجا میانگین غلظت رسوب در فرم رویشی بوته‌ای‌ها ۴/۱۶۶ گرم در لیتر و به‌طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد بیشتر از فرم رویشی گندمیان است. همچنین نتایج نشان داد که بین فرم رویشی گندمیان با پهن‌برگ و فرم رویشی پهن برگ و بوته‌ای اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۵). مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر معنی‌داری مقدار درصد پوشش گیاهی نشان داد که میانگین غلظت رسوب در درصد پوشش صفر درصد به‌طور معنی‌داری در سطح یک درصد بیشتر از دو مقدار پوشش ۵۰ و ۱۰۰ درصد است. به این‌صورت که غلظت رسوب در درصد پوشش صفر ۵/۸۷۴ گرم در لیتر است (شکل ۶). بین میانگین غلظت رسوب در دو درصد پوشش ۵۰ و ۱۰۰ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۶).



شکل ۵- میانگین غلظت رسوب (گرم در لیتر) در فرم‌های مختلف رویشی. اختلاف با حروف علامت‌گذاری شده است.

www.SID.ir



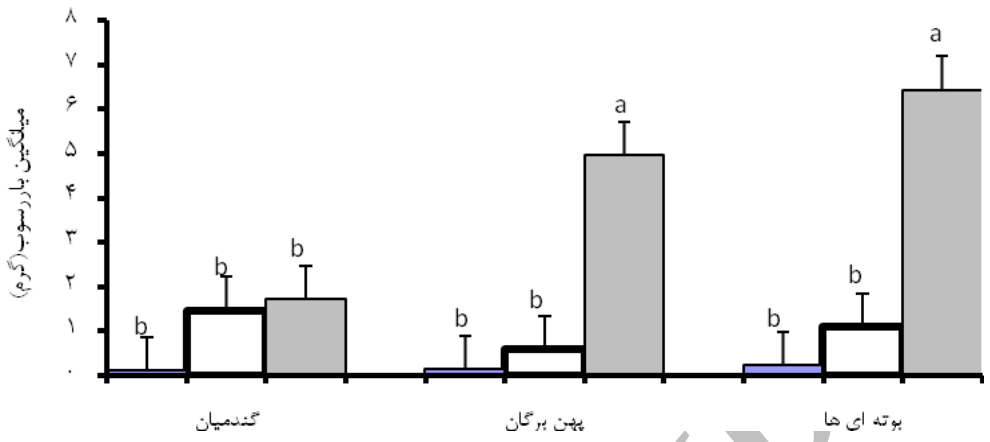
شکل ۶- میانگین غلظت رسوب (گرم در لیتر) در درصد پوشش مختلف. اختلاف با حروف علامت‌گذاری شده است.

بار رسوب

در خصوص میزان بار رسوب، اثر فرم رویشی و مقادیر مختلف درصد پوشش گیاهی به‌تنهایی معنی‌دار است. همچنین اثر متقابل آنها نیز معنی‌دار شد (جدول ۱). بنابراین مقایسه میانگین برای اثر متقابل که دو سطح بالاتر را نیز شامل خواهد شد، انجام شد. نتایج به‌دست آمده از آزمون مقایسه میانگین‌ها برای اثر متقابل نشان داد که در مورد مقادیر درصد پوشش به‌جز فرم رویشی گندمیان در سایر فرم‌های رویشی مقدار بار رسوب در پوشش صفر درصد به‌طور معنی‌داری بیشتر از مقادیر ۵۰ و ۱۰۰ درصد پوشش است. به‌عبارت دیگر مقدار بار رسوب در درصد پوشش صفر در فرم رویشی پهن برگان تقریباً ۵ برابر درصد پوشش ۵۰ و ۲۵ برابر درصد پوشش ۱۰۰ است (شکل ۷). همچنین مقدار بار رسوب در درصد پوشش صفر در فرم رویشی بوته‌ای‌ها تقریباً ۶ برابر درصد پوشش ۵۰ و ۱۵ برابر درصد پوشش ۱۰۰ است (شکل ۷). مقدار بار رسوب در پوشش ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد در بین فرم‌های رویشی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (شکل ۷). پوشش صفر درصد مربوط به فرم رویشی بوته‌ای و پهن‌برگ علفی از نظر بار رسوب با یکدیگر اختلاف ندارد، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از پوشش صفر درصد فرم رویشی گندمیان بوده است (شکل ۷).

