

# بررسی اثر کاربرد مالچ کاه و کلش گندم بر هدررفت خاک و مواد آلی در اراضی دیم شیب‌دار

فرزاد بیات موحد<sup>۱</sup>، مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

داود نیک‌کامی، دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

محمد تکاسی، کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

پرویز مرادی، کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۷/۲۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۱/۳۱

## چکیده

در مناطق خشک و نیمه خشک، بارش‌های جوی به صورت نامنظم و اغلب با شدت بیش‌تری اتفاق می‌افتد؛ این امر به خصوص در اراضی که در جهت شیب شخم خورده‌اند، منجر به تولید رسوب و هدررفت خاک می‌شود. در این گونه اراضی، اعمال روش‌های صحیح مدیریتی و به‌زراعی می‌تواند اثرات نامطلوب این فرآیند را کاهش دهد. در این بررسی، اثر دو تیمار کاربرد یا عدم کاربرد مالچ کاه و کلش در کرت‌های استاندارد و در سه طبقه شیب ۰-۱۲، ۲۰-۴۰ و ۴۰-۲۰ درصد با سه تکرار، جمعاً به تعداد ۱۸ کرت در قالب کرت‌های خردشده در پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی، مورد مقایسه قرار گرفتند. در تمامی کرت‌ها شخم موازی شیب، اعمال شد. در نیمی از آن‌ها کاه و کلش گندم به مقدار پنج تن در هکتار به صورت مالچ سطحی پاشیده شد. سپس بعد از هر بارندگی مؤثر، اقدام به اندازه‌گیری مقدار رسوب خارج شده از کرت‌ها شد. نتایج نشان داد که کاربرد مالچ، سبب کاهش ۳۶/۹، ۱۰/۸ و ۵۵/۴ برابری هدررفت خاک به ترتیب برای طبقه‌های شیب ۰-۱۲، ۲۰-۴۰ و ۴۰-۲۰ درصد نسبت به کرت‌های شاهد شده است. این مقادیر برای هدررفت مواد آلی در طبقه‌های شیب مذکور معادل ۳۳/۲، ۷/۱ و ۲۹/۴ برابر بوده است. نتیجه تجزیه و تحلیل آماری در محیط نرم‌افزار SAS نشان داد که اختلاف بین کاربرد یا عدم کاربرد مالچ کاه و کلش از نظر تولید رسوب و هدررفت مواد آلی، در سطح پنج درصد معنی‌دار بود، اما بین میانگین رواناب در طبقه‌های مختلف شیب، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. این نتایج نشان می‌دهند که استفاده از مالچ کاه و کلش می‌تواند موجب افزایش نفوذ و کاهش هدررفت خاک شده و با جلوگیری از شسته شدن مواد آلی می‌تواند از کاهش حاصل‌خیزی در این گونه اراضی جلوگیری کند.

**واژه‌های کلیدی:** تولید رسوب، در جهت شیب، کرت استاندارد، گندم دیم، مناطق خشک و نیمه‌خشک

## مقدمه

بررسی‌ها نشان می‌دهند که به دلیل رشد جمعیت و نیاز به منابع خاک و آب برای تولید مواد غذایی مخصوصاً در کشورهای توسعه نیافته و یا در حال توسعه، کاربری اراضی مرتعی به‌طور گسترده‌ای به دیم‌زارها تغییر یافته است. از سویی دیگر، با توجه به شرایط بارش خاص حاکم بر مناطق نیمه خشک، بسیاری از بارندگی‌ها با شدت‌های بالا و در مدت‌های کم اتفاق می‌افتد. تغییر کاربری در اراضی شیب‌دار، به همراه عدم توجه به قابلیت‌های این گونه اراضی و عدم رعایت اصول صحیح زراعت در اراضی شیب‌دار (شخم در جهت شیب) منجر به افزایش شدید روان‌آب می‌شود که نتیجه آن تشدید فرسایش و کاهش حاصل‌خیزی خاک است.

تحقیقات متعددی در ایران در خصوص تأثیر مدیریت‌های مختلف و تغییر کاربری اراضی بر مقدار هدررفت آب و خاک انجام گرفته است. احمدی‌ایلخچی و همکاران (۱۳۸۰)، به این نتیجه رسیدند که روان‌آب سطحی، هدررفت خاک

