نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال پنجم، شماره دوم، زمستان ۱۳۹۴

ISSN 2251-7480

اثر کاه گندم بر تغییرات زمان شروع و ضریب رواناب در کرت‌های آزمایشگاهی تحت شبیه‌سازی باران

عطاله کاویان[1*]، مازیار محمدی[2] ، مقدسه فلاح[2] و لیلا غلامی[3]

۱) دانشیار؛ گروه مهندسی آبخیزداری؛ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری؛ ساری؛ ایران

*نویسنده مسئول مکاتبات: a.kavian@sanru.ac.ir

۲) دانش آموخته کارشناسی ارشد؛ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری؛ ساری؛ ایران

۳) استادیار؛ گروه مهندسی آبخیزداری؛ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری؛ ساری؛ ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۰۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۱/۰٦

چکیده

شیب رواناب و هدر رفت خاک از اساسی‌ترین معضلات زیست محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است که اثرات مخربی بر اکوسیستم‌های طبیعی و تحت مدیریت انسان دارد. یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل‌کننده رواناب و هم‌چنین فرسایش استفاده از خاک‌پوش‌های آلی و غیرآلی است که نقش مهمی در مهار رواناب و یا هدر رفت خاک دارند. از این رو در این تحقیق، به‌منظور بررسی تغییرات زمان شروع و ضریب رواناب از یک نوع خاک‌پوش آلی (کاه گندم) در شرایط آزمایشگاهی استفاده شد. آزمایش‌ها با استفاده از شبیه‌ساز باران، در شیب ۳۰ درصد و مقیاس کرت ۰/۵ مترمربع و سه تکرار، با دو درصد پوشش ۵۰ و ۹۰ درصد و شدت‌های بارش ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت، به مدت ۱۰ دقیقه انجام گرفت و سپس مقادیر زمان شروع و ضریب رواناب اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که در دو شدت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت این تیمار حفاظتی توانست زمان شروع و ضریب رواناب به‌ترتیب افزایش و کاهش دهد و پوشش ۹۰ درصد بیش‌ترین تاثیر در افزایش زمان شروع رواناب و کاهش ضریب رواناب داشت. درصد افزایش زمان شروع رواناب در شدت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت (پوشش ۹۰ درصد) به‌ترتیب ۱۰۲/۳۷ و ۷۰/۸۰ درصد بود. درصد کاهش ضریب رواناب در شدت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت (پوشش ۹۰ درصد) نیز به‌ترتیب ۳۶/۵۸ و ۲۷/۳۱ درصد بود. اثر متغیرهای شدت و تیمار حفاظتی به‌جز اثر توامان شدت × تیمار حفاظتی بر ضریب رواناب بر سایر مولفه‌ها معنی‌دار ارزیابی شد.

کلید واژه‌ها: افزودنی‌های خاک؛ حفاظت خاک؛ زمان شروع رواناب؛ شبیه‌ساز باران

مقدمه

فرسایش آبی نتیجه اثرات متقابل اقلیم، رواناب سطحی، خاک، توپوگرافی، پوشش گیاهی و مدیریت خاک است، که این فرآیند بسته به زمان و مکان روی سطح زمین مشاهده می‌شود (Oliveira و همکاران، ۲۰۱۰؛ بهزادفر و همکاران، ۱۳۹۱؛ صادقی و همکاران، ۱۳۹۳). انتقال رواناب و رسوب پدیده هیدرولیکی پیچیده‌ای است. شرایط رطوبت پیشین خاک، پوشش خاک و شدت بارش نقش مهمی را در فرایند ایجاد بارش- رواناب و در نهایت هدررفت آب و خاک ایفا می کند (Römkens و همکاران، ۲۰۰۱). با توجه به اینکه در برخی مناطق امکان استقرار پوشش گیاهی جهت مهار فرسایش خاک در مناطق فرسایشی وجود ندارد. در طول مراحل بحرانی استقرار گیاه، خاک‌پوش‌های آلی می‌توانند برای کاهش رواناب و در نهایت حفاظت فوری سطح خاک بر علیه نیروهای فرساینده باران و رواناب استفاده شوند (Smets و

همکاران، ۲۰۰۸). خاک‌پوش‌ها قابلیت فوق‌العاده‌ای در کنترل رواناب و فرسایش خاک دارند (Morgan، ۱۹۸٦ و Poesen و Lavee، ۱۹۹۱). تاثیر خاک‌پوش‌ها روی فرسایش و رواناب به عامل‌های زیادی شامل فرسایندگی قطرات باران، وضعیت خاک، درجه شیب و نوع و مقدار خاک‌پوش بستگی دارد (Amimoto، ۱۹۸۱؛ Cogo و همکاران، ۱۹۸٤؛Poesen و Lavee، ۱۹۹۱؛ Morgan، ۱۹۹۵؛ Auerswald و همکاران، ۲۰۰۳؛ Adekalu و همکاران، ۲۰۰۷؛ Kukal و Sarkar، ۲۰۱۰؛ Gholami و همکاران، ۲۰۱۳ و Sadeghi و همکاران، ۲۰۱۵). بقایای گیاهی می‌توانند خاک را در برابر فرسایش آبی به‌واسطه کاهش تاثیر قطره باران محافظت کند و هم‌چنین روی رواناب تاثیر می‌گذارد و مقدار رواناب (Rees و همکاران، ۲۰۰۲ و Findeling و همکاران، ۲۰۰۳) و هدررفت خاک (García-Orenes و همکاران، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰) را کاهش می‌دهد و ذخیره رطوبت خاک را نیز افزایش می‌دهد (Ji و Unger ، ۲۰۰۱).

