تغییرات زمانی فرسایش شیاری در نوارهای کشت طی مراحل رشد گندم دیم

محدثه حیدری[۱] علی‌رضا واعظی[۲] کامران افصحی[۳] جعفر نیکبخت[۴]

۱- دانشجو کارشناسی ارشد، دانشگاه زنجان، ۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ۳- استادیار مکانیزاسیون دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ۴- دانشیار گروه آبیاری و زهکشی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

چکیده

نوارهای کشت به عنوان مکان‌های بحرانی وقوع فرسایش خاک در کشتزارهای دیم شیبدار هستند. هدف از این تحقیق بررسی تغییرات زمانی فرسایش خاک تحت مصرف مالچ کاه و کلش در مراحل مختلف رشد گندم دیم بود. در این پژوهش فرسایش شیاری در پنج مرحله رشد گندم با استفاده از جریانی با دبی ۲ لیتر در دقیقه در کشتزار گندم دیم در دو تیمار مالچ دهی (شاهد و مصرف ۰/۵ کیلوگرم در مترمربع) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقدار فرسایش شیاری در تیمار مالچدهی (۲۱۳ گرم در مترمربع) به طور میانگین به اندازه ۳/۸ برابر کمتر از تیمار شاهد بود. فرسایش شیاری تغییرات بارزی در هر دو تیمار طی مراحل رشد گندم داشت. در تیمار شاهد، روندی مشخص از نظر فرسایش خاک در مراحل رشد گندم مشاهده نشد با این حال در تیمار مالچدهی، مقدار فرسایش شیاری از زمان کاشت تا زمان برداشت دارای روندی کاهشی بود.

واژه های کلیدی: جریان آب، فرسایش شیاری، مالچ

مقدمه

فرسایش آبی در زمین‌های کشاورزی تحت تأثیر نوع خاک، توپوگرافی، نوع محصول انتخابی، جهت کشت، مقدار، توزیع و شدت بارندگی یا آبیاری قرار می‌گیرد (Karydas et al., 2014). در زمین‌های شیب‌دار هنگامی که سرعت نفوذ آب به خاک به حد کم‌تر از شدت بارندگی برسد، جریان‌های سطحی پراکنده به وجود می‌آیند. با تداوم بارندگی، ابتدا جریان‌های سطحی پراکنده به شکل روان‌آب‌های نامنظم با جریانی نسبتاً آرام به راه می‌افتد و سپس جریان‌های متمرکز آب شکل می‌گیرند (Gimenze and Gover, 2002).فرسایش خاک به ویژه از نوع شیاری موضوعی مهم در زمین‌های کشاورزی است. فرسایش شیاری[۱] عبارت از فرآیند جدا شدن ذرات خاک و انتقال ذرات خاک توسط جریان متمرکز رواناب است. این فرسایش شکل رایج فرسایش آبی در دامنه‌ها می‌باشد. هدرروی خاک و عناصر غذایی سطحی به وسیله فرسایش شیاری، علاوه بر کاهش حاصلخیزی خاک، موجب رسوب‌گذاری در مخازن سدها و کاهش کیفیت آب‌ها می‌گردد. در زمین‌هایی که فرسایش شیاری توسعه یافته، شدت فرسایش سه برابر شده است (Brunner.,1995). گزارش‌ها نشان می‌دهد که که مقدار تولید رسوب در مزارع ذرت تحت تأثیر فرسایش شیاری را ۹ تا ۲۱ برابر بیشتر از حالتی که مزرعه تحت تأثیر فرسایش سطحی بوده است (Bruno et al., 2008).