<sup>۱</sup> نویسنده مسئول bayat\_nrrcz@yahoo.com

و مواد آلی در طول چهل سال کشت و کار در اراضی زراعی در مقایسه با اراضی مرتعی در قسمت‌های کم‌شیب سه تا پنج برابر و در قسمت‌های پرشیب ۱۰ تا ۵۵ برابر افزایش داشته است. سیاه‌منصور و خادمی (۱۳۸۰)، در مطالعه تاثیر مدیریت پوشش گیاهی بر میزان رسوب، به این نتیجه رسیدند که شخم در جهت شیب نسبت به هر دو تیمار چرای متعادل و چرای بی‌رویه، به‌طور معنی‌داری دارای بیش‌ترین مقدار رسوب به‌ازای هر لیتر روان‌آب بوده است. چاوشی و خادمی (۱۳۸۰)، دریافتند که سایت مرتع با وجود تخریب پوشش گیاهی آن نسبت به کشت دیم، مواد آلی بیش‌تری دارد و بیان داشته‌اند که مدیریت نادرست مانند شخم اراضی در جهت شیب، سبب تخریب این اراضی و کاهش میزان مواد آلی شده است.

اسماعیل‌زاده و شاهویی (۱۳۷۸)، نشان دادند که عمق خاک تأثیر قابل توجهی در عمل‌کرد دانه و کاه و کلش گندم داشته است، به‌طوری که فرسایش خاک زراعی در اراضی شیب‌دار، عامل اصلی در کاهش عمل‌کرد گندم است. آقارسی و همکاران (۱۳۸۲)، نشان دادند که با افزایش شیب در سه کاربری مرتع، زراعت و شخم (آیش)، مقدار تلفات خاک افزایش داشته و تیمار کاربری مرتع کم‌ترین مقدار و شخم در فصل آیش بیش‌ترین مقدار تلفات خاک را به‌خود اختصاص داده‌اند. متین و همکاران (۱۳۸۲)، دریافتند که حجم رسوب در تیمارهای گندم دیم و آیش نسبت به قرق و مراتع تخریب شده به‌طور قابل توجهی زیاد بوده است. Nikkami و همکاران (۲۰۰۸)، در مطالعه تأثیر جهت شیب بر مقدار فرسایش خاک دریافتند که انجام شخم عمود بر جهت شیب بیش‌تر از ۹۰ درصد نسبت به شخم در جهت شیب از مقدار فرسایش خاک می‌کاهد. همچنین با وجود افزایش شیب، شخم عمود به جهت شیب از میزان فرسایش خاک کاسته است.

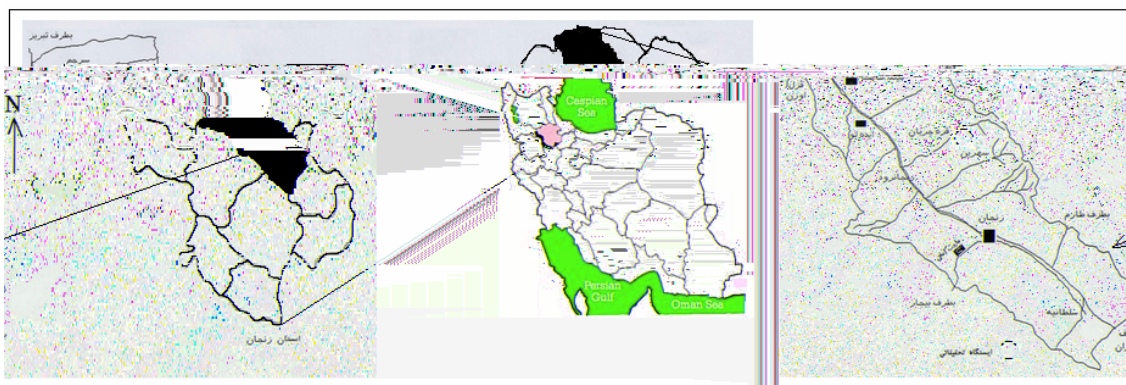
در اراضی آبی نیز کاهش میزان روان‌آب و افزایش جذب آب آبیاری در هنگام استفاده از مالچ کاه و کلش گزارش شده است. Miller و Aarstad (۱۹۸۳)، نشان دادند که مقدار قابل توجهی از هدررفت خاک اندازه‌گیری شده تحت آبیاری ردیفی با کاربرد دستی مقدار نسبتاً کم کاه و کلش کنترل می‌شود. Gerontidis و همکاران (۲۰۰۱)، در بررسی اثرات شخم بر فرسایش خاک زراعی در اراضی شیب‌دار دریافتند که فرسایش ناشی از کشت و زرع در شیب شدید و شخم عمیق و موازی با جهت شیب، مهم‌ترین فرآیند در فرسایش خاک از بالای شیب به قسمت پایین‌دست زمین شیب‌دار بود. Albert و Neibling (۱۹۹۴)، نشان دادند که با افزایش بقایای گیاهی، تلفات خاک به‌صورت نمایی کاهش می‌یابد. Shangning و Unger (۲۰۰۱)، نیز دریافتند که کاربرد یک مالچ مانند کاه و کلش گندم بر روی سطح خاک، که قابلیت کاربرد آسانی دارد، برای ذخیره آب خاک و افزایش عمق نفوذ رطوبت آن سودمند است که می‌تواند منجر به کاهش فرسایش خاک شود. Bhatt و Khera (۲۰۰۵)، نتیجه گرفتند که استفاده از مالچ کاه و کلش در تمام سطح کرت، مقدار رواناب را در مقایسه با شاهد تا ۳۳ درصد کاهش داد. همچنین تیمار مذکور با کاهش بیشینه دمای خاک، کمک مؤثری در حفظ رطوبت آن داشت. در این بررسی تلاش می‌شود که تأثیر کاربرد مالچ کاه و کلش بر میزان هدررفت خاک از کرت‌های مورد آزمایش و همچنین مواد آلی همراه آن در طبقه‌های مختلف شیب تحت بارش‌های طبیعی ارائه شود.

