دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

"گزارش فنی"

حفاظت آب و خاک با استفاده از خاکپوش آلی ذرت تحت شرایط باران شبیه‌سازی‌شده

عطاالله کاویان[۱]، لیلا غلامی[۲]، مهین کله‌هوئی[۳] و میلاد سلطانی[۴]

۱- استاد، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، (نویسنده مسوول: a.kavian@sanru.ac.ir)
۲- استادیار، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری
۳- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
۴- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

تاریخ ارسال: ۹۸/۰۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۱۷
صفحه: ۳۰۸ تا ۳۱۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: با توجه به اهمیت خاک و نقش مهم آن در تحول کشورها، روش‌های فراوانی برای حفظ این سرمایه ملی و مقابله با پیامدهای فرسایش خاک ارائه شده است. در سال‌های اخیر، ایران نیز همانند سایر کشورها با استفاده از حفاظت‌کننده‌های آلی و غیرآلی خاک گامی مؤثر برای حفاظت خاک برداشته است. در همین راستا هدف مطالعه حاضر، بررسی اثر خاکپوش ذرت بر میزان تغییرات رواناب و رسوب است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه در خاک لومی- شنی در مقیاس کرت‌های کوچک آزمایشگاهی با شیب ۲۰ درصد و با استفاده از شبیه‌ساز باران با شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت با تداوم بارشی ۱۰ دقیقه‌ای انجام شد. بدین‌منظور سه سطح پوشش ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد خاکپوش ذرت و چهار سطح رطوبتی، هوا خشک، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ درصد، طی سه تکرار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان داد که اعمال پوشش خاکپوش ذرت تأثیر معنی‌داری بر کاهش رواناب و رسوب در سطح ۹۹ درصد داشته است. با ثابت در نظرگرفتن سطح‌های رطوبتی، مقدار رواناب و رسوب تولیدی در کرت‌های بدون پوشش (شاهد) و پوشش ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد به‌ترتیب ۴۴۲۲، ۴۲۹۰، ۳۹۴۳ و ۳۶۱۹ میلی‌لیتر و ۲۹۶، ۱۳۶، ۶۲ و ۳۳ گرم بوده است. نتایج درصد تغییرات رواناب، رسوب و زمان شروع آن‌ها نیز نشان داد که خاکپوش در سطح‌های پوشش حفاظتی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد و رطوبت‌های مختلف توانست مقدار رواناب را به‌ترتیب ۳/۱۴، ۱۱/۲۵ و ۱۹/۲۹ درصد، رسوب به‌ترتیب ۶۲/۰۶، ۷۷/۰۹ و ۸۸/۸۵ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون پوشش حفاظتی) کاهش دهد. درصد تغییرات زمان شروع رواناب و رسوب نیز به‌ترتیب ۳۲/۲۳، ۷۳/۳۸ و ۱۳۶/۸۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافته است.

نتیجه‌گیری: بر اساس تغییرات آب نمود و رسوب‌نمود مشخص شد که پوشش حفاظتی ۷۵ درصد خاکپوش ذرت در سطح‌های رطوبتی هواخشک، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ درصد به‌ترتیب با داشتن ۶۴۵، ۴۵۲، ۲۱۵ و ۹۹ ثانیه در افزایش زمان شروع رواناب و رسوب در مقایسه با تیمار شاهد مؤثرتر از سایر سطح‌های پوششی به‌کار برده شده، بوده است. هرچند که دو مقدار دیگر (۲۵ و۵۰ درصد) نیز بر افزایش زمان شروع رواناب و رسوب تولیدی نیز مؤثر بودند. علم به روند تغییرات رواناب و رسوب و زمان شروع آن‌ها با اعمال پوشش حفاظتی می‌تواند ابزاری مفید و راهکاری کارا برای امر حفاظت خاک و آب پیشنهاد شود.

واژه‌های کلیدی: زمان شروع رواناب، سطح‌های رطوبتی، کرت کوچک آزمایشگاهی، هدررفت خاک

مقدمه

فرسایش خاک[1] یکی از مهم‌ترین مسائل زیست‌محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است که در سال‌های اخیر با افزایش جمعیت و دگرگونی فعالیت‌های انسانی شدت یافته است. به‌گونه‌ای که هر ساله ۷۵ میلیارد تن خاک از اراضی کشاورزی فرسایش می‌یابد (۴) که این مقدار فرسایش در حوزه‌های آبخیز ایران هفت تا ۱۶ تن در هکتار در سال است (۳۶). امروزه حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش خاک از ضروری‌ترین اقداماتی است که در هر کشور بایستی به آن توجه خاصی صورت گیرد (۱). روش‌های فراوانی برای حفاظت خاک و آب وجود دارد که از بین می‌توان به روش‌های کاربرد حفاظت‌کننده‌های آلی خاک اشاره نمود. هدف این روش‌ها کاهش رواناب و هدررفت خاک در محل مورد استفاده و هم‌چنین کم نمودن اثرات خارج از منطقه‌ای ناشی از فرسایش خاک از قبیل رسوب‌گذاری در مخازن، از بین رفتن کیفیت آب و کاهش سیلاب تولیدی است (۳۵). هم‌چنین امروزه کاربری اراضی دیم رها شده یکی از کاربری‌های غالب تلقی می‌شود و به‌عنوان منابع اصلی تولید رسوب در مقیاس حوزه‌های آبخیز مطرح می‌شوند. بدین به‌منظور مهار فرسایش خاک در این مناطق امری ضروری است و اقدامات مدیریتی مناسب باید بررسی و ارائه شود (۱۵). یکی از این راه‌کارها استفاده از خاکپوش آلی[2] است. خاکپوش آلی پوشش حفاظتی سطح خاک بوده و شامل پسماندهای محصولات کشاورزی، لاشبرگ، خرده چوب پوست درختان و سنگ‌ریزه می‌باشند (۴۵) که توان زیادی برای مهارکردن رواناب و فرسایش دارند (۳۷). خاکپوش گیاهان و محصولات کشاورزی با جذب قطره‌های باران (۲۸) و با مانع‌شدن از برخورد قطره‌ها بر سطح خاک (۲۳،۱۲،۳۲) رواناب و هدررفت خاک را کاهش می‌دهند. تأثیر خاکپوش در کاهش رواناب و هدررفت خاک به عامل‌های زیادی از جمله فرسایندگی باران، نوع و شرایط خاک، تندی و طول شیب، مقدار و نوع خاکپوش کاربردی بستگی دارد (۲۱،۱۸،۱۳). از سوی دیگر توجه به تغییرات زمانی حجم رواناب و رسوب طی رگبارها و عدم کنترل و پایش رگبارها در شرایط صحرایی بررسی روند تغییرات آب‌نمودها و رسوب‌نمودها در رطوبت‌های مختلف برای کنترل آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و با توجه به اهمیت موضوع، پژوهش‌های فراوانی در راستای اثر خاکپوش گیاهان روی مهار رواناب و رسوب در سراسر دنیا صورت پذیرفته است که می‌توان به برخی از آن‌ها اشاره نمود. یانوسک و همکاران (۵۲)، به اثر رشته‌های چوب و خاکپوش‌های محصولات کشاورزی در شیب و خاک‌های مختلف را در آزمایشگاه ایالت متحده آمریکا پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که در خاک‌های درشت‌دانه رشته‌های چوب در مقایسه با خاکپوش، اثر یکسانی در کاهش هدررفت