اگر چه فرآیند فیزیکی فرسایش آبی به طور قابل توجهی با شدت در زمان و مکان متفاوت رخ می‌دهد و نیز از سوی عوامل انسانی، مانند کشاورزی ناپایدار و تغییرات کاربری زمین در مقیاس بزرگ به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. پوشش گیاهی اهمیت زیادی در میزان فرسایش خاک داشته و مقادیر آن با توجه به نوع پوشش گیاهی و مراحل فنولوژیک گیاهان به شدت تغییر می‌یابد. تغییرات زمانی این عامل علاوه برعوامل فوق به میزان رطوبت و دمای خاک و نیز به نوع مدیریت زراعی بستگی دارد.

مالچ به عنوان یک مدیریت حفاظت خاک عمل می‌کند که می‌تواند به حفظ کیفیت خاک و آب عمل کند. یکی از مؤثرترین انواع مختلف مالچ، مالچ با باقی‌مانده‌های گیاهی است که باعث کاهش نرخ فرسایش خاک و تلفات آب در زمین‌های کشاورزی، مراتع، مناطق آتش‌سوزی تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی است (Prosdocimi et al., 2016). فرسایش مهمترین مشکل اراضی دیم شیب‌دار کشورمان است و سالیانه از سطح اراضی دیم کاسته می‌شود اما اراضی مزروعی که دارای پوشش

[1] Rill erosion

گیاهی کافی می‌باشد و یا کاه و کلش زراعت پس از برداشت دست نخورده باقی مانده و به مصرف چرای دام نرسیده مانند پرده محافظی خاک را از آسیب فرسایش حفظ نموده و موجبات جذب و نفوذ آب باران را در خاک فراهم می‌کند و آب باران کم‌تر در سطح زمین شیب‌دار جریان پیدا کرده و هرز نخواهد رفت (Laudicina et al., 2015).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در کشتزار گندم دیم در محدوده دانشگاه زنجان در طول فصل زراعی ۹۶- ۱۳۹۵ انجام گرفت. منطقه مورد بررسی بین عرض جغرافیایی ″۴۵ ′۲۵ °۳۵ و ″۲۴ ′۱۵ °۳۷ شمالی و طول جغرافیایی ″۱۲ ′۱ °۴۷ و ″۳۷ ′۵۲ °۴۹ شرقی قرار داشت. آزمایش در زمینی با شیب متوسط ۱۰ درصد و با کشت دیم گندم صورت گرفت. عملیات خاکورزی با استفاده از خطی‌کار ۹ ردیفه در جهت شیب زمین صورت می‌گیرد.

به‌منظور اندازه‌گیری میزان رسوب تولیدی در کشت دیم گندم بر روی اراضی شخم به روش سنتی صورت پذیرفت. آزمایش در با هفت سطح مصرف کاه و کلش گندم با تناسب‌بندی بین درصدهای مختلف مالچ (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۱۲۵ درصد) در سه تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی طی سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶ انجام گرفت. برای این منظور در طول دامنه مطالعاتی، یک قطعه زمین دارای مساحت ۱۵/۷۵ × ۱۰ متر انتخاب شد. اندازه‌گیری رسوب همزمان با کشت گندم دیم در اوایل آبان ۱۳۹۵ آغاز و تا پایان دوره رشد گندم دیم (آخر خرداد ماه ۱۳۹۶) ادامه داشت. تغییرات زمانی فرسایش ذرات خاک در مراحل رشد گندم بررسی شد.

برروی هریک از شیارها، به‌وسیله موتور پمپ آب، مقدار ثابت دبی ۲ لیتر در دقیقه اعمال گردید. اندازه‌گیری فرسایش پس از رسیدن جریان به انتهای شیار به مدت ۱ ساعت صورت پذیرفت. به‌منظور دستیابی به تغییرات زمانی رسوب، از ابتدا با فاصله زمانی ۵دقیقه به مدت ۱ساعت به عنوان زمان‌های اندازه‌گیری فرسایش در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری، قبل از تجزیه وتحلیل از نظر چگونگی توزیع آماری و تشخیص نرمال بودن آن‌هابه روش چولگی و کشیدگی مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور تجزیه وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و جهت رسم نمودار از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج و بحث