## مواد و روش‌ها

این طرح در مجموعه ایستگاه‌های تحقیقاتی سهرین- قره چریان زنجان، در ۳۵ کیلومتری شمال باختر زنجان و اراضی شیب‌دار مورد کشت گندم دیم به‌اجرا در آمد (شکل ۱). اقلیم محل آزمایش از نوع نیمه خشک و مقدار بارندگی متوسط سالانه آن حدود ۳۵۰ میلی‌متر است. بیشینه میزان بارش سالانه با ۴۰ درصد، به فصل بهار تعلق دارد. متوسط دمای سالانه و تعداد روزهای یخبندان منطقه مورد مطالعه ۱۰ درجه سانتی‌گراد و ۱۱۷ روز بوده، متوسط تبخیر و تعرق سالانه، ۱۲۲۷ میلی‌متر برآورد شده است.

این طرح در قالب آزمایش کرت‌های خردشده در پایه بلوک‌های کامل تصادفی با عامل اصلی شیب در سه سطح (۱۱، ۱۶ و ۳۰ درصد) و عامل فرعی کاه و کلش در دو سطح کاربرد یا عدم کاربرد آن در سه تکرار به‌اجرا در آمد.

کرت‌های آزمایشی با ابعاد  $22/1 \times 1/8$  متر جمعاً به تعداد ۱۸ کرت استقرار یافتند و در انتهای آن‌ها بشکه‌های اندازه‌گیری مقدار روان‌آب تعبیه شد.



شکل ۱- موقعیت استان زنجان و ایستگاه تحقیقاتی سهرین قره چریان و استقرار کرت‌ها



شکل ۲- کرت‌های مورد آزمایش در طبقه شیب ۱۲-۰ درصد

در تمامی کرت‌ها شخم موازی شیب اعمال شد و بعد از کشت گندم در نیمی از آن‌ها ( نه کرت) کاه و کلش گندم به مقدار پنج تن در هکتار به‌عنوان مالچ به‌صورت دستی روی سطح کرت‌ها پاشیده شد (شکل ۳). هر ۱۲ ساعت در صورت وجود بارندگی، بعد از اندازه‌گیری حجم روان‌آب، نمونه‌های یک لیتری از روان‌آب و رسوب همراه آن برداشت و در آزمایشگاه بعد از خشک شدن توزین شد و میزان رسوب آن با توجه به میزان روان‌آب برآورد شد. از رسوبات به‌دست آمده نمونه‌هایی تهیه و برای اندازه‌گیری مقدار کربن آلی به آزمایشگاه ارسال شد. روش مورد استفاده برای این اندازه‌گیری، روش والکلی-بلاک است که خاک را با اسید سولفوریک غلیظ و بی‌کرومات مجاور کرده، بعد از اتمام واکنش اکسیداسیون و احیاء، زیادی بی‌کرومات باقی‌مانده با فروآمونیم سولفات تیتیر شد. مجموع رسوب جمع‌آوری شده از هر کرت در تمامی بارش‌ها جمع و با توجه به مساحت یک کرت (حدود ۴۰ مترمربع) در عدد ۲۵۰ ضرب شد و مقدار رسوب در هکتار در سال به‌دست آمد. با توجه به درصد مواد آلی هر نمونه و مجموع رسوب، میزان مواد آلی هدررفته در هکتار در سال محاسبه شد.