مطالعات زیادی روی تاثیر بقایای گیاهی بر رواناب و رسوب انجام شده است از آن جمله بررسی کاربرد بقایای برنج بر نفوذ توسط McCalla و همکاران (۱۹٦۳)، ایشان دریافتند که با کاربرد بقایای برنج این خاک‌پوش تاثیر زیادی در افزایش نفوذ خواهد داشت. استفاده از کاربرد بقایای برنج نفوذ روی اراضی شیب‌دار و در خاک‌های رسی توسط Adams (۱۹٦٦) را نیز می‌توان بیان نمود که این خاک‌پوش آلی نشان داد با استفاده از آن نفوذ به‌طور قابل توجه افزایش می‌یابد. اثر بقایای سورگوم و سویا بر رواناب دیگر خاک‌پوش آلی توسط Gilley و همکاران (۱۹۸٦) نشان داد که بقایای سورگوم در کاهش ضریب رواناب موثر بود. اثر خاک‌پوش برای منطقه la Tinaja در مکزیک توسط Ruy و همکاران (۲۰۰٦) بر تیمار با خاک لخت، بدون خاک‌ورزی و بدون گیاه با ۱/۵ تن بر هکتار خاک‌پوش باقی‌مانده، شخم مستقیم ذرت با ۱/۵ و ٤/۵ تن بر هکتار خاک‌پوش باقی‌مانده آنالیز شدند. مقادیر متوسط رواناب‌دامنه‌ای از ۰/٦ برای شخم مستقیم ذرت با ٤/۵ تن بر هکتار خاک‌پوش باقی‌مانده تا ۳/۹ میلی‌متر برای خاک لخت گزارش شد. Adekalu و همکاران (۲۰۰۷) از خاک‌پوش با *Pennisetumpurpureum* در مقیاس کرت برای سه خاک کشاورزی در ٦ تکرار در جنوب غرب نیجریه برای سه شیب مختلف نشان دادند که رواناب با مقادیر خاک‌پوش استفاده شده کاهش، امّا با زیاد شدن شیب افزایش یافت. اثر بقایای گندم بر رواناب میانه غربی آمریکا در سال ۲۰۱۱ توسط Jiang و همکاران انجام شد. نتایج ایشان نشان داد که کاه و کلش توانست رواناب را تا ٦۸ درصد کاهش دهد. در همان سال در جنوب چین اثر خاک‌پوش علف باهایا (*Paspalumnotatum Flüggé*) بر رواناب توسط Li و همکاران ارزیابی شد. ایشان دریافتند که کاربرد بقایای این‌گونه گیاهی اثر معنی‌داری بر کاهش رواناب دارد. در سال ۲۰۱۲ در حوزه آبخیز Xiaofuling، Liu و همکاران اثر خاک‌پوش برنج و لایه‌های پلاستیکی را در مقیاس پلات به مدت ۲ سال بررسی کردند. آنها ذکر کردند که ساقه‌های برنج در کنترل رواناب موثرتر بود. Gholami و همکاران (۲۰۱۳) با هدف بررسی اثر شدت های متفاوت بر تیمار حفاظتی در مقیاس متوسط کرت، به بررسی کاربرد خاک‌پوش برنج بر زمان شروع رواناب و ضریب رواناب با پوشش ۹۰ درصد پرداختند. ایشان نشان دادند که این نوع خاک‌پوش مقادیر زمان شروع و ضریب رواناب را در شدت‌های مختلف به‌ترتیب افزایش و کاهش داد. Sadeghi و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی اثر بقایای برنج، کود دامی و پلی‌آکریل‌آمید بر زمان شروع رواناب و ضریب رواناب پرداختند. نتایج ایشان نشان داد که بقایای برنج اثر معنی‌دارتری در افزایش و کاهش به‌ترتیب زمان شروع رواناب و ضریب رواناب داشت. صادقی و همکاران (۱۳۹۳) تاثیر بقایای برنج با پوشش ۹۰ درصد برزمان شروع و ضریب رواناب در مقیاس کرت ۰/۲۵ مترمربع را بررسی نمودند و بیان کردند که این افزودنی آلی می‌تواند این دو پارامتر را به‌ترتیب افزایش و کاهش دهد. جمع‌بندی

سوابق تحقیق نشان دهنده تاثیر مثبت بقایای گیاهی بر مهار زمان شروع و ضریب رواناب می باشد. اما همان‌طور که در بررسی منابع مشخص شد اثر درصدهای متفاوت بقایای گیاهی و با شدت‌های متغیر بارش بر زمان شروع رواناب و ضریب رواناب مشخص نشده است. با توجه به این موضوع هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر پوشش‌های۵۰ و ۹۰ درصد بقایای گیاهی گندم در شدت‌های بارش ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت بر زمان شروع و ضریب رواناب در شرایط آزمایشگاهی با استفاده از شبیه‌ساز باران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در آزمایشگاه فرسایش و حفاظت خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به‌منظور مطالعه تاثیر بقایای گندم روی زمان شروع و ضریب رواناب با استفاده از شبیه‌ساز باران با شدت‌های۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت در ۳ تکرار با دو تیمار حفاظتی پوشش خاک‌پوش گندم ۵۰ و ۹۰ درصد انجام شده است. با توجه به داده‌های باران‌نگار نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک (ایستگاه ساری) و در نهایت بررسی منحنی‌های شدت–مدت–فراوانی تهیه شده برای آن، شدت‌های بارندگی ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت به‌عنوان دامنه شدت‌های با دوره بازگشت کم‌تر از ۲۰ سال و مدت زمان برابر با مدت آزمایش ۱۰ دقیقه تعیین گردید.

