Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

Comparison of protected rangeland with improved agricultural lands in generation of runoff and sediment (Case Study: The part of the Mereg river watershed, Kermanshah)

Mahsa Miri[1], Ali Beheshti Ale Agha[2], Soheyla Aghabeigi Amin[3*]

1. MSc. Graduated of department of Soil science and engineering, Faculty of Agriculture, University of Razi, Kermanshah, Iran
2. Assistant Prof., Department of Soil science and engineering, Faculty of Agriculture, University of Razi, Kermanshah, Iran.
3. Corresponding author; Assistant Prof., Department of Natural resources, Faculty of Agriculture, University of Razi, Kermanshah, Iran. E-mail: saghabeigi@yahoo.com

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 23.11.2021
Revised: 21.08.2022
Accepted: 29.08.2022

Keywords:
Erosion and sediment,
hydrological variables,
land use change,
municipal waste compost,
sheep manure,
soil amendment.

Abstract

Background and objectives: The soil of rangelands in mountainous areas has always been considered for changing to agricultural land due to its abundant organic matter. Research shows that land use change can increase soil erosion and generation of runoff. This study was conducted with the aim of investigating the effect of land use change in rangeland and the effect of organic matter on reducing sediment production, runoff and soil loss in one of the subbasins of Mereg river.

Methodology: The present research has conducted in one of the sub-basins of Merg river, five kilometers away of Kermanshah city. This area is one of the main branches of the Karkhe River and one of the most important subbasin of the Qaresou River. The average annual rainfall is 458.59 mm and the average annual temperature is 13.89°C. Investigating the effect of land use change and organic modifiers, i.e. sheep manure and waste compost, on generation of sediment, runoff and carbon loss in both rangeland and agricultural lands were focus on. The expriment was run at erosion plots in dimensions of one in two square meters for two years (1398 and 1399). In the first year, samples were collected from undisturbed erosion plots, but in the second year, two modifiers (sheep manure and municipal waste compost) were added to agricultural plots in the amount of 1.5 kg. The modifiers were added at the end of July and until the first rain of the autumn season, there was enough time for chemical interactions and influence on the soil characteristics. The samples of runoff and sediment loads as well as soil samples were analyzed in the laboratory and the volume of runoff, the amount of suspended sediment, the organic carbon percentage of the sediments and the physical and chemical characteristics of the soil were measured.

Results: The texture of the soil in both land use were the same (clay loam). But in terms of the amount of organic carbon, the two land uses have a significant difference (at 95 percent level). The amont if this parameter is more than twice higher in the rangeland than agricultural use. Based on the results in the first year of sampling, the values of runoff volume, sediment weight, carbon loss during five rainfall events in agricultural were 83, 90 and 87% higher than rangeland. In the second year of sampling, plots located on agricultural lands were treated with soil

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

conditioners and their impact was investigated. Although the use of soil conditioners reduced runoff by 20% and reduced the amount and concentration of sediment in agricultural lands about 31.68 and 13.13%, but the amount of these parameters is still 67, 95, and 72% lower in rangeland use, respectively. The results also showed a 71% higher organic carbon loss in agricultural land use than rangeland. The results of this research showed that application of modifiers were successful in reducing soil and water loss, and sheep manure treatment worked better than compost in controlling runoff and sediment.

Conclusion: In general, the results of this research showed that soil amendments operation were able to reduce water and soil loss and sheep manure treatment worked better than compost in controlling runoff and sediment. But none of them have been able to reduce the effect of tillage destruction. The results suggests that protecting the rangeland vegetation is an effecting tool in reducing soil degradation and water wastage.

Cite this article: Miri, M., A. Beheshti Ale Agha, S. Aghabeigi Amin, 2022. Comparison of protected rangeland with improved agricultural lands in generation of runoff and sediment (Case Study: The part of the Mereg river watershed, Kermanshah). Journal of Rangeland, 16(2): 510-523.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

مقایسه کاربری مرتع حفاظت شده با اراضی کشاورزی اصلاح شده در تولید رواناب و رسوب (مطالعه موردی: بخشی از حوزه رودخانه مِرگ، کرمانشاه)

مهسا میری[۱]، علی بهشتی آل آقا[۲] و سهیلا آقابیگی امین[*۳]

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی،کرمانشاه، ایران.