Archive of SID

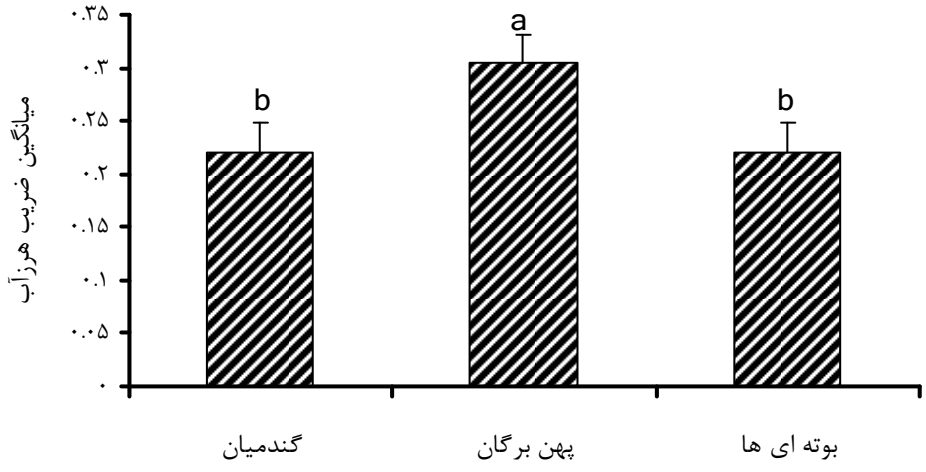
www.SID.ir



شکل ۷- میانگین بار رسوب (گرم) در فرم‌های رویشی و مقادیر مختلف درصد تاج پوشش. ستون‌ها به‌ترتیب از راست به چپ شامل درصد پوشش صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد هستند.