مشخصات دستگاه شبیه‌ساز باران

شبیه‌ساز از قسمت‌های مختلف سیستم آبرسانی، صفحه بارش، سیستم جمع‌آوری آب مازاد، برد کنترلی تشکیل شده است. صفحه بارش شامل دو نازل نوسانی از نوع ویجت ۸۰۱۰۰ با قطر روزنه ٤/۵ میلی‌متر می‌باشد 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 ٦۰ کیلوپاسکال ، سرعت سقوط قطرات باران با استفاده از روش عکسبرداری، ۷/۱ متر بر ثانیه محاسبه شد. دامنه قطری قطرات باران شبیه‌سازی شده بین ۰/٤ تا ٤/٤ میلی‌متر محاسبه شد. شبیه‌سازی‌ها در دو شدت بارش ۵۰ و ۹۰ میلی‌متر بر ساعت با مدت زمان ثابت حدود ۱۵ دقیقه (بعد از زمان شروع رواناب) و متناسب با دوره بازگشت ۲۰ سال انجام شد.

شکل ۱. کرت‌های آزمایشگاهی، دستگاه شبیه ساز باران و حفاظت خاک با استفاده از بقایای گندم

ویژگی‌های خاک

برای انجام این آزمایش از یک خاک سطحی با عمق ۲۰–۰ سانتی‌متر (Kukal و Sarkar، ۲۰۱۰) از محوطه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج آزمایش نشان داد بافت خاک شنی لومی، درصد مواد آلی، درصد کربن آلی، هدایت هیدرولیکی و pH خاک به‌ترتیب ۱/۸۵ درصد، ۱/۰۷ درصد، ۲۹۳ و ۷/۷۳ می‌باشند. کلیه آزمایش‌ها در رطوبت متوسط پیشین ۳۰ درصد انجام شد.

آماده‌سازی کرت‌ها جهت انجام آزمایش‌ها

به‌منظور انجام آزمایش‌ها و جمع‌آوری نمونه‌های زمان شروع و مقدار راناب از کرت‌های با ابعاد ۱×۰/۵ متر (طول، عرض و عمق به‌ترتیب ۱ متر، ۰/۵ متر و ۲۰ سانتی‌متر)، شیب ۳۰ درصد استفاده شد. در انتهای کرت‌ها از

سامانه جمع‌آوری رواناب برای جمع‌آوری رواناب به مدت ۱۰ دقیقه پس از زمان شروع رواناب استفاده شد. به منظور ایجاد شرایط مشابه موجود در طبیعت و زهکشی بهتر (Darboux و همکاران، ۲۰۰۱؛ Defersha و همکاران، ۲۰۱۱ و Gholami و همکاران، ۲۰۱۳) ۵ سانتی‌متر اول عمق کرت‌ها از پوکه معدنی با اندازه‌های مختلف استفاده شد و بقیه کرت‌ها با خاک پر شد و با استفاده از غلطک (غلامی و همکاران، ۱۳۹۳) به وزن مخصوص خاک (۱/٤٦ گرم بر سانتی‌متر مکعب خاک در شرایط طبیعی) منطقه مورد مطالعه رسانده شد. بعد از شروع زمان رواناب، از کرت‌های شاهد نمونه‌های رواناب در فواصل زمانی یک دقیقه‌ای (برای ٤ دقیقه اول) و دو دقیقه‌ای (برای ٦ قیقه بعد) (Ruiz-Sinoga و همکاران، ۲۰۱۰، Sadeghi و همکاران، ۲۰۱۵) جمع‌آوری شد. بعد سطح خاک با استفاده از بقایای گندم پوشانده شد و سپس نمونه‌برداری رواناب با استفاده از خاک حفاظت شده انجام گرفت (غلامی و همکاران، ۱۳۹۳ و Sadeghi و همکاران، ۲۰۱۵). آزمایش‌ها با استفاده از دو شدت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت برای تمامامی تیمارهای شاهد و حفاظتی انجام شد.

نتایج و بحث

پژوهش حاضر به‌منظور بررسی اثر بقایای گندم در فرآیندهای زمان شروع و ضریب رواناب به‌عنوان یک تیمار حفاظتی انجام شده است. نتایج نمونه‌های جمع‌آوری شده قبل و بعد از تیمار حفاظتی برای هر پلات و شدت در جدول ۱ ارائه شده است.هم‌چنین جدول ۲ درصد تغییرات زمان، حجم رواناب و ضریب رواناب ناشی از استفاده تیمار حفاظتی را ارائه می‌دهد. شکل ۲ نیز نمودار تغییرات زمان شروع رواناب، رواناب و ضریب رواناب در تیمارهای حفاظتی نسبت به تیمار شاهد نشان می‌دهد. هم-چنین جدول ۳ آزمون GLM در بررسی اثر شدت بارندگی و تیمار حفاظتی کاه گندم بر زمان شروع و ضریب رواناب را ارائه می‌دهد.