1- Soil Erosion
2- Organic Mulch

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

خاک داشته اما تأثیر آن در خاک‌های ریزدانه بیش‌تر بوده است. گورن و ودز (۱۱) در مقیاس کرت به‌بررسی خاکپوش بر کاهش میزان رواناب و فرسایش خاک پس از آتش‌سوزی در شمال غربی مونتانا[1] در ایالات متحده آمریکا، پرداختند، نتایج ایشان افزایش معنی‌دار در پوشش زمین و کاهش میزان فرسایش خاک در مقایسه با کرت شاهد را نشان داد. چوی و همکاران (۵)، به‌بررسی اثر خاکپوش برنج بر رواناب خروجی شش کرت با سطح ۱۱۰ متر مربع در کره پرداختند، نتایج آن‌ها حاکی از تأثیر مناسب خاکپوش برنج برکاهش رواناب بوده است. به‌طوری‌که موجب کاهش سالانه رواناب با مقادیر بین به‌ترتیب ۲۶/۹ و ۵۵/۱ درصدی شدند. زیادت و تیمه (۵۴)، اثر رطوبت‌های پیشین خاک هوا خشک، مرطوب و اشباع به‌طور جداگانه بر فرسایش خاک در اردن را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که رطوبت پیشین خاک بعد از شروع بارندگی نقش مهمی در ایجاد فرسایش ایفا کرده است. غلامی و همکاران (۱۴)، نیز اثر خاکپوش برنج با مقدار ۰/۵ کیلوگرم در مترمربع در کرت‌های شش مترمربعی با شیب ۳۰ درصد، بر زمان شروع، حجم رواناب و فرسایش خاک را مورد مطالعه قرار داد. ایشان بیان نمودند که اثر خاکپوش مورد نظر در افزایش زمان شروع و هم‌چنین کاهش حجم رواناب و هدررفت خاک معنی‌دار بوده است. دونجادیو تینگ سانچالی (۷)، اثر خاکپوش برنج و گیاه وتیورگراس بر رواناب و رسوب با استفاده از شبیه‌ساز باران در سه شدت بارشی ۳۵، ۶۵ و ۹۵ میلی‌متر بر ساعت در مقیاس کرت‌های آزمایشگاهی را ارزیابی کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد دو نوع خاکپوش مورد استفاده سبب کاهش مقدار رواناب و هدررفت خاک شده است. هم‌چنین از بین دو نوع خاکپوش بررسی شده، خاکپوش برنج نقش بیشتری از خاکپوش وتیورگراس در کاهش مقدار رواناب و مواد معلق داشته است. وان و همکاران (۵۱)، در دانشگاه پرودو آمریکا اثر خاکپوش برنج با مقادیر ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم در مقیاس کرت‌های آزمایشگاهی برای دو شدت ۳۰ و ۶۰ میلی‌متر در ساعت را ارزیابی نمودند. نتایج ایشان نشان داد که خاکپوش توانسته است میزان رواناب را بین ۲۲/۱ تا ۱۰۰ درصد کاهش دهد. لین و همکاران (۳۲)، به‌بررسی تأثیر خاکپوش گندم بر دامنه‌های شیب‌دار مرکز تحقیقات آب و خاک فوجیان چین با استفاده از شبیه‌ساز باران با شدت ۳۰ میلی‌متر بر ساعت و با تداوم زمانی بارشی ۱۰ دقیقه‌ای پرداختند. خاکپوش مورد استفاده در پنج سطح صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۹۵ درصد بکار برده شده است. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که خاکپوش گندم توانست زمان شروع رواناب را به‌تأخیر انداخته و میزان رسوب تولیدی را کاهش دهد. به گونه‌ای که با افزایش سطح خاکپوش گندم میزان تولید رسوب نیز از ۱۳ تا ۹۰/۳ درصد کاهش یافت. خالدی درویشان و همکاران (۲۸)، در لهستان به‌بررسی اثرات شدت بارش و رطوبت پیشین خاک بر پاسخ‌های هیدرولوژیکی در شرایط آزمایشگاهی پرداختند. نتایج نشان داد که پارامترهای رطوبت پیشین خاک، زمان شروع رواناب، ضریب رواناب، نفوذ ناشی از رواناب، پاشمان و کل رسوب به‌ترتیب دارای ضریب همبستگی ۰/۹۳-، ۰/۹۸، ۰/۰۸۳-، ۰/۸۸، و ۰/۸۷ بودند و ارتباط معنی‌داری در سطح پنج درصد با شدت بارش داشتند. کاویان و همکاران (۲۳) به اثر خاکپوش گندم بر فرآیند فرسایش خاک در مقیاس آزمایشگاهی و با استفاده از شبیه‌ساز باران در دو شدت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت و دو سطح پوششی ۵۰ و ۹۰ درصد پرداختند. ایشان بیان نمودند که در شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت برای دو سطح پوششی فرسایش خاک به‌ترتیب ۶۱/۶۸ و ۷۳/۲۵ درصد و هم‌چنین برای شدت ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت برای دو سطح پوششی فرسایش خاک به‌ترتیب ۷۰/۶۸ و ۹۰/۵۵ درصد کاهش یافت. عادل‌پور و همکاران (۲)، در مناطق خشک و نیمه‌خشک جنوب ایران به‌بررسی تأثیر خاکپوش‌های دیم پرداختند. ایشان بیان نمودند که خاکپوش موجب افزایش مقاومت برشی سطح خاک و در نتیجه کنترل سیلاب و کاهش فرسایش خاک شده است. غلامی و همکاران (۱۳)، در مراتع ییلاقی البرز با استفاده از شبیه‌ساز باران در شدت‌های مختلف به‌بررسی اثر خاکپوش برنج به‌عنوان یک تیمار حفاظتی در زمان شروع و ضریب رواناب در خاک‌های شنی لومی پرداختند. نتایج ایشان نشان داد که خاکپوش تأثیر معنی‌داری با سطح اعتماد ۹۹ درصد در افزایش زمان شروع و کاهش ضریب رواناب داشته است. صادقی و همکاران (۴۵)، با استفاده از شبیه‌ساز باران در شدت‌های ۵۰ و ۹۰ میلی‌متر بر ساعت و در مقیاس کرت به بررسی اثر خاکپوش برنج بر تولید رواناب سطحی و هدررفت خاک در کرت‌های کوچک پرداختند. نتایج نشان داد که اثر خاکپوش برنج سبب کاهش حجم رواناب در مقایسه با کرت شاهد به‌ترتیب در حدود ۹۰ و ۹۶ درصد بود و مقدار هدررفت خاک در هر دو شدت را کاملاً متوقف نمود و همه اختلافات در سطح احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار ارزیابی شد. کاویان و همکاران (۲۲)، به‌بررسی اثر خاکپوش گندم در شرایط آزمایشگاهی بر تغییرات زمان شروع و ضریب رواناب پرداختند. نتایج ایشان نشان داد که کاربرد این خاکپوش توانست زمان شروع رواناب و ضریب رواناب را در شدت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت به‌ترتیب افزایش و کاهش دهد. کله‌هوئی و همکاران (۱۹)، با استفاده از شبیه‌ساز باران با شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت و در مقیاس کرت‌های آزمایشگاهی به بررسی اثر خاکپوش کلزا در سطح‌های پوششی مختلف ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بر حجم رواناب و رسوب تولیدی پرداختند. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که خاکپوش کلزا توانسته که حجم رواناب را برای سطح‌های پوششی به‌ترتیب ۱۳/۱۴، ۲۶/۲۹ و ۳۱/۵۲ درصد و برای رسوب به‌ترتیب ۴۱/۲۱، ۷۲/۴ و ۷۸/۷۸ درصد کاهش دهد.

بر اساس یافته‌های حاصل از پژوهش‌های انجام شده تاکنون مطالعات فراوانی در زمینه کاربرد حفاظت‌کننده‌های خاک برای کنترل مؤلفه‌های وابسته به بارش از جمله رواناب و رسوب انجام شده است، که ابزار دستیابی به آن، شناخت کامل و دقیق از روند تغییرات مؤلفه‌ها در قالب تغییرات آب نمود و رسوب نمود در طول واقعه بارشی و زمان است. هدف از مطالعه پیش‌رو بررسی تأثیر خاکپوش ذرت در سطح‌های مختلف پوششی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد و سطح‌های رطوبتی هواخشک، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ درصد خاک بر تغییرات آب‌نمود و

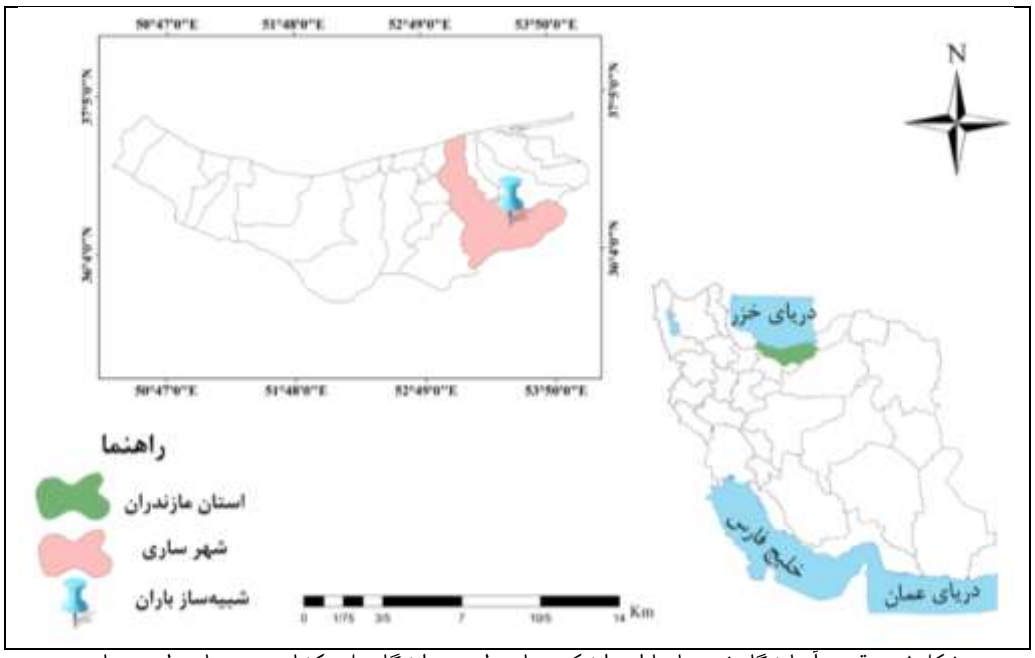
1- Montana

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

رسوب‌نمود در مقیاس کرت‌های آزمایشگاهی و توسط شبیه‌ساز باران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در آزمایشگاه فرسایش و حفاظت خاک دانشکده منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد (شکل ۱). به‌منظور انجام پژوهش از سامانه شبیه‌ساز باران (۲۴، ۲۵) برای شبیه‌سازی بارش با شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت و تداوم زمانی ۱۰ دقیقه‌ای در مقیاس کرت‌های کوچک آزمایشگاهی با سه تکرار و شیب ۲۰ درصد استفاده شد. شدت بارش با استفاده از داده‌های حاصل از باران‌نگار نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک (ایستگاه ساری) و بررسی منحنی‌های شدت، مدت و فراوانی آن تعیین شد (۴۵،۲۲،۱۲).