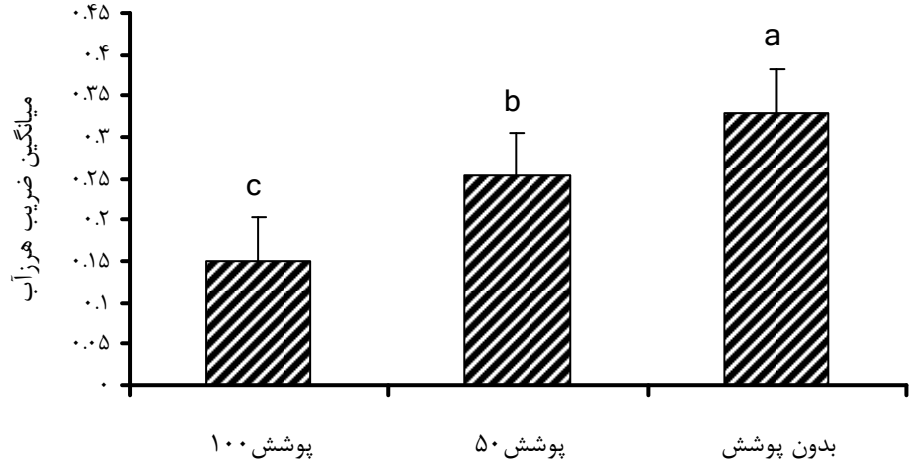
ضریب هرزآب

نتایج آزمون مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که میانگین ضریب هرزآب در فرم رویشی پهن‌برگان علفی به‌طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد بیشتر از دو فرم رویشی دیگر است. مقدار ضریب هرزآب در فرم رویشی پهن‌برگ در حدود ۰/۳۰۳۷ است. بین فرم رویشی گندمیان و بوته‌ای‌ها از لحاظ میانگین ضریب هرزآب اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (شکل ۸). همچنین بین هر سه درصد پوشش (صفر، ۵۰ و ۱۰۰) در میانگین ضریب هرزآب اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد، به‌طوریکه میانگین ضریب هرزآب در درصد پوشش صفر به‌طور معنی‌داری از همه بیشتر و در درصد پوشش ۱۰۰ از همه کمتر است (شکل ۹).



شکل ۸- میانگین ضریب هرزآب در فرم‌های رویشی مختلف. اختلاف باحروف‌گذاری مشخص شده است.

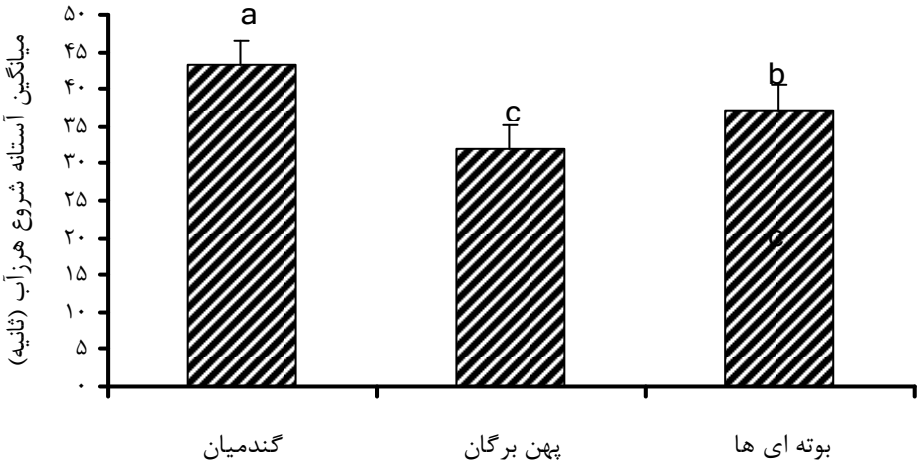
www.SID.ir



شکل ۹- میانگین ضریب هرزآب در درصدهای پوشش مختلف. اختلاف با حروف‌گذاری مشخص شده است.