با توجه به نتایج جدول ۱ و شکل ۲ مشخص شد که به‌طور کلی بقایای گندم درصدها و شدت‌های بارندگی مورد بررسی تأثیر معنی‌دار در سطح اعتماد ۹۹ درصد بر افزایش زمان شروع و کاهش مقدار و ضریب رواناب داشته است (Adams، ۱۹٦٦؛ Jiang و همکاران، ۲۰۱۱؛ Li و همکاران ، ۲۰۱۱؛ Smets و همکاران، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۱ و Sadeghi و همکاران، ۲۰۱۵). بررسی درصد تغییرات زمان شروع رواناب به صورت افزایشی بود و برای شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت (٤۳/۷٦ درصد برای پوشش ۵۰ درصد و ۱۰۲/۳۷ درصد برای پوشش ۹۰ درصد) و در شدت ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت (۳۹/۵۱ درصد برای پوشش ۵۰ درصد و ۷۰/۸۰ درصد برای پوشش ۹۰ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). درصد تغییرات ضریب رواناب به‌صورت کاهشی بود و برای شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت (۲۱/۷۷- درصد برای پوشش ۵۰ درصد و ۳٦/۵۸- درصد برای پوشش ۹۰ درصد) و در شدت ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت (۸/۷٦- درصد برای پوشش ۵۰ درصد و ۲۷/۳۱- درصد برای پوشش ۹۰ درصد) برآورد شد (جدول ۲).

میانگین درصد کاهش ضریب رواناب نشان داد که مقدار رواناب بعد از استفاده از بقایای گندم در سطح خاک کاهش می‌یابد و این تیمار حفاظتی به عنوان یک تیمار حفاظتی در هر دو شدت مورد بررسی می‌تواند اثرات مختلفی داشته باشد که با نتایج Smets و همکاران (۲۰۱۱) Gholami و همکاران (۲۰۱۳) و Sadeghi و همکاران (۲۰۱۵) مبنی بر اثر کاربرد بقایای گیاهی در سطح خاک در کاهش مقدار و ضریب رواناب مطابقت دارد. نتایج نشان داد که درصد تاثیر بر زمان شروع رواناب و ضریب رواناب در پوشش ۹۰ درصد معنی‌دارتر نسبت به پوشش ۵۰ درصد بود، اما در پوشش ۹۰ درصد تاثیر تیمار حفاظتی در شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت بیش‌تر از شدت ۹۰ میلی‌متر بر ساعت بود.

جدول ۱. مقادیر زمان شروع رواناب (ثانیه)، رواناب (لیتر) و ضریب رواناب (درصد) قبل و بعد از تیمار حفاظتی

کرت	شدت بارندگی (میلی‌متر بر ساعت)	زمان شروع رواناب (ثانیه)			مقدار رواناب (لیتر)			ضریب رواناب (درصد)		
		شاهد	پوشش ۵۰ درصد	پوشش ۹۰ درصد	شاهد	پوشش ۵۰ درصد	پوشش ۹۰ درصد	شاهد	پوشش ۵۰ درصد	پوشش ۹۰ درصد
۱		٤٩/٦٧	٧٠/٨٠	١٠٨/٧٨	٤/٧٦	٤/٢٨	٣/١٨	٢٦/٣٨	٢٢/٩٧	١٦/١٥
۲	۵۰	٣٥/٦٠	٣٨/٥٤	٦٣/٣٥	٦/٢٧	٥/٢٣	٤/٧٤	٣٥/٥٢	٢٩/٤٩	٢٥/٧٠
۳		٤٤/٣٨	٨٠/١٠	٩٣/٢٧	٤/٥٨	٣/١٢	٢/٧٩	٢٥/٥٦	١٦/٥٢	١٤/٤٩
	میانگین	**٤٣/٢٢**	**٦٣/١٥**	**٨٨/٤٧**	**٥/٢٠**	**٤/٢١**	**٣/٥٧**	**٢٩/١٥**	**٢٢/٩٩**	**١٨/٦٧**
	انحراف معیار	**٧/١١**	**٢١/٨١**	**٢٣/٠٩**	**٠/٩٣**	**١/٠٦**	**١/٠٣**	**٥/٥٣**	**٦/٤٩**	**٦/١٧**
۱		٢٩/٢٤	٤٨/٢٦	٥٣/٢٦	٦/٤٧	٥/٩٨	٤/٣٥	١٨/٥١	١٦/٦١	١١/٩٩
۲	۱۰۰	٢٤/٨٧	٣٠/٥٠	٤١/٧٤	٧/٧٧	٦/٨٢	٥/٣٣	٢٢/٤٠	١٩/٤٧	١٤/٩٥
۳		٣٠/٤٧	٣٩/٨٧	٤٩/٤٩	٧/١١	٧/٠١	٦/٣٤	٢٠/٣١	١٩/٧٢	١٧/٥٧
	میانگین	**٢٨/١٩**	**٣٩/٥٤**	**٤٨/١٦**	**٦/٩٦**	**٦/٢٧**	**٥/٨٤**	**٢٠/٤١**	**١٨/٦٠**	**١٤/٨٤**
	انحراف معیار	**٢/٩٤**	**٨/٨٨**	**٥/٨٧**	**٠/٦٥**	**٠/٥٥**	**٠/٩٩**	**١/٩٥**	**١/٧٣**	**٢/٧٩**