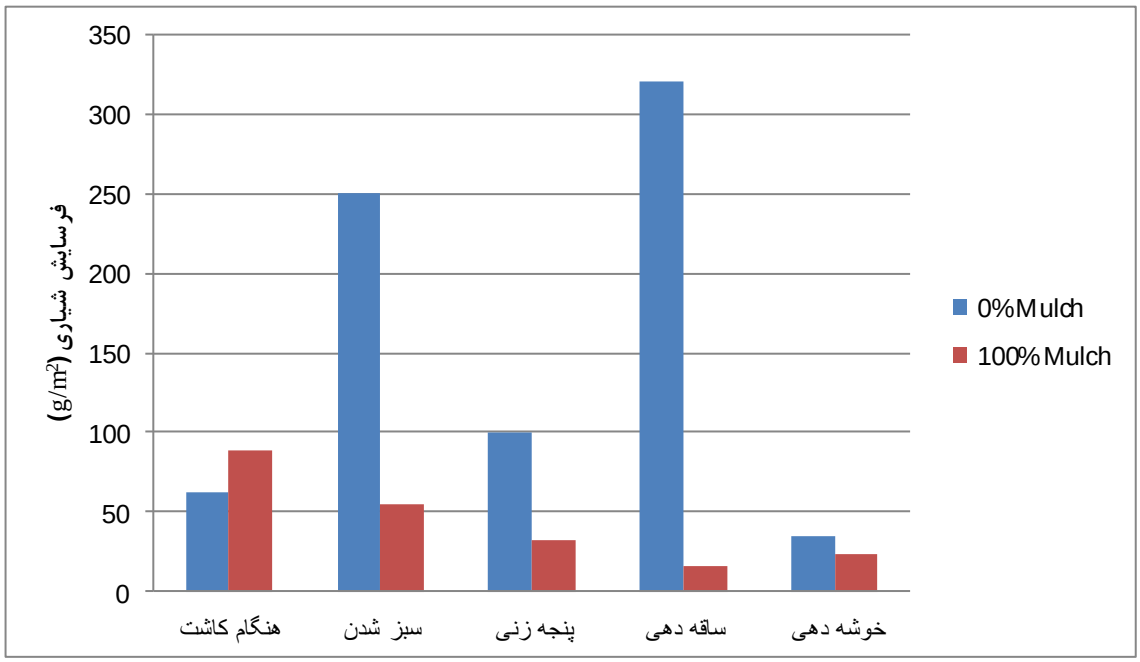
برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک کشتزار در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به میانگین درصد شن، سیلت و رس، بافت خاک کشتزار لومی شنی بود.

میانگین فرسایش شیاری در شیار شاهد در مرحله حین کاشت، سبز شدن، پنجه زنی، ساقه‌دهی و خوشه دهی به ترتیب ۶۲/۳، ۲۵۰، ۹۹/۷، ۳۲۰/۹ و ۳۴/۲ و در شیار مالچ‌دار به ترتیب ۸۸، ۵۴/۲، ۳۲، ۱۵/۹ و ۲۲/۷ می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد میزان میانگین فرسایش خاک در مراحل مختلف گیاه در شیارهای شاهد به صورت معنی‌دار ($p<0.05$) از شیارهای مالچ دار، به جز مرحله هنگام کاشت بیشتر است. شکل (۱) اثر مالچ کاه و کلش گندم بر مقدار فرسایش شیاری خاک تحت شخم موازی بر شیب زمین را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که مقدار فرسایش شیاری در تیمار مالچ‌دهی به طور میانگین به اندازه ۰/۷۲ برابر کمتر از تیمار شاهد بود.