۲. استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۳. نویسنده مسئول، استادیار گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. رایان نامه: saghabeigi@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۹/۰۲
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۰۵/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۷

واژه‌های کلیدی:
اصلاح کننده‌های خاک،
تغییر کاربری،
فرسایش و رسوب،
کمپوست زباله شهری،
کود گوسفندی،
متغیرهای هیدرولوژیکی.

چکیده

سابقه و هدف: خاک مراتع در مناطق کوهستانی به‌دلیل دارا بودن مواد آلی فراوان همواره برای تبدیل به اراضی زراعی مورد توجه بوده است. تحقیقات نشان می‌دهد که در تغییر کاربری اراضی مرتعی و اجرای عملیات زراعی می‌تواند باعث افزایش فرسایش خاک وایجاد رواناب شود. بنابراین استفاده از انواع اصلاح‌کننده‌ها به‌عنوان یک راه‌کار مناسب و مطلوب می‌تواند باعث کنترل هدررفت خاک در این اراضی شود. این مطالعه، با هدف بررسی و مقایسه تأثیر تغییر کاربری اراضی در مرتع و تاثیر اصلاح‌کننده‌های آلی بر کاهش تولید رسوب، رواناب و هدررفت خاک در یکی از زیرحوزه‌های رودخانه مرگ انجام گردید.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر در یکی از زیرحوزه‌های رودخانه مرگ در پنج کیلومتری استان کرمانشاه انجام شد. این حوزه یکی ازسرشاخه‌های رودخانه کرخه و از مهم‌ترین زیر حوزه‌های رودخانه قره‌سو است. میانگین بارندگی سالیانه معادل ۴۵۸/۵۹ میلی‌متر و دمای متوسط سالیانه آن ۱۳/۸۹درجه سانتی‌گراد است. بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی و اصلاح‌کننده‌های آلی (کودگوسفندی و کمپوست زباله شهری) بر تولید رسوب، رواناب و هدررفت کربن در دو کاربری مرتع و کشاورزی، در سطح پلات‌های یک در دو مترمربع به مدت دو سال (سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) مورد ارزیابی قرار گرفت. در سال اول نمونه‌ها از پلات‌های فرسایشی بدون دست‌خوردگی جمع‌آوری گردید اما در سال دوم دو اصلاح‌کننده (کود گوسفندی و کمپوست زباله‌شهری) هرکدام به مقدار ۱/۵ کیلوگرم به پلات‌های کاربری زراعی اضافه گردید. اصلاح‌کننده‌ها در اول خردادماه اضافه شدند و تا اولین بارندگی فصل پاییز حدود چهار ماه فرصت کافی برای فعل و انفعالات شیمیایی و تاثیرگذاری بر ویژگی‌های خاک وجود داشت. نمونه‌های رواناب و رسوب و هم‌چنین نمونه‌های خاک در اطراف پلات‌ها در آزمایشگاه آنالیز شده و حجم رواناب، مقدار رسوب معلق و درصد کربن آلی رسوبات و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شد.

نتایج: بافت خاک در هر دو کاربری یکسان و از نوع لومی رسی بود. اما از نظر میزان کربن آلی دو کاربری دارای تفاوت معنی‌داری (در سطح ۹۵ درصد) بوده و این پارامتر در کاربری مرتع بیش از دو برابر کاربری کشاورزی است. بر اساس نتایج در سال اول نمونه‌برداری مقادیر حجم رواناب، وزن رسوب، اتلاف کربن طی پنج رخداد بارندگی در کاربری کشاورزی ۸۳، ۹۰ و ۸۷ درصد بیشتر از کاربری مرتع به‌دست آمد. در سال دوم نمونه‌برداری، پلات‌های مستقر در اراضی کشاورزی با اصلاح کننده‌های خاک تیمار شده و تاثیر آن‌ها مورد بررسی قرا گرفت. با وجود این‌که استفاده از اصلاح کننده‌های خاک باعث کاهش ۲۰ درصدی رواناب و کاهش