شکل۱- موقعیت آزمایشگاه شبیه‌ساز باران دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
Figure1. Locationof the laboratory rainfall simulation in faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

مشخصات دستگاه شبیه‌ساز باران

شبیه‌ساز باران مورد مطالعه متشکل از قسمت‌های مختلف سامانه آب‌رسانی، صفحه بارش، سامانه جمع‌آوری آب مازاد و برد کنترلی است. صفحه بارش شامل دو نازل نوسانی از نوع ویجت[1] ۸۰۱۰۰ با قطر روزنه ۴/۵ میلی‌متر با قابلیت جابه‌جایی بر روی ریلی به طول دو متر است که روی پایه‌هایی متحرک با قابلیت تنظیم ارتفاع تا ۲۷۰ سانتی‌متر قرار گرفته است. نازل‌ها بارشی با الگوی بادبزنی با دامنه‌ای از اندازه قطرات مختلف ایجاد می‌کنند. برای فشار بهینه ۶۰ کیلوپاسکال، سرعت سقوط قطرات باران با استفاده از روش عکس‌برداری، ۷/۱ متر بر ثانیه محاسبه شد. دامنه قطری قطرات باران شبیه‌سازی شده بین ۰/۴ تا ۴/۴ میلی‌متر محاسبه شده است (۲۶،۲۲).

آماده‌سازی خاک و تعیین ویژگی‌های آن

برای انجام آزمایش، خاک از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری سطح خاک (۲۹)، از اراضی شیب‌دار منطقه میاندرود از توابع استان مازندران که تحت کشت دیم ذرت قرار گرفته‌اند، جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. خاک جمع‌آوری شده پس از هوا خشک شدن (۲۱،۴۶) برای افزایش تشابه با شرایط طبیعی خاک از الک چهار میلی‌متری با در نظر گرفتن مقادیر و دانه‌بندی خاکدانه عبور داده شد (۲۸). برخی از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک از جمله بافت خاک به‌روش هیدرومتری (۵۳)، ماده آلی به‌روش بلک والکی (۴۸)، هدایت الکتریکی و اسیدیته، توسط EC و pH متر دیجیتالی (۲۰،۵۳) محاسبه شد. نتایج نشان داد که بافت خاک شنی لومی بوده و درصد مواد آلی، درصد کربن آلی، pH و هدایت الکتریکی به‌ترتیب ۱/۶۸ و ۰/۹۸ درصد، ۷/۳۷ و ۰/۸۷۸ دسی‌زیمنس بر متر بود.

سطح‌های رطوبتی و درصدهای مختلف پوشش خاکپوش

رطوبت خاک منطقه برداشت شده با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج GMK-770، ۱۵ درصد تعیین شد (۱۹). سایر رطوبت‌های مورد مطالعه نیز با اضافه‌نمودن حجمی از آب روی خاک هواخشک شده به روش دستی و کنترل رطوبت با دستگاه مذبور تهیه شد. با توجه به این‌که رطوبت پیشین خاک در دقیقه‌های اولیه پس از شروع بارندگی بیش‌ترین تأثیر را بر مقاومت خاکدانه‌ها و فرآیند تخریب و تغییر ویژگی‌های سطحی خاک و زمان شروع رواناب را دارد (۱۷) هدف از تعیین سطح‌های رطوبتی مختلف بررسی اثر متقابل آن‌ها بر مؤلفه‌های مورد مطالعه نسبت به رطوبت پیشین خاک زمانی که سطح خاک با سطح‌های مختلف پوشش حفاظتی تیمار شده، بوده است. خاکپوش نیز از مزارع شرکت صنعتی دشت‌ناز

1- Veejet

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

تهیه و در هوای آزاد خشک شد (شکل ۲). برای تهیه سطح‌های مختلف خاکپوش (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) با در نظر گرفتن ۲۵ درصد سطح کرت و پوشاندن آن سطح توسط خاکپوش، سطح پوششی ۲۵ درصد تعیین و با وزن‌نمودن این سطح سایر سطح‌ها نیز با نسبت‌دهی تهیه شدند.

آماده‌سازی کرت‌ها

به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌های رواناب و رسوب از سه کرت کوچک آزمایشگاهی با شیب ۲۰ درصد با ابعاد طولی، عرضی و عمقی به‌ترتیب یک، ۰/۵ و ۰/۲ متر استفاده شد. انتهای هر یک از کرت‌ها مجهز به سامانه جمع‌آوری نمونه‌های رواناب و رسوب بوده است. به‌منظور زهکشی بهتر و ایجاد شرایط مشابه با طبیعت کف کرت‌ها را با پوکه معدنی با لایه‌بندی متفاوت به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر پر نموده و مابقی عمق باقی‌مانده با خاک پر شد (۱۳،۶)، سپس با استفاده از غلطک (۱۴،۴۱) به وزن مخصوص خاک (۱/۴۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب خاک در شرایط طبیعی) منطقه مورد مطالعه رسانده شد (۲۲).

شکل ۲- هواخشک‌نمودن خاکپوش ذرت
Figure 2. Drying corn mulch

شبیه‌سازی باران و اندازه‌گیری مؤلفه‌های رواناب و رسوب

کرت‌های شاهد و حفاظت‌شده با خاکپوش تحت بارش شبیه‌سازی‌شده با شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت قرار داده شدند و به‌محض رسیدن اولین قطره رواناب تشکیل‌شده به خروجی کرت‌ها زمان شروع رواناب ثبت شده و پس از آن در فواصل زمانی دو دقیقه‌ای اقدام به نمونه‌برداری برای مدت زمان ۱۰ دقیقه شد (۴۴). رواناب و رسوب جمع‌آوری‌شده در ظروف نمونه‌برداری متعلق به هر یک از کرت‌های بدون پوشش حفاظتی (شاهد) و دارای خاکپوش (حفاظتی) برای قرائت رواناب به داخل استوانه مدرج ریخته شد (۳۲) (شکل۳، الف)، برای ته‌نشینی رسوب، نمونه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت به حالت سکون قرار داده شدند (شکل۳، ب)، پس از تخلیه آب اضافی روی نمونه‌ها، رسوب باقی‌مانده به داخل ظروف مناسب با وزن مشخص منتقل شد و به‌مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک نموده (شکل۳، ج) (۱۶)، و با استفاده از ترازو توزین شدند (شکل۳، د) (۴۵).

(الف) (ب) (ج) (د)

شکل ۳- نمائی از مراحل اندازه‌گیری مؤلفه‌های رواناب و رسوب
Figure 3. View of the measurement steps of runoff and sediment components

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از جمع‌آوری و اندازه‌گیری نمونه‌ها، مقادیر رواناب، رسوب و زمان شروع رواناب حاصل برای تجزیه و تحلیل آماری نتایج به نرم‌افزار Spss 22[1] وارد شدند (۲۵). نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف[2] در دو سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد بررسی شد (۱۱). مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از مدل خطی عمومی[1] در سطح اطمینان کم‌تر از پنج‌صدم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت

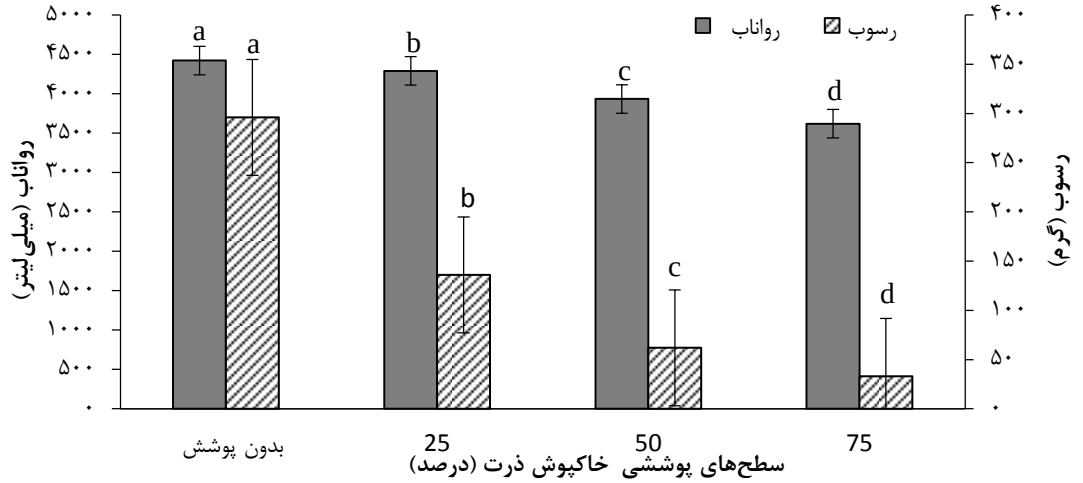
1- IBM SPSS Statistics 22.0
2- Kolmogorov – Smirnov