جدول۱- ویژگی‌های فیزیکی خاک کشتزار

ویژگی‌های فیزیکی	میانگین
شن (٪)	۶۰/۱۶
سیلت (٪)	۲۰/۵۹
رس (٪)	۱۹/۲۵
سنگریزه (٪)	۱۸/۸۷
میانگین قطر خاکدانه پایداردر آب (mm)	۱/۰۹
نفوذپذیری (cm/h)	۱۰/۰۲

پس اینگونه به‌نظر می‌رسدکه استفاده از مالچ کاه و کلش، تخریب خاک و میزان هدررفت خاک کاهش پیدا می‌کند که در واقع به علت نقش حفاظتی کاه و کلش، به دلیل جلوگیری از تخریب سطح خاک در برابر فرسایش آبی می‌باشد (Ghahramani et al., 2011). نتایج تحقیقات طباطبایی و همکاران (۱۳۸۹) نیز به طور مشابهی نشان می‌دهد که مخلوط کردن کاه و کلش با خاک سبب افزایش شدت نفوذ نهایی و بهبود حرکت آب به داخل خاک می‌شود. علاوه بر این، کاربرد بقایا موجب افزایش نگهداشت رطوبت و کاهش تبخیر از سطح خاک مزرعه می‌گردد (Guenet et al., 2010).



شکل ۱- میانگین فرسایش شیاری در مراحل مختلف رشد گیاه در شیارهای بدون مصرف مالچ و با مصرف مالچ کاه و کلش گندم

نتایج نشان می‌دهد فرسایش شیاری در مراحل مختلف رشد یکسان نبود. فرسایش شیاری در تیمار شاهد داری روند خاصی نبوده و به نظر می‌رسد ممکن است به دلیل تغییرات ویژگی‌های خاک از جمله رطوبت اولیه و ایجاد سله طی دوره رشد و در تغییرات فرسایش شیاری در مراحل مختلف رشد در تیمار شاهد مؤثر باشد. با وجود اینکه در مرحله ساقه‌دهی گیاه در بیشترین مرحله رشد رویشی است اما رطوبت اولیه در خاک و تخریب ساختمان خاک سطحی در اثر باران چند روز پیش در افزایش مقدار فرسایش شیاری در مرحله ساقه دهی مؤثر بوده است. درتیمار شاهد فرسایش شیاری در طی مرحله رشد داری روند کاهشی بود به ممکن است به دلیل افرایش رشد رویشی گیاه که باعث ایجاد مانع در برابر جریان آب بوده است و همچنین گسترش توده ریشه‌ای، ذرات خاک را درجای خود نگه می‌دارد. سیستم ریشه گیاه اثر قابل توجهی بر روند جدا شدن ذرات خاک توسط جریان زمینی دارد. ظرفیت جدا شدن ذرات خاک با افزایش تراکم ریشه گیاه به صورت تصاعدی کاهش

می‌یابد (De Baets and Poesen, 2010). تحقیقات نشان داده افزایش تاج پوشش گیاه، فرسایش شیاری خاک کاهش می‌یابد. دلیل آن می‌تواند پوشیده شدن سطح خاک با افزایش آسمانه گیاهی در طول فصل رشد و در نتیجه کاهش اثر مثبت پوشش سطح خاک در کنترل رواناب و رسوب باشد، به طوری‌که نقش شاخ و برگ محصولات در طول دروه رشد در حفظ خاک افزایش می‌یابد (Pearson et al., 1995).

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تغییرات فرسایش در مراحل مختلف رشد گندم در شرایط انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که مرحله ساقه دهی در شیار مالچ‌دار و مرحله خوشه دهی در شیار بدون مالچ کم‌ترین میزان فرسایش خاک نسبت به سایر مراحل رشد گیاه دارد. پوشش گیاهی، خاک را از تماس با ریزش باران حمایت می‌کند. توده ریشه‌ای ذرات خاک را درجای خود نگه می‌دارد. استقرار و حفظ و پوشش، روشی مؤثر برای به حداقل رساندن فرسایش می‌باشد. در خاکی که دارای پوشش گیاهی مناسبی است سرعت نفوذ آب به خاک بالاست و همین امر باعث می‌شود که آسیب‌پذیری در برابر فرسایش خاک کاهش یابد. همچنین اضافه کردن مالچ باعث کاهش فرسایش خاک در مراحل مختلف گیاه می‌شود. 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.