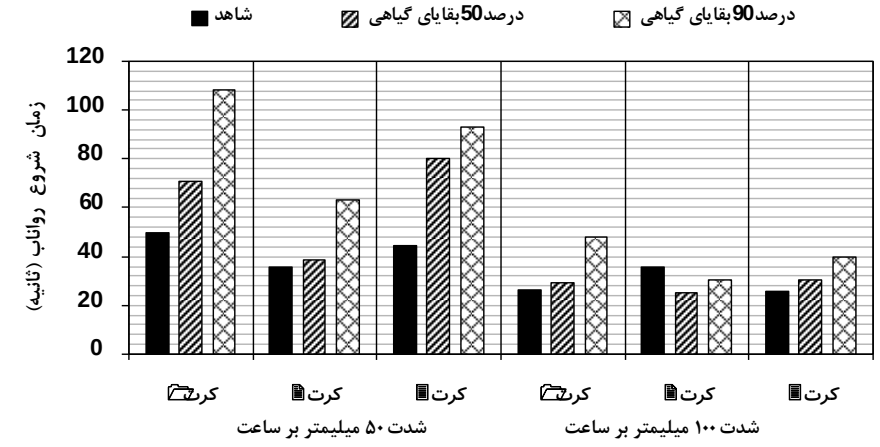
جدول ۲. درصد تغییرات زمان، حجم رواناب و ضریب رواناب ناشی از استفاده تیمار حفاظتی بقایای گندم

متغیر	شدت بارندگی (میلی‌متر بر ساعت)	پوشش ۵۰ درصد		پوشش ۹۰ درصد	
		۵۰	۱۰۰	۵۰	۱۰۰
	زمان شروع رواناب	+٤٣/٧٦	+٣٩/٥١	+١٠٢/٣٧	+٧٠/٨٠
	مقدار رواناب	−١٩/٥١	−١٣/٥٠	−٣٢/٢٤	−١٨/٦٣
	ضریب رواناب	−٢١/٧٧	−٨/٧٦	−٣٦/٥٨	−٢٧/٣١

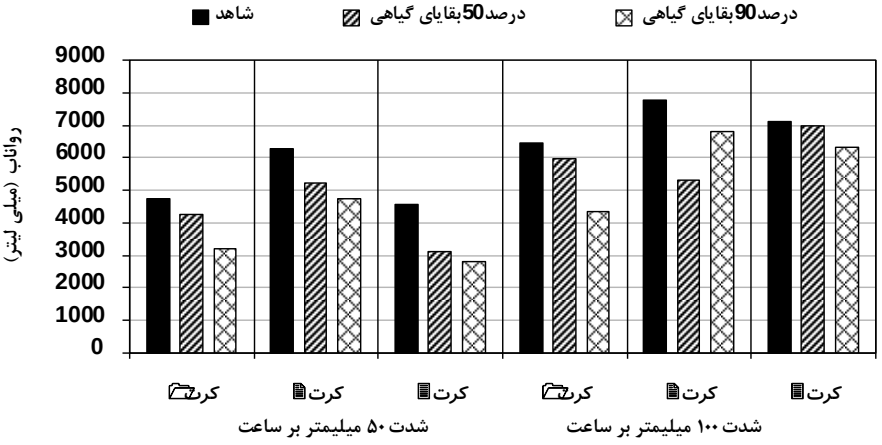
+ تغییرات افزایشی − تغییرات کاهشی

جدول ۳. آزمون GLM در بررسی اثر شدت بارندگی و تیمار حفاظتی کاه گندم بر زمان شروع و ضریب رواناب

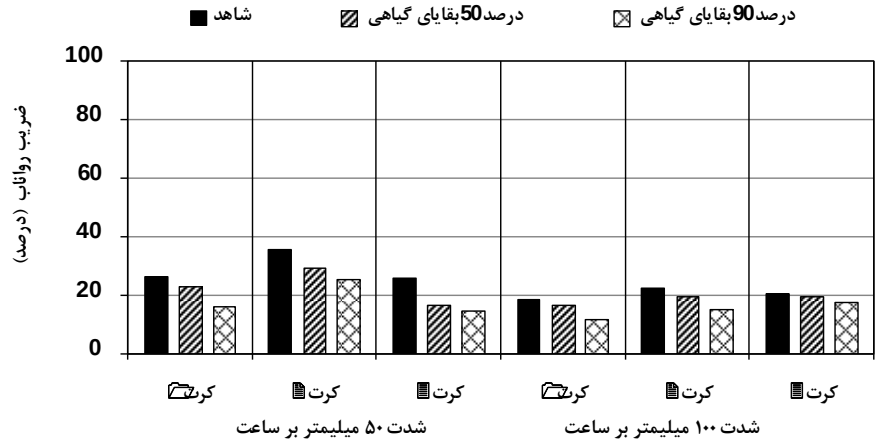
منبع	متغیر وابسته	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی‌داری
شدت بارندگی	زمان شروع رواناب (ثانیه)	۲	٤٧٩٦/١٢	٢٤/٤٣٥	٠/٠٠
	ضریب رواناب (درصد)		١٤٣/٩٩	٦/٨٩٥	٠/٠٢
تیمار حفاظتی	زمان شروع رواناب (ثانیه)	۲	١٢٠٠/٠٩	٦/١١٤	٠/٠٣
	ضریب رواناب (درصد)		٩٦/٦٩	٤/٦٣٠	٠/٠٣
شدت بارندگی × تیمار حفاظتی	زمان شروع رواناب (ثانیه)	۲	٤٦١/٦٩	٢/٣٥٢	٠/٠١
	ضریب رواناب (درصد)		١٠/٨٦	٠/٥٢٠	٠/٦١