شکل ۳- کرت مالچ پاشی شده در طبقه شیب ۲۰-۱۰ درصد

### نتایج و بحث

مقادیر رسوب خارج شده از کرت‌ها و مقدار مواد آلی همراه با آن برای هر واقعه بارندگی در جداول ۱ تا ۳ به تفکیک برای طبقه‌های شیب ۰-۱۲، ۱۲-۲۰ و ۲۰-۴۰ درصد آورده شده است. میانگین رسوب جمع‌آوری شده از سه تکرار و مقدار مواد آلی همراه با آن نیز در جدول ۴ قابل مشاهده است. موضوع مهم در این جداول، تفاوت بارندگی در سه طبقه شیب است. به خصوص در مورد بارندگی پنجم، این تفاوت قابل توجه است. چنانچه ملاحظه می‌شود میزان بارندگی واقعه پنجم به مقدار ۲۲/۸، ۱۷/۷ و ۹/۳ میلی‌متر به ترتیب برای طبقه‌های شیب ۰-۱۲، ۱۲-۲۰ و ۲۰-۴۰ درصد بوده است. همین مورد می‌تواند در کاهش تفاوت هدررفت رسوب در سه طبقه شیب مؤثر باشد.

مجموع مقدار رسوب و مواد آلی هدررفته در کرت‌های مالچ پاشی شده به ترتیب از حدود ۲۲ به ۵۷ و از ۰/۴۱ به ۱/۴ کیلوگرم در هکتار برای شیب طبقه اول تا سوم افزایش داشته است، در حالی که این مقادیر در کرت‌های بدون استفاده از مالچ به ترتیب از حدود ۸۱۱ به ۳۱۶۵ و ۱۴ به ۴۱ کیلوگرم در هکتار افزایش یافته است که نشان می‌دهد تغییرات مقادیر مذکور برای کرت‌های مالچ پاشی شده، دارای روند خاصی نبوده اما در کرت‌های فاقد مالچ، روند افزایش برای مقدار رسوب تصاعدی و برای مواد آلی حسابی بوده است. کاربرد مالچ کاه و کلش گندم سبب کاهش ۳۶/۹، ۱۰/۸ و ۵۵/۴ برابری هدررفت خاک به ترتیب برای طبقه‌های شیب یاد شده نسبت به کرت‌های بدون مالچ گردیده است. همچنین کاربرد مالچ در طبقه‌های شیب مذکور سبب شده است تا مقدار مواد آلی همراه رسوب خارج شده از کرت‌ها به ترتیب معادل ۳۳/۲، ۷/۱ و ۲۹/۴۳ برابر نسبت به کرت‌های بدون مالچ کاهش یابد. مقدار مواد آلی هدررفته در کرت‌های بدون مالچ برابر با ۱/۶۹، ۱/۷۲ و ۱/۲۹ درصد نسبت به مقدار رسوب به ترتیب برای طبقه‌های شیب ۰-۱۲، ۱۲-۲۰ و ۲۰-۴۰ درصد به دست آمد. در حالی که این مقادیر برای کرت‌های مالچ پاشی شده برابر ۱/۸۷، ۲/۶۱ و ۲/۴۵ درصد بوده است. به عبارتی اگر چه بر مقدار مواد آلی هدررفته در کرت‌های بدون مالچ با افزایش شیب افزوده می‌شود، اما به دلیل این که سهم رسوبات دانه درشت فاقد مواد آلی، در این کرت‌ها بیش تر است بنابراین، از نسبت مواد آلی رسوب، در مجموع کاسته می‌شود.

**جدول ۱- مقادیر رسوب و مواد آلی خارج شده از هر کرت ناشی از هر بارندگی در طبقه شیب ۱۲-۰ درصد**

ردیف	تعداد کرت	باران (mm)	مقادیر رسوب (گرم) و مواد آلی (%) خارج شده از هر کرت											
			تکرار ۱				تکرار ۲				تکرار ۳			
			بی کاه و کلش		با کاه و کلش		بی کاه و کلش		با کاه و کلش		بی کاه و کلش		با کاه و کلش	
مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی		
۱	۸۴/۲/۷	۱۲/۷	۱۴/۸	۰/۶۸	۰	۰	۴۸/۹	۱/۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	
۲	۸۴/۲/۱۶	۲۷/۱*	۳/۵۱	۰/۵	۰	۰	۱/۴۸	۰/۴۷	۰	۰	۰	۰	۰	
۳	۸۴/۲/۲۶	۱۶	۱۹۹/۵	۳/۶۲	۱/۵۱	۰/۴۷	۷۳/۱۷	۱۲/۰۷	۲/۱۵	۰/۴۸	۶۰/۷	۱/۴۱	۰	
۴	۸۴/۲/۲۷	۴/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۵	۸۴/۳/۵	۲۲/۸	۸۹۴	۱۳/۴	۴۳/۸	۰/۶۸	۱۴۰۵	۲۲/۴۸	۲۲/۷	۰/۳۶	۸۹۴	۱۴/۸	۰	
۶	۸۴/۳/۱۰	۱۷/۷	۲۹۸۹	۵۲	۱۸۷/۲	۲/۸۵	۹۲۷	۱۳/۸	۶/۸۸	۰/۱۰۳	۱۵۲۷	۲۷/۸	۰	
	جمع		۴۱۰۱	۷۰/۲۳	۲۳۲/۶	۴	۳۱۵	۵۰/۱	۳۱/۷	۰/۹۵	۲۴۸۲	۴۴/۱	۰	

\* بارش به صورت برف بوده که به سرعت ذوب شده است.