منابع

طباطبایی، س.ح. نیشابوری، م.ر. و لیاقت،ع.م. ۱۳۸۴.تأثیر مدیریت زراعی در زراعت ذرت بر مقدار نفوذ پایه خاک در آبیاری جویچه‌ای. مجله علوم خاک و آب، جلد دوم، شماره ۱۹، صفحه‌های ۲۵۵_۲۶۲.

Guenet B., Neill C., Bardoun G. and Abbadie L. 2010. Is there a liner relationship between priming effect intensity and the amount of organic matter input? Applied Soil Ecology, 49 ,436-442.

Brunner, G.W. 1995. HEC-RAS River Analysis System. Hydraulic Reference Manual. Version 1.0, DTIC Document.

Bruno C., Stefano C. D. and Ferro V. 2008. Field investigation on rilling in the experimental Sparacia area, South Italy. Earth Surface Processes and Landforms, 33: 263-279

Ghahramani A., Ishikawa Y., Gomi, T., Shiraki K. and Miyata S. 2011. Effect of ground cover on splash and sheetwash erosion over a steep forested hillslope: A plot-scale study. Catena, 85: 34–47.

Gimenze R. and Gover G. 2002. Flow detachment by concertrated Flow on Smooth and Irregular Beds. Soil Science Society of American Journal, 66: 1475-1483.

Karydas C. G., Panagos P. and Gitas I.Z. 2014. A classification of water erosion models according to their geospatial characteristics. International Journal of Digital Earth, 7 (3): 229–250.

Laudicina V.A., Novara A., Barbera V., Egli M. and Badalucco L. 2015. Long-term tillage and cropping system effects on chemical and biochemical characteristics of soil organic matter in a Mediterranean semiarid environment. Land Degradation and Development, 26(1): 45-53.

Pearson C. J., Norman D. W., and Dixon J. 1995. Sustainable dryland cropping in relation to soil productivity. Food and Agriculture Org.

Prosdocimi M., Jordán A., Tarolli P., Keesstra S., Novara A. and Cerdà A. 2016. The immediate effectiveness of barley straw mulch in reducing soil erodibility and surface runoff generation in Mediterranean vineyards. Science of the Total Environment, 547 (15): 323–330.

De Baets S. and Poesen, J. 2010. Empirical models for predicting the erosion-reducing effects of plant roots during concentrated flow erosion. Geomorphology, 118(3-4): 425-432.

Temporal variation in rill erosion in cultivation stripes during the growth stages of rainfed wheat

M. Heydari[a] A.R. Vaezi[b] K. Afsahi[c] and J. Nikbakht[d]
[a]Former M.Sc. student, Dept. of Soil Sciences, Zanjan University, Iran [b]Assistant Prof., Dept. of Soil Sciences, Zanjan University, [c] Assistant Prof., Dept. Mechanical Engineering and [c]Assistant Prof.,Dept. of water Sciences, Zanjan University, Iran

Abstract

Cultivation furrows are considered as critical areas of soil erosion in steep rain fed lands. This study was conducted to investigate temporal changes in soil erosion treated using straw mulch during various growth stages of the rainfed wheat. In this research, rill erosion was measured using a constant flow with 2 lit min^{-1} discharge in two mulch treatments (control and with 0.5 kg m^{-2} straw mulch) during five growth stages of winter. The results revealed that rill erosion in the mulched furrows (213 g m^{-2}) was about 3.8 times lower than the contour furrows. Rill erosion varied largely in different growth stages in the two mulch treatments. There was no obvious trend for rill erosion during the growth period in the control treatment, while rill erosion in the mulched treatment considerably decreased during the growth period from planting to harvesting.

Keywords: Water flow, Rill Erosion, Mulch