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

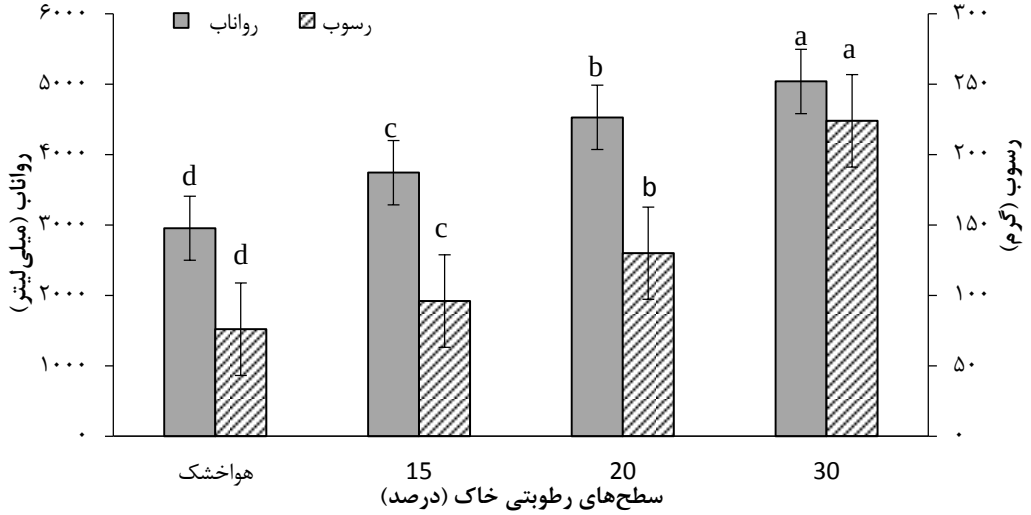
(۴۵). با داشتن اختلاف معنی‌دار بین میانگین سطح‌های مختلف تیمارها آزمون دانکن نیز انجام شد. آب‌نمود و رسوب‌نمود نیز برای تیمارهای شاهد و حفاظتی در سطح‌های مختلف پوششی و رطوبتی در نرم‌افزار Excel 2013 رسم شد.

نتایج و بحث

نتایج تغییرات رواناب و رسوب تولیدی بر اساس آزمون دانکن از کرت‌های شاهد (بدون پوشش حفاظتی) و خاکپوش در سطح‌های مختلف پوششی کاه وکلش ذرت (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) و سطح‌های رطوبتی (هواخشک، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ درصد) در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. نتایج آزمون تجزیه واریانس دوطرفه در بررسی اثر یک‌جانبه و متقابل سطح‌های رطوبتی و پوششی مختلف حفاظتی خاکپوش ذرت بر رواناب و رسوب در جدول ۱ ذکر شده است. درصد تغییرات رواناب، رسوب و زمان شروع رواناب در قبل و بعد از اعمال تیمار حفاظتی خاکپوش نیز در جدول ۲ نشان داده شده است. اشکال ۶ تا ۸ به‌ترتیب روند تغییرات آب‌نمود و رسوب‌نمود تیمار شاهد و حفاظتی را نشان می‌دهد.



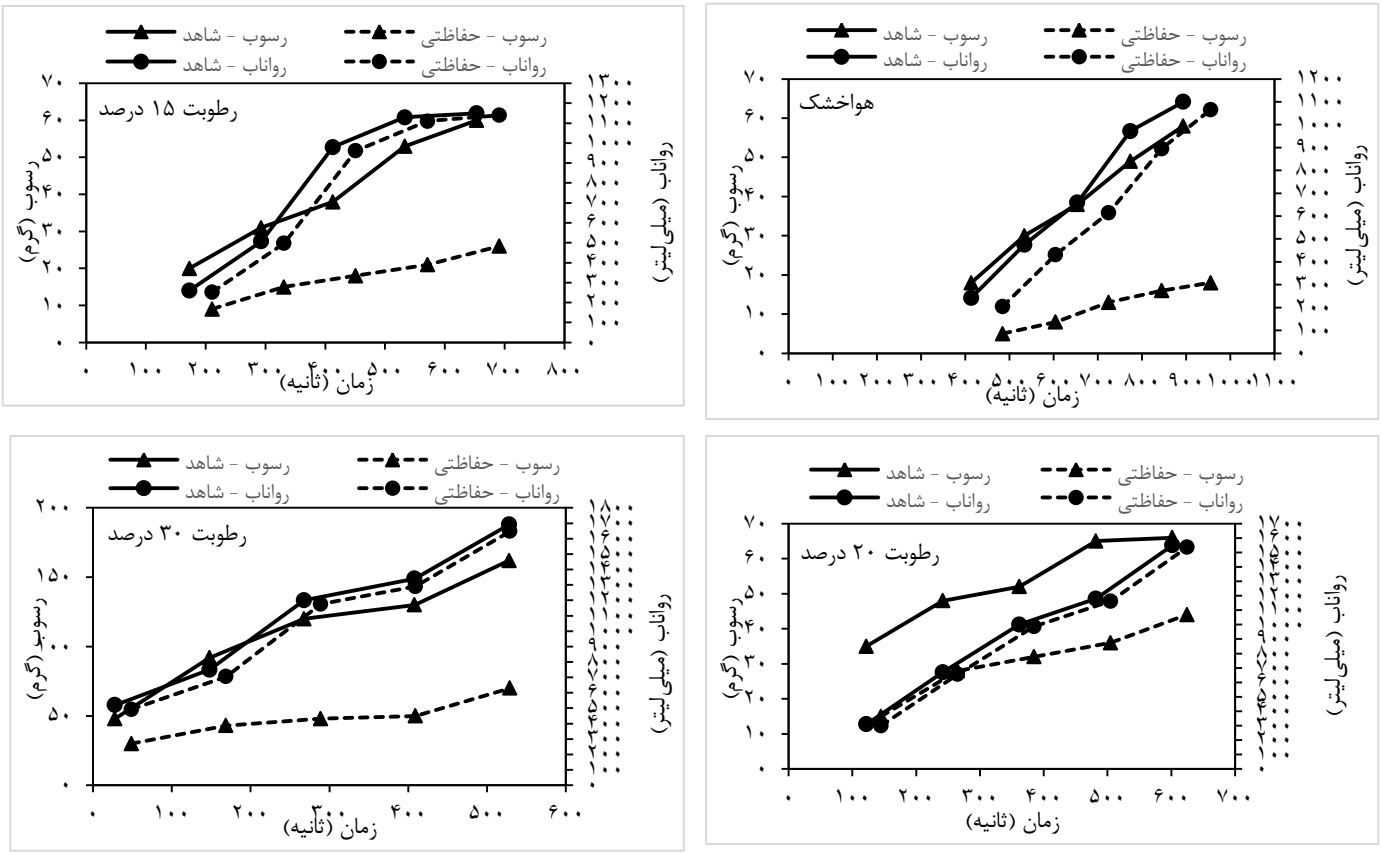
شکل ۴- مقایسه رواناب و رسوب در سطح‌های مختلف خاکپوش ذرت
Figure 4. Comparison of runoff and sediment in different levels of corn mulch