**جدول ۲- مقادیر رسوب و مواد آلی خارج شده از هر کرت در هر بارندگی در طبقه شیب ۲۰-۱۲ درصد**

ردیف	تعداد کرت	باران (mm)	مقادیر رسوب (گرم) و مواد آلی (%) خارج شده از هر کرت											
			تکرار ۱				تکرار ۲				تکرار ۳			
			بی کاه و کلش		با کاه و کلش		بی کاه و کلش		با کاه و کلش		بی کاه و کلش		با کاه و کلش	
مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی		
۱	۸۴/۲/۹	۱۲/۷	۶/۸۴	۰/۵۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۸	۰/۴۶	۰	
۲	۸۴/۲/۱۶	۲۵/۴*	۴/۱	۰/۴۵	۰	۰	۰	۰	۰	۳/۹	۰/۴۵	۰/۹۸	۰/۴۶	
۳	۸۴/۲/۲۶	۱۶	۴۵۷/۸	۷/۷۳	۰/۴۹	۰/۴۶	۸۸۹/۶	۱۴/۵۹	۰	۰	۳۱/۹۷	۰/۹۶	۹/۸	
۴	۸۴/۲/۲۷	۴/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
۵	۸۴/۳/۵	۱۷/۷	۱۰۱۳	۱۵/۶۱	۱۴/۲	۰/۲۹	۲۱۵۱	۳۴/۴	۵/۳۵	۰/۱	۶۷۵	۱۱/۲	۴۰/۵	
۶	۸۴/۳/۱۰	۱۹/۴	۶۵۰۵	۱۰۹	۱۸۱	۳/۳۷	۶۰۴۲	۱۱۱/۲	۳/۷۳	۰/۰۷	۱۹۲۹	۳۲/۴۱	۱۵۷۰	
	جمع		۷۹۸۳	۱۳۴۶	۱۹۶	۴/۱۲	۹۰۸۳	۱۶۰/۲	۹/۰۸	۰/۶۲	۲۶۳۶	۴۵/۵	۱۶۲۲	

\* بارش به صورت برف بوده که به سرعت ذوب شده است.

**جدول ۳- مقادیر رسوب و مواد آلی خارج شده از هر کرت ناشی از هر بارندگی در طبقه شیب ۴۰-۲۰ درصد**

ردیف	تعداد کرت	باران (mm)	مقادیر رسوب (گرم) و مواد آلی (%) خارج شده از هر کرت											
			تکرار ۱				تکرار ۲				تکرار ۳			
			بی کاه و کلش		با کاه و کلش		بی کاه و کلش		با کاه و کلش		بی کاه و کلش		با کاه و کلش	
مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی	مواد رسوب	مواد رسوب آلی		
۱	۸۴/۲/۹	۱۲/۷	۴۲/۱	۱/۱۲	۰	۰	۷/۲۷	۰/۵۶	۰	۰	۶/۷۲	۰/۵۶	۹/۸۳	
۲	۸۴/۲/۱۶	۲۵/۴*	۱۵/۴	۰/۶۹	۰/۲۸	۰/۴۵	۱/۱۳	۰/۴۶	۰/۲۳	۰/۰۱	۰/۸۳	۰/۱۶	۰/۸۷	
۳	۸۴/۲/۲۶	۱۶	۱۱/۹	۰/۶۴	۶/۹۷	۰/۵۶	۳۵/۳۳	۱/۰۱	۳	۰/۴	۶۸/۰۴	۱/۵۳	۶/۶۵	
۴	۸۴/۲/۲۷	۴/۵	۱۴/۷	۰/۶۸	۰/۳۷	۰/۴۵	۲/۹۱	۰/۴۹	۰	۰	۱/۳۳	۰/۴۷	۰	
۵	۸۴/۳/۵	۹/۳	۱۰۹۲	۱۳/۳۲	۲/۲۹	۰/۰۵	۱۶/۷۲	۰/۲۶	۷/۰۱	۰/۱	۱۱۲/۵	۲/۲۵	۱۴/۲	
۶	۸۴/۳/۱۰	۲۹/۳	۷۲۰۴	۱۰۰/۹	۲۶۲	۵/۰۳	۳۷۵۷	۴۵/۸	۱۹۶	۳/۲۲	۲۵۵۹۶	۳۲۲/۵	۱۷۶	
	جمع		۸۳۸۰	۱۱۷/۳	۲۷۲	۶/۵۵	۳۸۲۰	۴۸/۶	۲۰۶	۴/۷	۲۵۷۸۵	۳۲۷/۸	۲۰۷/۶	

\* بارش به صورت برف بوده که به سرعت ذوب شده است.