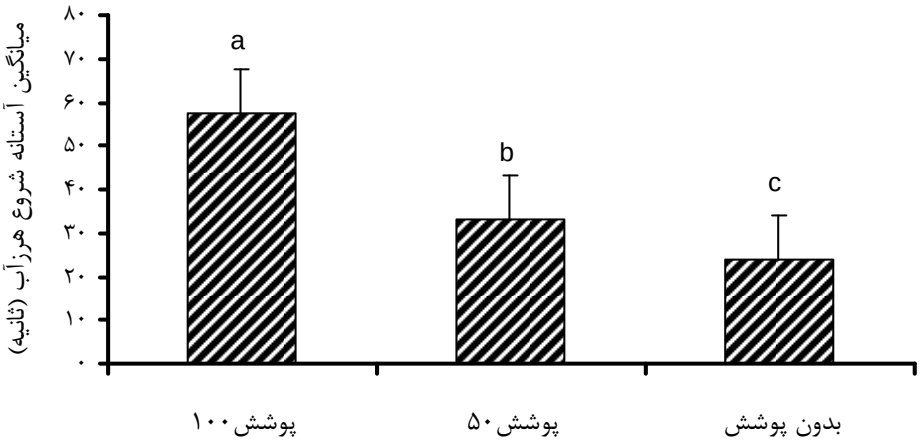
آستانهٔ شروع هرزآب

آستانهٔ شروع هرزآب نیز تحت تأثیر فرم رویشی و مقدار درصد پوشش گیاهی است (جدول ۱). نتایج آزمون مقایسهٔ میانگین آستانهٔ شروع هرزآب نشان داد که آستانهٔ شروع هرزآب در پوشش گندمیان به‌طور معنی‌داری در سطح یک درصد نسبت به فرم رویشی پهن‌برگ و نسبت به فرم رویشی بوته‌ای‌ها دیرتر است (شکل۱۰). آستانهٔ شروع هرزآب در بوته‌ای‌ها نسبت به پهن‌برگان علفی نیز دیرتر بود. همچنین بین درصدهای پوشش صفر، ۵۰ و ۱۰۰ در میانگین آستانهٔ شروع هرزآب نیز در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد، به‌نحویکه میانگین آستانهٔ شروع هرزآب در درصد پوشش۱۰۰ به‌طور معنی‌داری از همه بیشتر و در درصد پوشش صفر از همه کمتر است (شکل۱۱).



شکل ۱۰- میانگین آستانهٔ شروع هرزآب (ثانیه) در فرم رویشی مختلف. اختلاف با حروف‌گذاری مشخص شده است

www.SID.ir



شکل ۱۱- میانگین آستانهٔ شروع هرزآب (ثانیه) در درصد پوشش مختلف. اختلاف با حروف‌گذاری مشخص شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که فرم‌های رویشی و مقادیر مختلف پوشش گیاهی هر یک به‌تنهایی بر مؤلفه‌های حجم رواناب، غلظت و بار رسوب، ضریب هرزآب و آستانهٔ شروع هرزآب اثر معنی‌داری داشتند. تنها در مورد بار رسوب اثر متقابل بین فرم‌های رویشی و مقادیر مختلف درصد پوشش گیاهی معنی‌دار است. این نتیجه با یافته‌های کاسرمیرو و همکاران (۲۰۰۴) مبنی بر وجود رابطهٔ معنی‌دار بین مؤلفه‌های نامبرده با فرم رویشی و درصد پوشش همخوانی دارد، بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ترکیبی از فرم و درصد پوشش تعیین‌کنندهٔ مقدار بار رسوب است. این موضوع بر اهمیت تأثیر ترکیبی آنها در موفقیت اجرای پروژه‌های بیولوژیک حفاظت خاک در مراتع تأکید می‌کند.

میانگین حجم رواناب در فرم رویشی پهن برگ به‌طور معنی‌دار بیشتر از دو فرم رویشی دیگر است. این در حالی است که تفاوت معنی‌داری در حجم رواناب با فرم رویشی گندمیان و بوته‌ای‌ها وجود ندارد. این یافته با نتایج کیم و همکاران (۲۰۰۶) مبنی بر اینکه حجم رواناب در گونه‌های پهن برگ به‌دلیل سطح بیشتر برگ کمتر است، مغایرت دارد. دلیل این موضوع به‌خاطر رطوبت اولیه بیشتر در خاک مناطق پوشیده از پهن‌برگان نسبت به دو فرم رویشی دیگر است. این گیاهان با توجه به فاصله بسیار کمی که از سطح زمین دارند، آب باران را در فرصت زمانی بیشتر به درون خاک نفوذ می‌دهند که خود به افزایش رطوبت اولیه خاک منجر می‌شود. وارد و بولتون (۱۹۹۱) و مولمبا و لال (۲۰۰۸) به اهمیت مقدار رطوبت قبلی خاک در اندازه‌گیری رواناب اشاره کردند. میانگین حجم رواناب به‌طور معنی‌داری در پوشش صفر درصد از همه بیشتر و در پوشش صد درصد از همه کمتر است. این نتایج با یافته‌های قدوسی و همکاران (۲۰۰۶)، ژو و شانگوان (۲۰۰۴) و کاتو و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد. مقدار حجم رواناب در پوشش صفر درصد به‌دلیل عدم وجود پوشش گیاهی، استعداد قابل توجهی در تولید رواناب و رسوب داشت و در اثر بارش باران بر روی سطح خاک حجم قابل توجهی از ذرات خاک شسته شده (پن و شانگوان،۲۰۰۶، کاسرمیرو و همکاران، ۲۰۰۴) و در سطح زمین به حرکت در خواهد آمد و رواناب و رسوب ایجاد می‌کند. در مراتعی که حاوی پوشش گیاهی هستند، گیاه به‌عنوان یک سپر حفاظتی از خاک عمل می‌کند و بخش قابل توجهی از انرژی قطرات باران توسط شاخ و برگ و ساقه و ریشه گیاه گرفته می‌شود و میزان تخریب قطرات باران به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