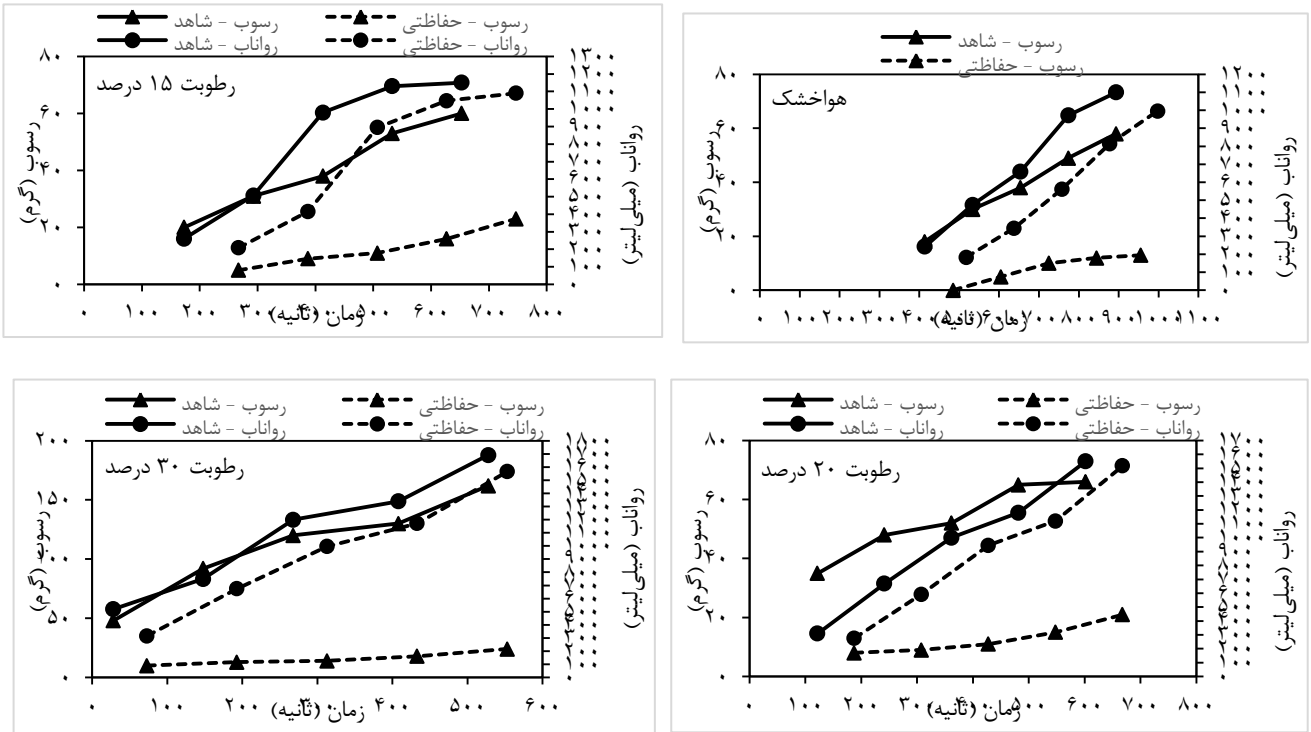
شکل ۵- مقایسه رواناب و رسوب در سطح‌های مختلف رطوبت خاک
Figure 5. Comparison of runoff and sediment in different levels of soil moisture

1- General Linear Model

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

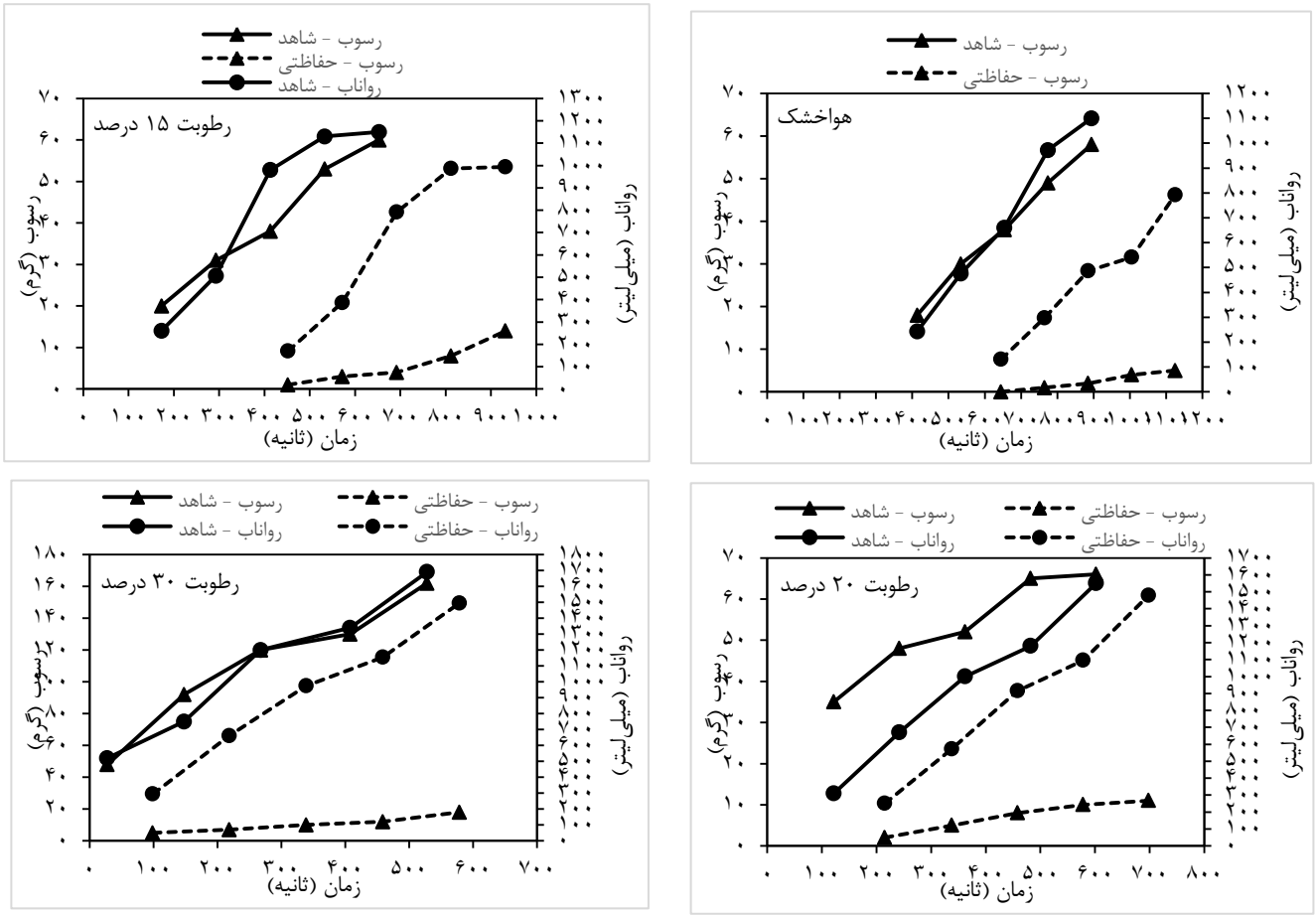


شکل ۶- تغییرات آب‌نمود و رسوب‌نمود در قبل و بعد از اعمال پوشش حفاظتی ۲۵ درصد خاکپوش ذرت در سطح‌های رطوبتی مختلف
Figure 6. Hydrograph and sediment graph changes before and after application of protective cover of 25% corn mulch on different moisture levels



شکل ۷- تغییرات آب‌نمود و رسوب‌نمود در قبل و بعد از اعمال پوشش حفاظتی ۵۰ درصد خاکپوش ذرت در سطح‌های رطوبتی مختلف
Figure 7. Hydrograph and sediment graph changes before and after application of protective cover of 50% corn mulch on different moisture levels

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]



شکل ۸- تغییرات آب‌نمود و رسوب‌نمود در قبل و بعد از اعمال پوشش حفاظتی ۷۵ درصد خاکپوش ذرت در سطح‌های رطوبتی مختلف
Figure 8. Hydrograph and sediment graph changes before and after application of protective cover of 75% corn mulch on different moisture levels

جدول ۱- نتایج حاصل از آزمون GLM به‌منظور بررسی اثر متقابل رطوبت خاک و تیمار خاکپوش بر رواناب و رسوب
Table 1. GLM test for assessing the effect of moisture and protective coating on runoff and sediment

منبع	متغییر وابسته	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدارF	سطح معنی‌داری
رطوبت	رواناب (میلی‌لیتر)	۳	۱۰۰۰۴۳۲۱	۷۷	۰/۰۰
	رسوب (گرم)	۳	۵۱۲۱۲	۱۱۹	۰/۰۰
خاکپوش	رواناب (میلی‌لیتر)	۳	۱۵۷۶۸۴۵	۱۲	۰/۰۰
	رسوب (گرم)	۳	۱۶۶۶۰۳	۳۸۷	۰/۰۰
رطوبت*خاکپوش	رواناب (میلی‌لیتر)	۹	۸۳۷۷۳	۴	۰/۰۰
	رسوب (گرم)	۹	۱۳۷۳۳	۳۱	۰/۰۰

جدول ۲- درصد تغییرات رواناب، رسوب و زمان شروع رواناب و رسوب در قبل و بعد از اعمال پوشش حفاظتی خاکپوش ذرت
Table 2. The percentage of runoff, sediment, and runoff & sediment start time before and after the application of protective cover of corn mulch.