جدول ۴- مجموع رسوب جمع‌آوری شده و مقادیر مواد آلی از سه تکرار

تیمارها	طبقه‌های شیب (%)					
	۰-۱۲		۱۲-۲۰		۲۰-۴۰	
	رسوب	مواد آلی (kg/ha/y)	رسوب	مواد آلی (kg/ha/y)	رسوب	مواد آلی (kg/ha/y)
مالچ پاشی شده	۲۲/۰۲	۰/۴۱	۱۵۲/۲	۳/۹۸	۵۷/۱۶	۱/۴
بدون مالچ	۸۱۱/۸	۱۳/۶۹	۱۶۴۲	۲۸/۲۷	۳۱۶۵/۴۶	۴۱/۱۴

نتیجه تجزیه واریانس در محیط نرم افزار SAS (جدول ۵) نشان داد که اختلاف مقدار رسوب در تیمارهای با مالچ و بدون مالچ در سطح پنج درصد معنی‌دار است، اما بین میانگین روان‌آب در طبقه‌های مختلف شیب، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین نتایج مشابهی از تاثیر کاربرد یا عدم کاربرد مالچ کاه و کلش بر روی مقدار مواد آلی که همراه رسوب از کرت‌ها خارج شده، به‌دست آمد (جدول ۶).

جدول ۵- نتیجه تجزیه واریانس تغییرات مقدار رسوب

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	متغیر وابسته: رسوب	
				F Value	Pr > F
بلوک	۲	۲۳۷۳۲۰۷۵/۵	۱۱۸۶۶۰۳۷/۷	۰/۴۶	۰/۶۵۰۳
تیمار A	۲	۶۹۳۴۹۰۸۱/۲	۳۴۶۷۴۵۴۰/۶	۱/۳۵	۰/۳۲۷۵
خطا (A*)	۴	۱۱۷۸۳۹۰۱۹/۴	۲۹۴۵۹۷۵۴/۸	۱/۱۵	۰/۴۱۷۹
تیمار B	۱	۲۳۲۲۱۳۳۹۰/۰	۲۳۲۲۱۳۳۹۰/۰	*۹/۰۶	۰/۰۲۳۷
اثر متقابل A*B	۲	۶۷۸۸۳۶۶۰/۸	۳۳۹۴۱۸۳۰/۴	۱/۳۲	۰/۳۳۴۱
خطا (B*)	۶	۷۱۵۳۸۵۵۶۲/۴	۴۱۵۳۸۵۵۶۲/۴		
کل	۱۷	۶۶۴۸۷۲۸۵۴/۲			

A طبقه‌های شیب، B تیمار کاربرد یا عدم کاربرد کاه و کلش و \* معنی‌دار در سطح پنج درصد است.

جدول ۶- نتیجه تجزیه واریانس تغییرات مقدار مواد آلی

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	متغیر وابسته: ماده آلی	
				F Value	Pr > F
بلوک	۲	۳۴۷۳/۸۱۰۴۵	۱۷۳۹/۹۰۵۲۲	۰/۳۷	۰/۷۰۵۹
تیمار A	۲	۹۹۱۹/۰۱۲۱۸	۴۹۵۹/۵۰۶۰۹	۱/۰۵	۰/۴۰۵۰
خطا (A*)	۴	۱۹۳۳۹/۸۰۸۶۶	۴۸۳۴/۹۵۲۱۶	۱/۰۳	۰/۴۶۳۷
تیمار B	۱	۴۷۷۷۳/۳۶۲۶۵	۴۷۷۷۳/۳۶۲۶۵	۱۰/۱۶*	۰/۰۱۸۹
اثر متقابل A*B	۲	۸۵۰۸/۵۳۲۶۸	۴۲۵۴/۲۶۶۳۴	۰/۹۰	۰/۴۵۳۵
خطا (B*)	۶	۲۸۲۱۳/۳۵۱۹	۴۷۰۲/۲۲۵۳		
کل	۱۷	۱۱۷۲۲۷/۸۷۸۵			

A طبقه‌های شیب، B تیمار کاربرد یا عدم کاربرد کاه و کلش و \* معنی‌دار در سطح پنج درصد است.