مقایسهٔ میانگین‌ها به روش توکی نشان داد که غلظت رسوب در فرم رویشی گندمیان به‌طور معنی‌داری از همه کمتر و در درصد پوشش صفر از همه بیشتر

Archive of SID

www.SID.ir

است. دلیل آن این است که در خاک عاری از پوشش گیاهی، مقدار قابل توجهی از ذرات خاک توسط قطرات باران شسته می‌شوند و مقدار غلظت رسوب را به‌طور قابل توجهی در مقایسه با اراضی حاوی پوشش گیاهی بالا می‌برند. این نتیجه با یافته‌های متین (۲۰۰۳)، یوسفی فرد و همکاران (۲۰۰۶)، ناواز (۱۹۹۳) و پن و شانگوان (۲۰۰۶) مطابقت دارد. همچنین عادل‌پور و همکاران (۲۰۰۷) و مولمبا و همکاران (۲۰۰۸) به نقش بقایای گیاهی موجود در سطح خاک به‌عنوان یک عامل محافظتی برای کنترل فرسایش اشاره کردند.

نتایج نشان داد، میزان بار رسوب در صفر درصد پوشش به‌ترتیب در حدود ۵ و ۲۵ برابر بیشتر از پوشش ۵۰ و ۱۰۰ درصد است، درحالیکه در فرم رویشی بوته‌ای‌ها، مقدار بار رسوب در پوشش صفر تقریباً ۶ برابر درصد پوشش ۵۰ و ۱۵ برابر درصد پوشش ۱۰۰ است (شکل ۷). نتیجهٔ این بررسی نشان‌دهندهٔ روند غیرخطی معکوس بین درصد پوشش گیاهی و بار رسوب و اهمیت مقادیر بسیار کم پوشش گیاهی در حفاظت خاک مراتع است. این موضوع ارزش اقتصادی عملیات بیولوژیک حفاظت خاک حتی در شرایط استقرار پوشش گیاهی اندک را نشان می‌دهد. میانگین ضریب هرزآب در فرم رویشی پهن برگ به‌طور معنی‌داری از دو فرم رویشی دیگر بیشتر است. بین فرم‌های رویشی گندمیان و بوته‌ای‌ها از نظر میانگین ضریب هرزآب اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همانند تولید رواناب، می‌توان به اهمیت نقش رطوبت قبلی خاک در ایجاد رواناب و در نتیجه ضریب هرزاب اشاره کرد. ضریب هرزآب در درصد پوشش صفر و ۱۰۰ به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب از همه بیشتر و کمتر است که با یافته‌های مارکز و همکاران (۲۰۰۷) و مورنو و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

آستانهٔ شروع هرزآب در فرم رویشی گندمیان نیز به‌طور معنی‌داری نسبت به دو فرم رویشی دیگر بیشتر است. آستانهٔ شروع هرزآب در درصد پوشش صفر و صد به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب از همه کمتر و بیشتر است. این نتیجه با یافته‌های مورنو و همکاران (۲۰۰۹) مبنی بر این کاهش آستانهٔ شروع هرزآب با کاهش پوشش گیاهی مشابهت دارد.