پوشش حفاظتی / رطوبت	رواناب (میلی‌لیتر)			رسوب (گرم)			زمان شروع رواناب و رسوب (ثانیه)		
	۲۵	۵۰	۷۵	۲۵	۵۰	۷۵	۲۵	۵۰	۷۵
هواخشک	-۶/۶۸	-۱۵/۹۱	-۳۴/۷۵	-۶۸/۹۱	-۷۹/۲۷	-۹۳/۷۸	+۱۷/۱۴	+۲۵/۱۲	+۵۵/۷۹
۱۵ درصد	-۱/۶۱	-۹/۲۳	-۱۷/۳۲	-۵۵/۹۴	-۶۸/۳۱	-۸۵/۱۴	+۲۱/۹۶	+۵۴/۳۳	+۱۶۱/۲۷
۲۰ درصد	-۱/۴۸	-۵/۴۹	-۸/۴۲	-۴۱/۷۲	-۷۵/۹۳	-۸۶/۴۶	+۱۸/۸۵	+۵۴/۰۹	+۷۶/۲۲
۳۰ درصد	-۲/۸۱	-۱۴/۰۸	-۱۶/۶۸	-۸۳/۸۳	-۸۴/۸۶	-۹۰/۰۳	+۷۵	+۱۶۰	+۲۵۴
میانگین کل	-۳/۱۴	-۱۱/۲۵	-۱۹/۲۹	-۶۲/۶	-۷۷/۰۹	-۸۸/۸۵	+۳۲/۲۳	+۷۳/۳۸	+۱۳۶/۸۲

-: روند کاهشی +: روند افزایشی

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

با توجه به جدول ۱ در بررسی آزمون آماری GLM متغیرهای رطوبت و پوشش حفاظتی به‌تنهایی مشخص شد که این دو متغیر بر مؤلفه‌های حجم رواناب و رسوب تولیدی تأثیر معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد (سطح رطوبتی بر حجم رواناب، سطح رطوبتی بر رسوب تولیدی، سطح پوشش بر حجم رواناب و سطح پوشش بر رسوب تولیدی) داشته است. اثر متقابل پوشش حفاظتی و سطح‌های رطوبتی بر مؤلفه‌های حجم رواناب و رسوب تولیدی تأثیر معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد (سطح رطوبتی × پوشش بر رواناب و سطح رطوبتی × پوشش بر رسوب تولیدی) داشته است، که صادقی و همکاران (۴۵) نیز نشان دادند که تأثیر خاکپوش بر تغییرات حجم رواناب و رسوب تولیدی در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار بود.

بر اساس نتایج حاصل از شکل ۴ می‌توان اذعان نمود که در سطح‌های پوشش حفاظتی مختلف اعمال‌شده، روندهای متفاوتی مشاهده شده است، که با ثابت در نظرگرفتن سطح‌های رطوبتی، مقدار رواناب و رسوب تولیدی در کرت‌های بدون پوشش (شاهد) و حفاظتی با پوشش ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد به‌ترتیب ۴۴۲۲، ۴۲۹۰، ۳۹۴۳ و ۳۶۱۹ میلی‌لیتر و ۲۹۶، ۱۳۶، ۶۲ و ۳۳ گرم بوده است. مقادیر رواناب و رسوب تولیدی از خروجی هر یک از کرت‌های شاهد نسبت به کرت‌های حفاظتی بیش‌تر بوده است.

بر اساس نتایج حاصل از شکل ۵ می‌توان اذعان نمود که سطح‌های رطوبتی مختلف اعمال‌شده، از روند متفاوتی برخوردار بوده است، که با ثابت در نظرگرفتن تأثیر پوشش حفاظتی، مقدار رواناب و رسوب تولیدی در رطوبت‌های هواخشک، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ درصد به‌ترتیب برابر ۲۹۵۴، ۳۷۴۴، ۴۵۲۸ و ۵۰۳۹ میلی‌لیتر و ۷۶، ۹۶، ۱۳۰ و ۲۲۴ گرم است. خاک با رطوبت هواخشک بیش‌ترین تأثیر را در کاهش تولید رواناب و رسوب خروجی از کرت‌ها در مقایسه با سایر رطوبت‌ها داشته است.

با توجه به نتایج حاصل از شکل‌های ۶ تا ۸ می‌توان بیان نمود که روند آب‌نمود و رسوب‌نمود طی زمان‌های مختلف بارش دارای تغییرات محسوسی بوده است. خاکپوش ذرت توانست زمان شروع رواناب و رسوب تولیدی هریک از کرت‌ها را در تمام زمان‌ها نسبت به تیمار شاهد افزایش دهد و با افزایش سطح پوشش حفاظتی بر این زمان افزوده شده است. با افزایش سطح‌های رطوبتی نیز زمان شروع از روند کاهشی برخوردار بوده است. بیش‌ترین و کم‌ترین زمان شروع رواناب و رسوب به‌ترتیب با مقادیر ۴۱۴ و ۲۸ ثانیه برای سطح‌های رطوبتی هواخشک و ۳۰ درصد بوده است. با ثابت در نظرگرفتن اثر سطح‌های رطوبتی، و اعمال پوشش حفاظتی در سطح‌های مختلف نقش مؤثری در به تأخیر انداختن زمان شروع رواناب و رسوب داشته است به نوعی‌که پوشش حفاظتی ۷۵ درصد خاکپوش ذرت در سطح‌های رطوبتی هواخشک، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ درصد به‌ترتیب با داشتن ۶۴۵، ۴۵۲، ۲۱۵ و ۹۹ ثانیه در افزایش زمان شروع رواناب و رسوب تولیدی در مقایسه با تیمار شاهد مؤثرتر از سایر سطح‌های پوششی به‌کار برده شده، بوده است. هرچند که دو مقدار دیگر (۲۵ و۵۰ درصد) نیز بر افزایش زمان شروع رواناب و رسوب تولیدی نیز مؤثر بودند.

بر اساس نتایج کلی حاصل از شکل‌های ۴ و ۸ می‌توان این چنین استنباط نمود که، خاکپوش ذرت با داشتن برخی از خصوصیات از جمله: میانگین کل طول الیاف، قطر الیاف، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی این گیاه به‌ترتیب ۰/۸۵۹ میلی‌متر، ۲۳/۶۳، ۱۶/۶۲، ۳/۵۱ میکرون و هم‌چنین میانگین کل درصد سلولز، لیگنین و خاکستر به‌ترتیب ۳۶/۹۹، ۲۰/۵۰ و ۶/۷۱ درصد (۴۹) توانسته است بخشی از بارش تولیدی از سوی دستگاه شبیه‌ساز باران را دریافت کند و آب را در خود ذخیره نموده و به مرور آن را در اختیار خاک قرار دهد و نقش مؤثری در کاهش مقدار رواناب و به تأخیر انداختن زمان شروع آن داشته باشد. از طرفی با افزایش زبری سطح خاک بخشی از انرژی جنبشی باران که همان قدرت فرسایندگی می‌باشد را گرفته شده و از تخریب خاکدانه‌های خاک (۱۹) ناشی از اصابت مستقیم قطرات باران روی خاک جلوگیری کرده است (۳۳،۳۹). علاوه‌بر آن پوشش حفاظتی سبب شده خاک کم‌تر در معرض خطر فرسایش قرار بگیرد و میزان رسوب و هدررفت خاک را کم کند (۱۷). در برخی موارد نیز ذرات جداشده در سطح کرت در پشت قطعات خاکپوش به دام می‌افتادند و ته‌نشست می‌شدند و در نتیجه مقدار هدررفت خاک خروجی از کرت‌ها با این عمل کاهش یافته است (۴۶،۱۳)، و زمان طولانی نسبت تیمار شاهد طی می‌شود تا پوشش حفاظتی اجازه دهد بخشی از رسوب به خروجی کرت‌ها برسد.

با افزایش مقدار این پوشش حفاظتی از مقدار ۲۵ به ۷۵ درصد مطمئناً حجم گیرش بارش توسط این مقدار خاکپوش نسبت به تیمار شاهد بیش‌تر شده و سطح خاک کم‌تر در معرض فرسایش و تخریب قرار گرفته و سبب کاهش بیش‌تر رواناب و رسوب تولیدی و افزایش زمان شروع رواناب و رسوب شده است که مطابق با یافته‌های حاصل از تحقیق گالاگر و همکاران (۱۰)، دورینگ و همکاران (۸)، روی و همکاران (۴۳)، کاویان و همکاران (۲۲)، کله‌هوئی و همکاران (۱۸) مبنی بر کاهش بیش‌تر رواناب و رسوب و افزایش زمان شروع در پی افزایش مقادیر پوشش حفاظتی می‌باشد.