این نتایج نشان دادند که استفاده از مالچ کاه و کلش می‌تواند تا حد بسیار زیادی از فرسایش خاک و هدررفت مواد آلی جلوگیری کند. در نتیجه در حفظ حاصل‌خیزی خاک و ظرفیت جذب و نگهداری رطوبت خاک اثر به‌سزایی دارد. زیرا مواد آلی یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک است (Nikkami و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین به‌نظر می‌رسد استفاده از مالچ کاه و کلش گندم توانسته است اثر منفی شخم موازی را در مقادیر مختلف شیب از طریق کاهش رواناب، به‌نحو مطلوبی خنثی کند. این نتیجه می‌تواند تأییدی بر بیش‌تر تحقیقات انجام شده تحت شرایط مزرعه یا آزمایشگاه باشد که نشان داده‌اند استفاده از مالچ آلی (کاه و کلش) می‌تواند باعث ذخیره بیش‌تر

آب بارندگی در عمق خاک از طریق کاهش روان آب، افزایش نفوذ و در نتیجه کاهش فرسایش خاک می شود (Rao و همکاران، ۱۹۹۸; Schertz و Kemper، ۱۹۹۸; Smika و Unger، ۱۹۸۶). این نتایج، هم چنین گزارش Bhatt و Khera (۲۰۰۵) در مورد حفظ رطوبت خاک به دلیل کاهش دمای خاک و جلوگیری از تبخیر رطوبت آن در اثر کاربرد مالچ کاه و کلش را تأیید می کند.

علاوه بر این، نتایج نشان می دهند که گاهی بارش های به مقدار زیاد، کم تر از بارش به مقدار کم موجب فرسایش خاک می شود. به نظر می رسد که شدت و مدت بارندگی و یا فاصله بارندگی قبلی و مقدار رطوبت باقی مانده از آن از عوامل کسب این نتیجه باشند. همچنین وقوع بارش به مقدار زیاد در تاریخ ۸۴/۲/۱۶ و روان آب کم آن قابل توجه است و نشان می دهد که بارش فراوان با شدت بسیار کم با نفوذ به خاک به دلیل فرصت کافی، می تواند از تبدیل آب بارندگی به روان آب و فرسایش خاک ناشی از آن بکاهد.

توجه به این نکته ضروری است که در مناطق خشک و نیمه خشک در طی یک فصل رشد، به ندرت آب کافی به وسیله یک محصول برای تولید در حد استعداد آن دریافت می شود. بنابراین، برای اطمینان بیش تر برای تولید محصول تحت شرایط دیم، بایستی تمهیداتی به کار برده شود تا ضمن جلوگیری از هدررفت خاک و مواد مغذی آن، آب بیش تری نیز در خاک ذخیره شود تا تولید محصول به حد کفایت تضمین شود (Unger، ۱۹۸۳). از طرفی تجمع آب در خاک و تبخیر آن به وسیله تعدادی از عوامل مانند مقدار بارندگی، نرخ تبخیر و نوع خاک، تحت تأثیر قرار می گیرند که در بیش تر موارد مقدار بارش و نرخ تبخیر عوامل تعیین کننده هستند. از آنجا که این عوامل تحت شرایط مزرعه قابل کنترل نیستند، بنابراین کاربرد یک مالچ مانند کاه و کلش گندم بر روی سطح خاک که قابلیت کاربرد آسانی دارد، می تواند برای کنترل تبخیر و ذخیره آب از طریق کاستن از نرخ تبخیر اولیه و افزودن عمق رطوبت در خاک، سودمند باشد (Shangning و Unger، ۲۰۰۱).