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۲. تغییرات زمان شروع رواناب (الف)، مقدار رواناب (ب) و ضریب رواناب (ج) در تیمارهای حفاظتی نسبت به تیمار شاهد

نتایج حاضر با نتایج Gholami و همکاران (۲۰۱۳) مبنی بر افزایش زمان شروع رواناب و کاهش ضریب رواناب در صورت استفاده از کاه به‌عنوان خاک‌پوش هم‌خوانی دارد. مقدار کاهش رواناب در این تحقیق با نتایج Lal (۱۹۷۹) در استفاده از کاه برنج برای منطقه‌ای در نیجریه و اثر آن بر کاهش مقدار رواناب در شدت‌های بالا

مطابقت دارد. در حالی‌که با نتایج ارشم و همکاران (۱۳۸۸) در رابطه با افزایش ضریب رواناب برای شدت‌های بالا مطابقت ندارد. Ruy و همکاران (۲۰۰۶) نیز بیان کردند که در کاربرد مقادیر بیش‌تر خاک‌پوش گیاهی ضریب رواناب بیش‌تر کاهش می‌یابد. در حقیقت با پوشش خاک‌پوش مشخص مقدار زمان شروع و ضریب رواناب به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد زیرا قطعات خاک‌پوش مقدار رواناب بیش‌تری را در خود ذخیره می‌کنند که به مرور زمان در خاک نفوذ می‌یابد که با نتایج Poesen و Lavee (۱۹۹۱)، Duley و Gholami و همکاران (۲۰۱۳) و Sadeghi و همکاران (۲۰۱۵) نیز مطابقت دارد. یکی از دلایل افزایش زمان شروع و کاهش ضریب رواناب شیب کرت‌ها (شیب متوسط منطقه) است که با برخی مطالعات از جمله Smets و همکاران (۲۰۰۷) و Gholami و همکاران (۲۰۱۳) هم‌خوانی دارد، ایشان عنوان کردند که خاک‌پوش‌ها و بقایای گیاهی در کاهش ضریب رواناب روی شیب متوسط در مقایسه با شیب تند موثرتر هستند. به‌طورکلی می‌توان بیان کردکه بقایای گیاهی گندم در درصدهای مختلف نقش مثبتی در حفاظت خاک دارند، زیرا قطعات خاک‌پوش در سطح خاک موجب نگهداشت آب در پشت خود شده و از در با گذشت زمان آن را در اختیار خاک و گیاه قرار داده و نفوذ را افزایش داده و از ایجاد رواناب و در نهایت فرسایش خاک جلوگیری می‌نمایند. در بررسی آزمون آماری GLM متغیرهای شدت بارندگی و تیمار حفاظتی به تنهایی مشخص شد که این دو متغیر بر مولفه‌های زمان شروع رواناب و ضریب رواناب تاثیر معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد (شدت بر زمان شروع رواناب و اثر توامان شدت × تیمار حفاظتی بر زمان شروع رواناب) و ۹۵ درصد (شدت بر ضریب رواناب، تیمار حفاظتی بر زمان شروع رواناب و تیمار حفاظتی بر ضریب رواناب) داشتند. در حالی‌که اثر توامان شدت × تیمار حفاظتی بر ضریب رواناب در هیچ سطحی معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تأثیر پوشش بقایای گیاهی گندم با دو درصد ۵۰ و ۹۰ درصد بر زمان شروع و مقدار و ضریب رواناب در دو شدت بارش ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت انجام شد. نتایج نشان داد که استفاده از بقایای گیاهی با پوشش ۹۰ درصد، در شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت تاثیر معنی‌دارتری بر کاهش ضریب رواناب داشت. هم‌چنین افزایش درصد این تیمار حفاظتی موجب افزایش زمان شروع رواناب شد به‌طوری‌که بیش‌ترین افزایش با پوشش ۹۰ درصد، در شدت ۵۰ میلی‌متر بر ساعت اتفاق افتاد. اثر متغیرهای شدت و تیمار حفاظتی بجز در اثر توامان شدت × تیمار حفاظتی بر ضریب رواناب بر سایر پارامترها معنی‌دار ارزیابی شد. به‌طورکلی می‌توان بیان کردکه بقایای گیاهی گندم در درصدهای مختلف نقش مثبتی در حفاظت خاک دارند، زیرا قطعات خاک‌پوش در سطح خاک موجب نگه‌داشت آب در پشت خود شده و با گذشت زمان آن را در اختیار خاک و گیاه قرار داده و نفوذ را افزایش داده و از ایجاد رواناب و در نهایت فرسایش خاک جلوگیری می‌نمایند. از طرفی انجام تحقیقات گسترده‌تر در ارتباط با تیمارهای حفاظتی در مقیاس آزمایشگاهی و صحرایی به‌منظور حصول نتایج جامع‌تر و جمع‌بندی‌های کامل از پیشنهادهای مشخص حاصل از تحقیق حاضر می‌باشد.