با افزایش سطح رطوبتی از رطوبت هواخشک به رطوبت‌های ۱۵، ۲۰ و ۳۰ درصد لایه‌های خاک اشباع شده و به‌دنبال آن کاهش میزان نفوذ بارش در لایه‌های زیرین خاک (۳۸،۲۵)، را در پی دارد و سبب افزایش تولید رواناب در سطح‌های رطوبتی بالا و کاهش زمان شروع رواناب شده است. رطوبت پیشین خاک نیز نقش مؤثری در افزایش غلظت رسوب دارد، به‌طوری‌که با افزایش حجم رواناب و عدم نفوذپذیری کافی سبب کاهش مقاومت بین خاکدانه‌های خاک شده، و پایداری خاک را کم نموده (۳۰) و ذرات به راحتی از یکدیگر جدا می‌شوند و میزان رسوب تولیدی افزایش پیدا می‌کند (۴۳) و از زمان شروع برای تولید رسوب کاسته می‌شود. زمانی‌که خاک خشک یا دارای رطوبت کم‌تری است سهم عمده‌ای از بارش‌ها برای مرطوب‌نمودن خاک و نفوذ در

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

خاک می‌شود که از ایجاد رواناب جلوگیری نموده و زمان تشکیل آن را به تعویق می‌اندازد. زمانی که رواناب کمتر شود به‌دنبال آن میزان تولید رسوب نیز کم می‌شود و زمان طولانی می‌خواهد که رسوب به خروجی برسد. با افزایش رطوبت پیشین خاک قطرات باران می‌توانند خاک بیش‌تری را تخریب کنند (۵۰) که با کاهش نفوذ و اشباع‌شدن لایه‌های خاک بر حجم تولیدی رواناب و رسوب افزوده شده و در زمان‌های اندک این رواناب و رسوب تولیدی نسبت به اعمال پوشش حفاظتی به خروجی کرت می‌رسد و با یافته‌های آیوراسوارد (۳)، رادالف و همکاران (۴۱)، هاوکی (۱۶)، ارشم و همکاران (۳۷)، خالدی و همکاران (۲۶)، خالدی و همکاران (۲۷)، مبنی بر افزایش حجم رواناب و رسوب و کاهش زمان شروع آن نسبت به تیمار شاهد در پی افزایش رطوبت از حالت رطوبت پیشین به رطوبت‌های بالاتر هم‌خوانی دارد. بر اساس نتایج کلی مشخص شد که پوشش حفاظتی توانست مقدار رواناب و رسوب تولیدی را برای پوشش ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد به‌ترتیب ۲/۹۸، ۱۱/۰۳و ۱۸/۱۵ درصد و برای رسوب در همین سطح‌های پوششی به‌ترتیب ۵۴/۰۵، ۷۹/۰۵ و ۸۸/۸۵ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش دهد، هم‌چنین توانست زمان شروع روناب و رسوب را به‌ترتیب ۷۲/۰۳، ۷۳/۳۸ و ۹۵ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش دهد. استفاده از حفاظت کننده‌های آلی به‌سبب عدم پیامدهای سوء زیست‌محیطی، در دسترس و مقرون به صرفه بودن به‌عنوان راهکار زیستی و مدیریتی مؤثر نسبت به سایر روش‌های حفاظت خاک و آب پیشنهاد می‌شود، از سوی دیگر با توجه به شواهد موجود مشخص شد که کاربرد خاکپوش ۷۵ درصد با افزایش متقابل رطوبت توانست مقدار رواناب و رسوب تولیدی را کاهش دهد و بر زمان شروع رواناب و رسوب بیفزاید که امری مهم در مسئله حفاظت خاک و آب محسوب می‌شود و می‌توان با بهره‌گیری از آن در کارهای اجرایی پیشنهاد داد.

منابع

1. Abassi, E., A. Kavian and Z. Jafarian. 2013. The role of Artemisia rangeland plant on decreasing soil loss. Extension and Development of Watershed Management, 1(1): 1-6.
2. Adelpour, A., M. Soufi and A.K. Behnia. 2006. Evaluation of the impact of mulches in rainfed farms on soil conservation in the arid and semi-arid region in south of Iran. Journal of agricultural science and natural resources, 13(2): 50-57.
3. Auerswald, K., C.K. Mutchler and K.C. McGregor. 1994. The influence of tillage-induced differences in surface moisture content on soil erosion. Soil and Tillage Research, 32: 41-50.
4. Boroghani, M., S.K. Mirnia, J. Vahhabi and S.J. Ahmadi. 2014. Investigation of Nanozeolite Effects on Soil Erosion Decreasing using FEL3 Rainfall Simulator. Journal of Watershed Management Research, 5(9): 95-106.
5. Choi, J., M. Shin, J. Yoon and J. Jang. 2012. Effect of rice straw mulch on runoff and NPS pollution discharges from a vegetable field. In International Conference of Agriculture Engineering. Valencia, Spain.
6. Defersha, M.B., S. Quraishi and A.M. Mellese. 2011. The effect of slope steepness and antecedent moisture content on interrill erosion, runoff and sediment size distribution in the highlands of Ethiopia. Hydrology and Earth System Sciences, 15: 2367-2375.
7. Donjadee, S. and T. Tingsanchali. 2016. Soil and water conservation on steep slopes by mulching using rice straw and vetiver grass clippings. Agriculture and Natural Resources, 50(1): 75-79.
8. Doring, F.T., M. Brandt, J. He, M.R. Finckh and H. Saucke. 2005. Effects of straw mulch on soil nitrate dynamics, weeds yield and soil erosion in organically grown potatoes. Field Crops Research, 94(2-3): 238-249.
9. Gallagher, A.V., N.C. Wollenhaupt and A.H. Bosworth. 1996. Vegetation management and interrill erosion in no-till corn following alfalfa. Soil Science Society of America Journal, 60(4): 1217-1222.
10. Geissen, V., R. Sánchez-Hernández, C. Kampichler, R. Ramos-Reyes, A. Sepulveda-Lozada, S. Ochoa- Goana, B.H.J. de Jong, E. Huerta-Lwanga and S. Hernández-Daumas. 2009. Effects of land-use change on some properties of tropical soils-An example from Southeast Mexico. Geoderma, 151: 87-97.
11. Groen, A.H. and S.W. Woods. 2008. Effectiveness of aerial seeding and straw mulch for Reducing Post-Wildfire Erosion, North Western Montana. International Journal of Wild land Fire, 17: 559-571.
12. Gholami, L., S.H.R. Sadeghi and M. Homaee. 2013. Straw mulching effect on splash erosion, runoff and sediment yield from eroded plots. Soil Science of Society American Journal, 77: 268-278.
13. Gholami, L., K. Banasik, S.H.R. Sadeghi, A. Khaledi Darvishan and L. Hejduk. 2014. Effectiveness of straw mulch on infiltration, splash erosion, runoff and sediment in laboratory conditions. Journal of Water and Land Development, 22(1): 51-60.
14. Gholami, L., S.H.R. Sadeghi and M. Homaee. 2015. Effect of rice straw mulch on runoff threshold and coefficient from rainfall. Iranian Water Resource Journal, 8(15): 33-40.
15. Gholami, L., S.H.R. Sadeghi and M. Homaee. 2017. Effect of Soil Amendments on Hydrograph and Sediment Graph Changes in the Laboratory Conditions. Journal of Watershed Management Research, 8(16): 100-112.
16. Hazbavi, Z. and S.H.R. Sadeghi. 2016. Potential effects of vinasse as a soil amendment to control runoff and soil loss. Soil, 2(1): 71-78.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