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

۳۱/۶۸ و ۱۳/۱۳ درصدی مقدار و غلظت رسوب در اراضی کشاورزی شد، اما میزان این پارامترها هم‌چنان در کاربری مرتع به ترتیب ۶۷، ۹۵، و ۷۲ درصد کمتر به‌دست آمد. داده‌ها هم‌چنان حاکی از بالاتر بودن ۷۱ درصدی هدررفت کربن آلی در کاربری کشاورزی نسبت به مرتع بود. نتایج به‌دست آمده در این تحقیق نشان داد که اصلاح کننده‌ها در کاهش هدررفت آب و خاک موفق بوده و از بین آن‌ها تیمار کود گوسفندی در مهار رواناب و رسوب بهتر از کمپوست عمل کرده است.

نتیجه گیری: به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده در این تحقیق نشان داد که اصلاح کننده‌ها توانسته‌اند در کاهش هدررفت آب و خاک موفق عمل کنند و از بین آن‌ها تیمار کود گوسفندی در مهار رواناب و رسوب بهتر از کمپوست عمل کرده است. اما هیچ‌کدام نتوانسته‌اند اثر تخریب خاک‌ورزی در این شیب را تا حد کاربری مرتع کاهش دهند. این امر نشان‌دهنده نقش و اهمیت حفاظتی کاربری مرتع در کاهش تخریب خاک و هدررفت آب است.

استناد: میری، م.، ع. بهشتی آل آقا و س. آقابیگی امین، ۱۴۰۱. مقایسه کاربری مرتع حفاظت شده با اراضی کشاورزی اصلاح شده در تولید رواناب و رسوب (مطالعه موردی: بخشی از حوزه رودخانه مِرگ، کرمانشاه). مرتع، ۱۶(۳): ۵۲۳-۵۰۹.

DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

مقدمه

فرآیند فرسایش خاک اغلب به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل، اکوسیستم‌های شکننده کوهستانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. نرخ هدر رفت خاک در مراتع یکی از شاخص‌های کمی برای ارزیابی سلامت مراتع و اثربخشی اقدامات حفاظتی است (۳۰). خاک مراتع در مناطق کوهستانی به‌دلیل دارا بودن مواد آلی فراوان و ساختمان مناسب، همواره برای تبدیل به اراضی زراعی مورد توجه بوده است. ولی تغییر در کاربری آن و چرای مفرط و اعمال خاک‌ورزی تأثیر زیادی بر کاهش موادآلی و ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیک آن دارد (۱۲). از آنجایی که این اراضی در برابر فرسایش آبی و بادی بسیار مستعد هستند (۱۳)، تغییر اقلیم، بهره‌برداری مفرط و تغییر کاربری، مولفه‌های این اکوسیستم را در دامنه وسیعی از مقیاس‌های زمانی و مکانی تحت تاثیر قرار می‌دهد (۳۱). یکی از دلایل عمده فرسایش و کاهش حاصل‌خیزی خاک در غرب کشور، تبدیل اراضی مرتعی با شیب‌های زیاد به دیم‌زارهای گندم است. احمدی ایلخچی و همکاران (۲۰۰۳) مقدار رواناب سطحی و هدررفت خاک در زمین‌های کشاورزی در منطقه‌ای در چهارمحال و بختیاری را به‌ترتیب ۱۱ و ۵۵ برابر بیشتر از کاربری مرتع گزارش کردند. آذرتاج و همکاران (۲۰۱۴)؛ در اردبیل گزارش کردند که مقدار رواناب و هدررفت خاک در اراضی مرتعی کمتر از اراضی تبدیل شده به کشاورزی است. یوسفی فرد و همکاران (۲۰۰۷)؛ میزان هدررفت خاک و رواناب در اراضی دیم‌زار چشمه علی چهارمحال و بختیاری را بیشتر از اراضی مرتعی برآورد کردند. از آن‌جا که آماده کردن بستر بذر یا خاک‌ورزی در این مناطق اغلب به روش نادرست و شخم در جهت شیب زمین انجام می‌گیرد، مشکلات زیادی از جمله متراکم نمودن خاک سطحی و تخریب خاک‌دانه‌ها، و شرایط ایجاد فرسایش آبی فراهم شده و در نهایت باعث کاهش تولید می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که تغییر در کاربری اراضی مرتعی و تبدیل به کشاورزی و تغییراتی که پس از اجرای عملیات زراعی اتفاق می‌افتد می‌تواند باعث افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک، کاهش میزان تخلخل، نفوذپذیری، فرسایش خاک و ایجاد رواناب شود. در مطالعه‌ای خوشیاری و همکاران (۲۰۲۰) در حوزه آبخیز کجور نشان دادند که تبدیل اراضی مرتعی به دیم‌زار باعث تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله کاهش کربن آلی و نیتروژن شده و باعث افت کیفیت و حاصل‌خیزی خاک می شود. بنابراین توسعه و استفاده از روش‌ها و عملیات حفاظت آب و خاک که سبب کاهش یا کنترل هدررفت خاک در این اراضی شود یک امر ضروری و حیاتی است. استفاده از انواع اصلاح‌کننده‌ها به‌عنوان یک راه‌کار مناسب و مطلوب می‌تواند خاک را در اولین مراحل فرسایش، حفاظت کند (۹، ۱۲، ۳، ۱۴ و ۱۶). مواد اصلاح‌کننده خاک یا مواد به‌ساز، موادی هستند که در اصلاح خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک از آن‌ها استفاده می‌شود. کاربرد اصلاح‌کننده‌ها در انواع خاک‌ها رفتار مشابه و یک‌سانی نخواهند داشت زیرا خاک‌های مختلف دارای خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک بسیار گوناگون هستند. اگرچه استفاده از کودهای شیمیایی سریع‌ترین راه برای تأمین حاصل‌خیزی خاک به‌شمار می‌رود اما هزینه‌های زیاد مصرف این کودها، آلودگی و تخریب محیط زیست و خاک، نگران کننده است. اصلاح‌کننده‌های آلی با افزایش میزان مواد آلی (۲۵، ۲۶، ۲۱، ۶ و ۱۵) تاثیر برخصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک، باعث ایجاد خاک‌دانه‌های بزرگ‌تر، بهبود پایداری (۱۴ و ۱۰)، افزایش هدایت هیدرولیکی خاک و بهبود ظرفیت نگه‌داری آب (۲۲ و ۲۷) افزایش تنفس پایه، بیومس میکروبی و فعالیت آنزیمی (۴) در خاک می‌گردد و کاهش فرسایش و هدررفت خاک (۱۸) را در پی دارند. بنابراین استفاده از کودهای آلی علاوه بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی، دست‌یابی به کشاورزی پایدار را هموار می‌کند و باعث افزایش تولید محصولات زراعی و بهبود کیفیت آن‌ها و نیز برطرف ساختن نیازها و تقاضای روزافزون غذا می‌گردد. بر این اساس این مطالعه، با هدف بررسی و مقایسه تأثیر تغییر کاربری اراضی در کشاورزی و مرتع و تاثیر اصلاح‌کننده‌های آلی بر کاهش تولید رسوب، رواناب و هدررفت خاک در یکی از زیرحوزه‌های رودخانه مرگ با فرض تاثیر کاربری کشاورزی بر افزایش هدررفت آب و خاک و کنترل آن توسط اصلاح‌کننده‌های مورد استفاده انجام گردید.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