نتیجهٔ نهایی این بررسی بر وجود تأثیر قابل توجه فرم و درصد پوشش گیاهی در مقدار رواناب و تولید رسوب اراضی مرتعی تأکید می‌کند. یافته‌های این تحقیق نشان داد با توجه به وجود روند غیرخطی معکوس بین درصد پوشش گیاهی و مقدار رواناب و رسوب، پوشش گیاهی حتی به میزان بسیار کم می‌تواند نقش حفاظتی قابل توجهی را داشته باشد. نتایج این بررسی، سودمندی اجرای پروژه‌های بیولوژیک حفاظت خاک مراتع به‌ویژه در سال‌های اولیه پس از اجرا که درصد پوشش گیاهی چندان قابل توجه نیست را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1. Adelpor, A., M. Soufi & A. Behnia, 2007. Effects of crop residue on soil erosion in arid and semi arid regions of Iran, Agricultural Scientific Journal, 30: 103-113. (In Persian)
2. Bihamta, M.R., & M.A. Zare Chahouki, 2008. Principles of statistics for the natural resources science, University of Tehran Press, 300 p. (In Persian)
3. Casermeiro, M.A., J.A. Molina, M.T. Delacruz Caravaca, M.I. Hernando Massanet, & P.S. Moreno, 2004. Influence of scrubs on runoff and sediment loss in soils of Mediterranean climate, Catena, 57: 97-107.
4. Deuchras, S.A., J. Townend, M.J. Aitkenhead, E.A. Fitzpatrick, 1999. Change in soil structure and hydraulic properties in regenerating rain forest. Soil Use and Management 15, 183- 187.
5. Ghoddusi, J., M. Tavakoli, S.A. Khalkhali, & M.J. Soltani, 2006. Assessing effect of rangeland exclusion on control and reduction of soil erosion rate and sediment yield, Journal of Iranian Pajouhesh and Sazandegi 19(3): 136-142. (In Persian)
6. Kamphorst, A; 1987. A Small Rainfall Simulator for the Determination of soil Erodibility. Netherlands Journal of Agriculture Science, 35: 407-415.
7. Kato, H., Y. Onda, Y. Tanaka & M. Asano, 2009. Field Measurement of infiltration rate using an oscillating nozzle Rainfall Simulator in the cold- semi arid Grass land of Mongolia. Catena, 76: 173-181.
8. Keim, R.F., A.E Skaugset, & M. Weiler, 2006. Storage of water on vegetation under simulated Rainfall of varying. intensity. Advances in water Resources, 29: 974-986.
9. Kelarestaghi, A., H. Ahmadi, M. Jafari, Z. Jafarian Jeloudar, J. Ghoddusi & A. Golkarian, 2009. Evaluation of WEPP Hillslope Model Efficiency in Predicting Runoff and sediment from rangeland experimental plots, Iranian Journal of Rangeland, 3 (2): 317-332. (In Persian)
10. Marques, M.J., R. Bienes, L. Jimenez, & R. Perez-Rodriguez, 2007. Effect of Vegetal Cover on runoff and soil erosion under light intensity events. Rainfall simulation over USLE Plots, Science of the Total Environment, 378: 161-165.
11. Matin, M., 2003. Investigation of soil erosion rates in dry land, Fallow and degraded rangeland, 8th Soil Sciences Congress of Iran, 902
12. p. (In Persian)
13. Moreno, D.H., M.L. Merino, & J.M. Nicolau, 2009. Effect of vegetation Cover on the Hydrology of Reclaimed mining soils under Mediterranean- Continental Climate. Catena, 77: 39-47.
14. Mulumba, L., & R. Lal, 2008. Mulching effects on selected soil physical properties. Soil and Tillage Research, 98: 106-111.
15. Navas, A. 1993. Soil loses under Simulator Rainfall in Semi-arid Shrublands of the Ebro Valley. Journal of Soil and Water Conservation, 42: 211-215.
16. Pan, Ch., & Zh. Shangguan, 2006. Runoff Hydraulic characteris and sediment generation in Sloped grassplots under Simulated Rainfall condition. Journal of Hydrology 331: 178-185.
17. Sadeghi, S.H.R., R. Hedayatizadeh, H. Naderi, & L. Hoseializadeh, 2008. Comparison of different quaternary formation in runoff and sediment yield in Sarchah Amari rangelamd of Birjand, Rangeland, 2(4): 449-463. . (In Persian)
18. Sadeghi, S.H.R., S.L. Razavi, & R. Raeisian, 2006. Comparison between Rained and poor rangeland land uses in runoff and sediment yield in summer and winter. Agricultural Research (Water, Soil and Plant in Agriculture), 6(4): 11-22.
19. Schlesinger, W.H., A.D. Abrahams, A.J. Parson, & J. Wain Wright, 1999. Nutrient loses in Runoff from Shrublands Habitats in Southern New Mexico: I. Rainfall Simulation Experiments. Biogeochemistry, 45: 21-34.
20. Stone, J., & G. Paige, 1999. Variable Rainfall Intensity Rainfall Simulator Experiments on Semi- arid Rangeland. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Tuscon, AZ: 83-88.