فهرست منابع

ارشم، ع.،آخوندعلی، ع.م. و بهنیا، ع. ۱۳۸۸. بررسی اثر رطوبت‌های قبلی خاک بر مقادیر رواناب و رسوب با استفاده از باران شبیه‌سازی شده. فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۶ (٤): ٤٤٥-٤٥٥.

بهزادفر، م.، صادقی، س.ص.، خانجانی، م.ج. و حزباوی، ز. ۱۳۹۱. تأثیرپذیری تولید رواناب و رسوب خاک‌های تحت چرخه انجماد-ذوب در شرایط شبیه‌ساز باران. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، ۲ (۱): ۱۳-۲٤.

صادقی، س.ص.، شریفی مقدم، ا. و غلامی، ل. ۱۳۹۳. اثر کاه و کلش برنج بر تولید رواناب سطحی و هدر رفت خاک در کرت‌های کوچک. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، ۳ (٤): ۷۳-۸۳.

غلامی، ل.، صادقی، س.ح.ر. و همایی، م.، ۱۳۹۳. اثر کاه و کلش برنج بر زمان شروع و ضریب رواناب ناشی از باران. مجله پژوهش آب ایران، ۸ (۱۵): ٤۰-۳۳.

Adams, J.E. 1966. Influence of mulches on runoff, erosion and moisture depletion. Reprinted from Soil Science Society of America Proceedings, 30(1): 110-114.

Adekalu, K.O., Olorunfemi, I.A. and Osunbitan, J.A. 2007. Grass mulching effect on infiltration, surface runoff and soil loss of three agricultural soils in Nigeria. Bioresource Technology, 98: 912-917.

Amimoto, P.Y. 1981. Erosion and sediment control handbook. California Department of Conservation Representative, No. EPA 4 40/3-78-003, 197 pp.

Auerswald, K., Kainz, M., and Fiener, P. 2003. Soil erosion potential of organic versus conventional farming evaluated by USLE modeling of cropping statistics for agricultural districts in Bavaria, Soil Use Manage., 19, 305-311.

Cogo, N.P., Moldenhauer, W.C. and Foster, G.R. 1984. Soil loss reductions from conservation tillage practices. Soil Science Society of America Journal, 48: 368-373.

Darboux, F., Davy, Ph., GascuelOdoux, C. and Hung, C. 2001. Evolution of soil surface roughness andflowpath connectivity in overland flow experiments. Catena, 46: 125-139.

Defersha, M.B., Quraishi, S. and Mellese, A.M. 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.

Duley, F.L. and Kelly, L.L. 1939. Effect of soil type, slop and surface conditions on intake of water. Nebraska, Agricultural Experiment Station Research Bulletin, 112. 16 p.

Findeling, A., Ruy, S., Scopel, E. 2003. Modeling the effects of a partial residue mulch on runoff using a physically based approach. Journal of Hydrology, 275: 49-66.

García-Orenes, F., Cerdà, A., Mataix-Solera, J., Guerrero, C., Bodí, M.B., Arcenegui, V., Zornoza, R., and Sempere, J.G. 2009. Effects of agricultural management on surface soil properties and soilwaterlosses in eastern Spain, Soil and Tillage Research, 106: 117-123.

Gholami, L., Sadeghi, S.H.R. and Homaee, M. 2013. Straw mulching effect on splash erosion, runoff and sediment yield from eroded plots, Soil Science of Society American Journal, 77: 268-278.

Gilley, J.E., S.C. Finkner, and G.E. Varvel. 1986. Runoff and erosion as affected by sorghum and soybean residue. Trans. ASAE, 29:1605-1610.

García-Orenes, F., Guerrero, C., Roldán, A., Mataix-Solera, J., Cerdà, A., Campoy, M., Zornoza, R., Bárcenas, G. and Caravaca, F. 2010. Soil microbial biomass and activity under different agricultural management systems in a semiarid Mediterranean agroecosystem, Soil and Tillage Research, 109: 110-115.

Khaledi, Darvishan, A.V. Sadeghi, S.H.R., Homaee, M. and Arabkhedri, M. 2011. Measuring sheet erosion using synthetic color-contrast aggregates. Hydrological Processes. 07/2014; 28(15):4463–4471. DOI:10.1002/hyp.9956

Ji, S., Unger, P.W. 2001. Soil water accumulation under different precipitation, potential evaporation, and straw mulch conditions. Soil Science Society of America Journal, 65: 442-448.

Jiang, L., Dami, I., Mathers, H.M., Dick, W.A. and Doohan, D. 2011. The effect of straw mulch on simulated simazine leaching and runoff. Weed Science, 59(4):580-586.

Kukal, S. S. and Sarkar, M. 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.

Lal, R. 1976. Soil erosion on alfisols in western Nigeria II effect of mulch rates. Geoderma, 16: 377–382.