#### منابع مورد استفاده

- آقاراضی، ح.، ج. قدوسی و ا. پورمتین. ۱۳۸۲. اندازه گیری فرسایش و رواناب در کرت های استاندارد به منظور ارزیابی فرمول جهانی تلفات خاک. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۰۲ صفحه.
- احمدی ایلخچی، ع.، م. حاج عباسی و ا. جلالیان. ۱۳۸۰. اثرات تغییر کاربری اراضی مرتعی بر تولید رواناب و کیفیت خاک در دوراهان چهارمحال و بختیاری. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی، شهرکرد، صفحه ۲۳۵-۲۳۲.
- اسماعیل زاده، م. و ص. شاهیوی. ۱۳۷۸. بررسی نقش تخریب خاک اراضی شیب دار و مدیریت های مختلف مصرف کود بر عمل کرد گندم در آذربایجان خاوری. خلاصه مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی مشهد، صفحه ۲۳۱-۲۳۰.
- چاوشی، ا. و ح. خادمی. ۱۳۸۰. تأثیر مدیریت های متفاوت بر برخی از شاخص های کیفیت خاک در اراضی موج اطراف سمیرم. مجموعه مقالات کوتاه هفتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی شهرکرد، صفحه ۲۳۸-۲۳۶.
- سیاه منصور، ر. و ک. خادمی. ۱۳۸۰. تأثیر مدیریت پوشش گیاهی بر میزان رسوب. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی شهرکرد، صفحه ۲۵۸-۲۵۷.
- متین، م.، ذ. اسکندری و ف. رهنما. ۱۳۸۲. بررسی میزان فرسایش در اراضی دیم، آیش و مراتع تخریب شده در استان اصفهان. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه رشت، صفحه ۹۰۴-۹۰۲.
- Alberts, E.E. and W.H. Neibling. 1994. Influence of crop residues on water erosion. In Unger, P.W, ed, Managing agricultural residues. Lewis, Boca Raton, FL, USA, pp.19-39.
- Bhatt, R. and K.L. Khera. 2005. Effect of tillage and mode of straw mulch application on soil erosion in the sub mountainous tract of Punjab, India. J. of Soil and Tillage Research, Article in press.
- Gerontidis, D.V., C. Kosmas, B. Detsis, M. Marathianou, T. Zafirious and M. Tsara. 2001. The effect of moldboard plow on tillage erosion along a hill slope. J. of Soil and Water Conservation, 56(2):147-152.
- Miller, D. E. and J. S. Aarstad. 1983. Residue Management to reduce furrow erosion. J. of Soil and Water Conservation, 38(4):366-370.
- Nikkami, D., A.J. Ardakani, F.B. Movahhed, and P. Razmjoo. 2004. The effect of plough on surface runoff. Proceeding of Workshop on Water harvesting and Sustainable Agricultura, 55<sup>th</sup> IEC meeting of International Commission on Irrigation and Drainage (ICID).
- Nikkami, D., A.J. Ardakani and F.B. Movahhed. 2008. Tillage Management on Sustainable Rainfed Agricultural Resources. Journal of Applied Sciences, 8(18):3255-3260.

14. Rao, K.P.C., A.L. Cogle, S.T. Srinivasan, D.F. Yule, and G.D. Smith. 1998. Effect of soil management practices on runoff and infiltration processes of hardsetting Alfisol in semi-arid tropics. In: L.S. Bhushan, I.P. Abrol, and M.S. Rama Mohan Rao (ed.), Soil and water conservation: Challenges and opportunities. Proc. 8th ISCO Conf., 1994. New Delhi, India. A.A. Balkema, Rotterdam, the Netherlands, p. 1287–1294.
15. Schertz, D.L., and W.D. Kemper. 1998. Crop-residue management system and their role in achieving a sustainable, productive agriculture. In: L.S. Bhushan, I.P. Abrol, and M.S. Rama Mohan Rao (ed.), Soil and water conservation: Challenges and opportunities. Proc. 8th ISCO Conf., 1994. New Delhi, India. A.A. Balkema, Rotterdam, the Netherlands, . p. 1255–1265.
16. Shangning, J. and 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.
17. Smika, D.E., and P.W. Unger. 1986. Effect of surface residues on soil water storage. Adv. Soil Sci., 5:111–138.
18. Unger, P.W. 1983. Water conservation: Southern Great Plains. In: H.E. Dregne and W.O. Willis (ed.), Dryland Agriculture, Agron, Monogr, 23.



## Effect of wheat straw mulch application on soil and organic carbon loss in rainfed hill slope lands

**Farzad Bayat Movahhed**<sup>1</sup>, Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center, Zanjan, Iran

**Davood Nikkami**, Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran

**Mohammad Tokasi**, BSc, Agricultural and Natural Resources Research Center, Zanjan, Iran

**Parviz Moradi**, BSc, Agricultural and Natural Resources Research Center, Zanjan, Iran

Received: 19 April 2010

Accepted: 15 October 2011

### Abstract

In arid and semi-arid regions the precipitation occurs erratically, and often, with high intensity which causes sediment production and soil loss especially in the areas ploughed parallel to the hill slope direction. In such areas, we can reduce those undesirable effects through employing proper management method. In this survey the effect of two treatments of applying straw mulch in standard plots and over three slope classes of 0-12, 12-20, and 20-40 % with three replicates in the split plot format on the base of RCB design were compared. In all plots, the parallel plough to slope direction was done. After wheat cultivation, on the half of plots, straw mulch was applied uniformly by hand on the soil surface. After any rainfall events, the amount of sediment was measured. Results showed that application of straw mulch caused a reduction of about 36.9, 10.8, and 55.4 % soil loss in three slope classes compared to the plots without mulch application respectively. These amounts for organic carbon loss were 33.2, 7.1, and 29.43 %. Statistical analysis by SAS software showed that difference between two treatments for sediment and Organic Carbon was significant at 5% probability. These results show that straw mulch application can highly increase the infiltration and water absorption and reduce soil and O.C. loss. Also, it can prevent the reduction of soil fertility through reducing organic material loss.

**Key words:** Hill slope, Organic carbon, Rainfed, Soil loss, Straw mulch

---

<sup>1</sup> Corresponding author: bayat\_nrrcz@yahoo.com