www.SID.ir

21. Truman, C.C., & H. Bradford, 1990. Antecedent water content and rainfall energy influence on soil aggregate break down. Soil Science America Journal, 54: 1385-1392.

22. Ward, T.J., & S.M Bolton. 1991. Hydrology parameters for selected in Arizona and New Mexico as determined by rainfall simulation. New Mexico Water Resources Research Institute, NMSU, Box30001, MSC3167, LasCruces, NM88003, http://wrri.nmsu.edu/publish/order.html.

23. Yousefi fard, M., A. Jalalian, & H. Khademi, 2007. Estimating Nutrient and Soil Loss from Pasture Land Use Change Using Rainfall Simulator, Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 40: 93-106. (In Persian)

24. Zhou, Z.C & Z.P. Shangguan, 2007. The effects of ryegrass roots and shoots on loess erosion under simulated rainfall. Catena, 70: 350-355.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of life form and vegetation cover on runoff and sediment yield in rangelands of Savadkooh region, Mazandaran

L. Najafian[1], A. Kavian[2*], J. Ghorbani[2] & R. Tamartash[3]

Received: 5 February 2010, Accepted: 9 June 2010

Abstract

Soil erosion is the most serious threat for environment, agriculture and food production in the world. It has deleterious effects on natural and human-managed ecosystems. These impacts are related to land use and management. Soil erosion starts as vegetation degraded. This study aimed to assess the effect of plant life form and cover on soil runoff and sedimentation. It was carried out in three major life forms (grasses, forbs, and shrubs) in mountainous rangelands in Savadkooh, Mazandaran province in Iran. For grasses 10 plots of 100 m^2 and for other two life forms 7 plots of 100 m^2 were established and then in each 100 m^2 plot a number of 6 microplots (30 x 30 cm) were selected randomly. Different amount of vegetation cover was made in each microplot by clipping. These were 100%, 50% and bare ground (0%) each with two replicates. Then we applied rainfall simulator in each microplot to measure runoff volume, sediment concentration, sediment yield, runoff initiation threshold and runoff coefficient. Results showed that both life form and vegetation cover significantly influenced the amount of runoff and sedimentation. Greatest runoff was found for forbs while grasses had lowest amount of runoff. Also bare ground and 100% cover showed the greatest and least amount of runoff, respectively. The concentration of sediment for shrubs was significantly greater than grasses and in 100% cover it was significantly lower than 50% and bare ground.

Key words: Plant cover, Soil erosion, Rainfall simulator, Runoff and sediment

Archive of SID

1- M.Sc Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
2- Assistant professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
*: Corresponding Author: Dr. Ataollah Kavian, Email: a.kavian@sanru.ac.ir
3- Instructor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

www.SID.ir