Li, X.H., Zhang, Z.Y., Yang, J., Zhang, G.H. and Wang, B. 2011. effects of bahia grass cover and mulch on runoff and sediment yield of sloping red soil in southern China. Pedosphere, 21 (2): 238-243.

Liu, Y., Taoa, Y., Wana, K. Y., Zhanga, G.S., Liub, D.B., Xiongb, G.Y., and Chena, F. 2012. Runoff and nutrient losses in citrus orchards on sloping land subjected to different surface mulching practices in the danjiangkou reservoir area of China, Agricultural Water Management, 110: 34-40.

McCalla, T.M., Army, J.J., Wittfield, C.I. 1963. Stubble mulch farming. Journal of Soil and Water Conservation 17: 204-208.

Morgan, R.P.C. 1986. Soil erosion and conservation. Longman Scientific and Technical, BurntMile, Harlow, UK, 298 pp.

Morgan, R. P. C. 1995. Soil erosion and conservation. Longman, Essex, England, 198 pp.

Oliveira, J.R., Pinto, M.F., Souza, W.J., Guerras, J.G.M., Carvalho, D.F. 2010. Water erosionin a yellow–red ultisol under different patterns of simulated rain. Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering 14 (2), 140-147.

Poesen, J.W.A. and Lavee, H. 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.

Rees, H.W., Chow, T.L., Loro, P.J., Lovoie, J., Monteith, J.O., Blaauw, A. 2002. Hay mulching to reduce runoff and soil loss under intensive potato production in Northwestern New Brunswick, Canada. Can. J. Soil Sci. 82, 249-258.

Römkens, M.J.M., Helming, K., Prasad, S.N. 2001. Soil erosion under different rainfallintensities, surface roughness, and soil water regimes. Catena 46 (2-3), 103-123.

Ruiz-Sinoga, J.D., Romero-Diaz, A., Ferre-Bueno E. and Martínez-Murillo, J.F. 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: 131-139.

Ruy, S., Findeling, A. and Chadoeuf, J. 2006. Effect of mulching techniques on plot scale runoff: fdtf modeling and sensitivity analysis. Journal of Hydrology, 326: 277-294.

Sadeghi, S.H. R., Gholami, L., Homaee, M. and Khaledi Darvishan, A. 2015. Reducing sediment concentration and soil loss using organic and inorganic amendments at plot scale. Solid Earth, 6: 445-455.

Smets, T. Poesen, J., Bhattacharyya, R., Fullen, M.A., Subedi, M., Booth, C.A., Kerte´sz, A., Szalai, Z., Toth , A., Jankauskas, B., Jankauskiene, G., Guerra, A., Bezerra, J.F.R., Yi, Zh., Panomtaranichagul, M., BU¨ Hmann C., and Paterson D.G. 2011. Evaluation of biological geotextiles for reducing runoff and soil loss under various environmental conditions using laboratory and field plot data. Land Degradation and Development. 15p. Available at: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ldr.1095/pdf

Smets, T., Poesen, J., Fullen, M.A. and Booth, C.A. 2007. Effectiveness of palm and simulated geotextiles in reducing run-off and inter-rill erosion on medium and steep slopes. Soil Use and Management, 306-316.

Smets, T., Poesen, J. and Knapen, A. 2008.Spatial scale effects on the effectiveness of organic mulches in reducing soil erosion by water. Earth-Science Reviews, 89: 1-12.

ISSN 2251-7480

Effect of wheat straw on changing time to runoff and runoff coefficient in laboratory plots under rainfall simulation

Ataollah Kavian [1*], Maziar Mohammadi[2], Moghadaseh Fallah [2] and Leila Gholami[3]

1*) Associate Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran,
* Corresponding author email: a.kavian@sanru.ac.ir
2) M.Sc Graduate student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
3) Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

Received: 19-10-2015 Accepted: 26-01-2016

Abstract

The runoff and soil erosion is most basic of environmental, agricultural and food production problems in the world, that these had adverse effects on the natural ecosystems and man-managed. One of the most important factors of runoff and soil erosion control is using organic and inorganic mulches, that they have most role in runoff and soil erosion control. Therefore in this study, for studying time to runoff and runoff coefficient changes used from an organic mulch (wheat straw mulch) in laboratory conditions. The experiments was done using rainfall simulation, in slope of 30% and plot scale of 0.5 m^2 with 3 replications, with two cover percent of 50 and 90% and rainfall intensities of 50 and 100 mm h^{-1} for 10 min and then the time to runoff and runoff coefficient rates measured. The results showed that in rainfall intensities of 50 and 90 mm h^{-1}, the conservation treatment could increase and decrease time to runoff and runoff coefficient, respectively and the cover of 90% had more effect in increasing time to runoff and decreasing runoff coefficient. The enhancement percent of time to runoff in rainfall intensities of 50 and 100 mm h^{-1} (cover of 90%) was 102.37 and 70.80%, respectively. The reduction percent of runoff coefficient in rainfall intensities of 50 and 100 mm h^{-1} (cover of 90%) also was 36.58 and 27.31%, respectively. The effect of conservation treatment and rainfall intensity variables evaluated significant expect in the effect of rainfall intensity × conservation treatment.

Keywords: rainfall simulation, soil conditioners, soil conservation, time to runoff