17. Hawke, R.M., A.G. Price and R.B. Bryan. 2006. The effect of initial soil water content and rainfall intensity on near-surface soil hydrologic conductivity: a laboratory investigation. Catena, 65: 237-246.
18. Jordán, A., L.M. Zavala and J. Gil. 2010. Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi-arid conditions in southern Spain. Catena, 81: 77-85.
19. Kalehhouei, M., A. Kavian, L. Gholami and Z. Jafarian Jeloudar. 2018. Protective Impact of Colza Straw (Brassica napus L.) on Runoff and Soil Loss Control Using Rainfall Simulation. Watershed Management Research, 31(1): 73-82.
20. Kavian, A., R. Asgariyan, Z. JafarianJeloudar and M. Bahmanyar. 2012. Effect of Soil Properties on Runoff and Sediment Yield in Farm Scale (Case study: a part of Sari Town's neighboring Croplands). Journal of Water and Soil Science (Agricultural Science), 23(4): 45-57.
21. Kavian, A., F. Hayavi and M. Boroghani. 2014. Polyacrylamide effects on splash erosion rate in different soils using rainfall simulator. Journal of Rangeland and Watershed Management, 67(2): 203-216.
22. Kavian, A., M. Mohammadi, M. Fallah and L. Gholami. 2015. Effect of wheat straw on changing time to runoff and runoff coefficient in laboratory plots under rainfall simulation. Journal Water and Soil Resources Conservation, 15(2): 73-81.
23. Kavian, A., L. Gholami, M. Mohammadi, V. Spalevic and M. Fallah. 2018. Impact of Wheat Residue on Soil Erosion Processes. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 46(2): 553-562.
24. Kavian, A., M. Mohammadi, A. Cerdà, M. Fallah and Z. Abdollahi. 2018. Simulated raindrop's characteristic measurements. A new approach of image processing tested under laboratory rainfall simulation. Catena, 167: 90-97 pp.
25. Kavian, A., M. Mohammadi, A. Cerdà, M. Fallah and L. Gholami. 2019. Design, manufacture and calibration of the SARI portable rainfall simulator for field and laboratory experiments. Hydrological Sciences Journal, 64(3): 1-11 pp.
26. Kim, H.J., R.C. Sidle and R.D. Moore. 2005. Shallow lateral flow from a forested hillslope: Influence of antecedent wetness. Catena, 60: 293-306.
27. Khaledi Darvishan, A., S.H.R. Sadeghi, M. Homaee and M. Arabkhadri. 2014. Affectability of runoff threshold and coefficient from rainfall intensity and antecedent soil moisture content in laboratorial erosion plots. Iran water research journal, 8(15): 41-49.
28. Khaledi Darvishan, A., K. Banasik, S.H.R. Sadeghi, L. Gholami and L. Hejduk. 2015. Effects of rain intensity and initial soil moisture on hydrological responses in laboratory conditions. International Agrophysices, 29: 165-173.
29. Kukal, S.S. and M. Sarkar. 2010. Splash erosion and infiltration in relation to mulching and polyvinyl alcohol Application in semi-arid tropics. Archives of Agronomy and Soil Science, 56 (46): 697-705.
30. Lal, R. 1976. Soil erosion on Alfisols in western Nigeria: II. Effect of mulch rates. Geoderma, 16(5): 389-401.
31. Le Bissonnais, Y., B. Renaux and H. Delouche. 1995. Interactions between soil properties and moisture content in crust formation, runoff and interrill erosion from tilled loess soils. Catena, 25(1): 33-46.
32. Lin, J., G. Zhu, J. Wei, F. Jiang, M.K. Wang and Y. Huang. 2018. Mulching effects on erosion from steep slopes and sediment particle size distributions of gully colluvial deposits. Catena, 160: 57-67.
33. Marques, M.J., R. Bienes, L. Jiménez and R. Pérez-Rodríguez. 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(1-2): 161-165.
34. Miyata, S., K. Kosugi, T. Gomi and T. Mizuyama. 2009. Effects of forest floor coverage on overland flow and soil erosion on hillslopes in Japanese cypress plantation forests. Water Resources Research, 45: 1-17.
35. Mohamadi, M., A. Kavian and K. Solaimani. 2016. A study on Runoff Generation and Sediment Production Processes under Jute Geotextile Buffers. Iran-Watershed Management Science and Engineering, 10(34): 43-50.
36. Mosaffaie, J. and A. Talebi. 2014. A Statistical View to the Water Erosion in Iran. Extension and Development of Watershed Management, 2(5): 9-17.
37. Morgan, R.P.C. 1986. Soil erosion and conservation. Longman Scientific and Technical, Burnt Mile, Harlow, UK. 298 p.
38. Orsham, A., A.M. Akhund Ali and A. Behnia. 2010. Effect of soil antecedent moisture contents on runoff and sedimentation values with simulated rainfall method. Iranian Journal of Range and Desert Research, 16(4): 445-455.
39. Pappas, E.A., D.R. Smith, C. Huang, W.D. Shuster and J.V. Bonta. 2008. Impervious surface impacts to runoff and sediment discharge under laboratory rainfall simulation. Catena, 72: 146-152.
40. Poesen, J.W.A. and H. Lavee. 1991. Effects of Size and Incorporation of Synthetic Mulch on Runoff and Sediment Yield from Interrills in a Laboratory Study with Simulated Rainfall. Soil and Tillage Research, 21: 209-223.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

41. Romkens, M.J.M., K. Helming and S.N. Prasad. 2001. Soil erosion under different rainfall intensities, surface roughness and Soil Water Regimes. Catena, 46: 103-123.
42. Rudolph, A., K. Helming and H. Diestel. 1997. Effect of antecedent water content and rainfall regime on microrelief changes. Soil Technology, 10: 69-81.
43. Ruiz-Sinoga, J.D., A. Romero-Diaz, E. Ferre-Bueno and J.F. Martínez-Murillo. 2010. The Role of Soil Surface Conditions in Regulating Runoff and Erosion Processes on a Metamorphic Hillslope (Southern Spain) Soil Surface Conditions, Runoff and Erosion in Southern Spain. Catena, 80(2): 131-139.
44. Ruy, S., A. Findeling and J. Chadoeuf. 2006. Effect of mulching techniques on plot scale runoff: FDTF modeling and sensitivity analysis. Journal of Hydrology, 326(1): 277-294.
45. Sadeghi, S.H.R., A. Sharifi Moghadam and L. Gholami. 2014. Effect of rice straw on surface runoff and soil loss in small plots. Journal of Water and Soil Resources Conservation, 3(4): 73-83.
46. Sadeghi, S.H.R., L. Gholami, M. Homaee and A. Khaledi Darvishan. 2015a. Scale Effect on Runoff and Soil Loss Control using Rice Straw Mulch under Laboratory Conditions. Solid Earth, 6: 1-8.
47. Sadeghi, S.H.R., L. Gholami, E. Sharifi, A. Khaledi Darvishan and M. Homaee. 2015b. Scale Effect on Runoff and Soil Loss Control using Rice Straw Mulch under Laboratory Conditions. Solid Earth, 6: 1-8.
48. Schnitzer, M. 1982. Total carbon organic matter and carbon. In: Page, A. L. Miller. R. H. Keeney, D.R. (Eds), Methods of soil Analysis. Part 2, Agronomy Monogeraph, Vol 9, 2ed. American Society.
49. Shiyarkar, I., A. Tabei and A. Farajpoor Roodsari. 2013. Morphological characteristics and chemical components of two corn varieties (oilseed and 704) stalks cultivated in Astara. Iranian Journal of wood and Paper Science Research, 28(3): 561-582.
50. Vaezi, A.R. and H. Hasanzadeh. 2016. Investigation of Soil loss from Small Plots with Different Soil Textures in Sequential Simulated Rainfall Events. JWSS-Isfahan University of Technology, 20(75): 201-212.
51. Wan, Ch.H., Y.H. Choi, M.H. Shin, K.J. Lim and J.D. Choi. 2017. Effects of rice straw mats on runoff and sediment discharge in a laboratory rainfall simulation. Geoderma, 189-190:164-169.
52. Yanosek, K.A., R.B. Foltz and J.H. Dooley. 2006. Performance assessment of wood strand erosion control materials among varying slopes, soil textures, and cover amounts. Journal of Soil and Water Conservation, 61(2): 45-50.
53. Zarinkafsh, M. 1986. Applied Pedology. University of Tehran Press, 627 pp.
54. Ziadat, F.M. and A.Y. Taimeh. 2013. Effect of rainfall intensity, slope, land use and antecedent soil moisture on soil erosion in an arid environment. Land Degradation and Development, 24: 582-590.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]

"Technical Report"

Soil and Water Conservation using Organic Corn Mulch under Simulated Rainfall

Ataollah Kavian[1], Leila Gholami[2], Mahin Kalehhouei[3] and Milad Soltani[4]

1- Professor Department of Watershed Management Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran, (Corresponding Author: A.kavian@sanru.ac.ir)
2- Assistant Professor, Department of Watershed Management Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari. Iran
3- Ph.D. Student of Watershed Management Sciences and Engineering, Tarbiat Modares University
4- Ph.D. Student of Watershed Management Sciences and Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari. Iran
Received: 7 September, 2019 Accepted: 6 June, 2020

Extended Abstract

Introduction and Objective: Given the importance of soil and its significant role in the countries evolution, numerous methods are presented to preserve this national capital and to combat the soil erosion consequences. In recent years, Iran like other countries, has taken an effective step to protect soil using organic and inorganic soil preservatives. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of corn mulch on rate and changes runoff and sediment.

Material and Methods: This study was in loam – sandy soil in scale small plots laboratory and using a rain simulation with an intensity of 50 mm / h with a10-minute duration has been done. For this purpose, three levels of protective cover of 25, 50 and 75% of corn mulch one control treatment (without conservation cover) with four levels of moisture, air dry, 15, 20 and 30% were considered in three replications.

Results: The results of this study showed that application of corn mulch has a significant effect on runoff and sediment reduction at 99% level. Considering the moisture levels, the amount of runoff and sediment yield in uncoated (control) and 25, 50 and 75% plots were 4422, 4290, 3943 and 3619 ml and 296, 136, 62 and 33 g, respectively. The results of percentage change of runoff, sediment and start time of them showed that the cover at 25, 50 and 75 percent protective cover and different moisture levels were 3.14, 11.25 and 19.29 percent, respectively. Sediment reduction was 62.06%, 77.09% and 88.85%, respectively, compared to the control treatment (without protective cover). The percentage of changes in runoff and sediment of them increased by 32.23%, 73.38% and 136.82%, respectively.

Conclusion: Based on the changes in hydrograph and sediment graph, it was found that 75% corn mulch at 15, 20, and 30% moisture content at 645, 452, 215 and 99 seconds, respectively, was more effective in increasing runoff and sediment time to runoff compared to the control treatment other cover surfaces have been used. However, two more (25 and 50%) were also effective in increasing production time to runoff and sediment. knowledge the trends of runoff and sediment changes and their time by applying conservation cover can be a useful tool and effective solution for soil and water conservation.

Keywords: Corn straw, Moisture levels, Small plots laboratory, Soil loss, Sediment, Time to Runoff

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-07-14]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.3.0]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.308]