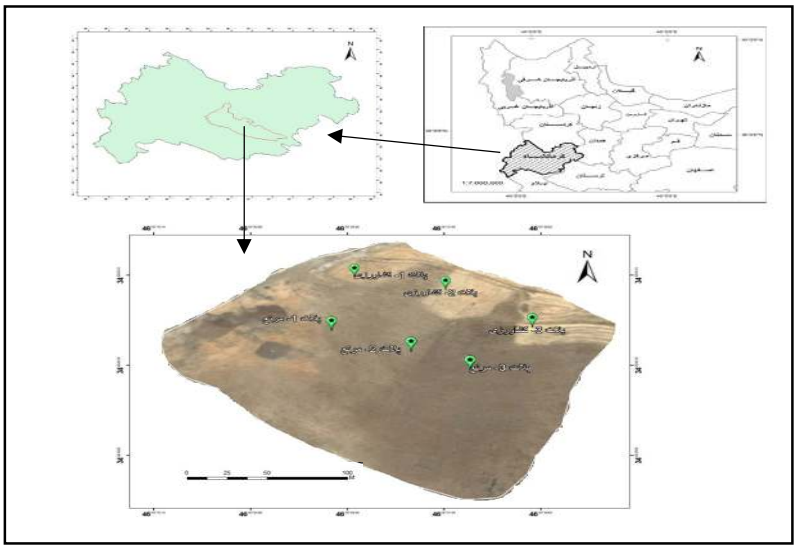
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در یکی از زیرحوزه‌های رودخانه مرگ (شکل ۱) در پنج کیلومتری استان کرمانشاه انجام شد. این حوزه یکی ازسرشاخه‌های رودخانه کرخه و از مهم‌ترین زیر حوزه‌های رودخانه قره‌سو است. حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه به‌ترتیب ۱۴۰۰ و ۱۸۰۰ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد. از نظر ساختار زمین‌شناسی در محدوده زون سنندج ـ سیرجان واقع شده است، که تپه و بلندی‌های منطقه از کنگلومرای سازند بختیاری و رسوبات نرم سازند آغاجاری تشکیل شده است. مطابق طبقه‌بندی دومارتن منطقه مورد مطالعه جزء مناطق نیمه‌خشک است. میانگین بارندگی سالیانه معادل ۴۵۸/۵۹ میلی‌متر و دمای متوسط سالیانه ۱۳/۸۹درجه سانتی‌گراد است (داده‌های اداره هواشناسی استان). حوزه مرگ دارای کاربری‌های مختلف جنگل، مرتع و کشاورزی است. یکی از زیرحوزه‌ها که دارای کاربری کشاورزی و مرتع است انتخاب و پلات‌ها در آن مستقر گردیدند.

روش کار

مطالعه حاضر در مقیاس پلات با ابعاد یک در دو مترمربع به تعداد ۱۸ عدد در دو کاربری (مرتع وکشاورزی) انجام شد. در انتهای هر پلات بطری‌هایی برای جمع‌آوری رواناب و رسوب قرار داده شد. نمونه‌برداری به مدت دو سال (سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) ادامه یافت، درسال اول نمونه‌های حاصل از پنج رخداد بارندگی و در سال دوم چهار رخداد جمع‌آوری گردید. پلات‌های مستقر در هر دو کاربری در سال اول بدون دست‌خوردگی بوده و نمونه‌های برداشت شده از آن‌ها به آزمایشگاه منتقل و متغیرهای هیدرولوژیکی از جمله: حجم رواناب با استفاده از استوانه مدرج، وزن و غلظت رسوب با استفاده از کاغذ صافی و مواد آلی با استفاده از روش والکلی و بلک (۲۸) اندازه‌گیری شدند. در سال دوم دو اصلاح‌کننده (کود گوسفندی و کمپوست زباله‌شهری) هرکدام به مقدار ۱/۵ کیلوگرم به پلات‌های کاربری زراعی اضافه گردید. خصوصیات اصلاح کننده‌ها در جدول (۱) آورده شده است. اصلاح‌کننده‌ها در اول خردادماه اضافه شدند و تا اولین بارندگی فصل پاییز حدود چهار ماه فرصت کافی برای فعل و انفعالات شیمیایی و تاثیرگذاری بر ویژگی‌های خاک وجود داشت. ضمن این‌که در طول این مدت هر پانزده روز یک‌بار پلات‌های حاوی اصلاح‌کننده جهت خاک‌دانه‌سازی، به‌میزان یک‌سان مرطوب گردیدند. حجم رواناب با استفاده از استوانه‌های مدرج، مقدار رسوب معلق به روش کاغذ صافی (۲۴ و ۲۰) و درصد کربن آلی رسوب نیز بعد از هر بارندگی به روش تیتراسیون (۲۶) اندازه‌گیری شد.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه برداری

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

جدول ۱: ویژگی‌های شیمیایی اصلاح کننده‌های مورد استفاده در کاربری زراعی

نوع کودآلی	pH	قابلیت هدایت‌الکتریکی	کربن‌آلی	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم	روی	کادمیم	سرب	نیکل
	---	($ds\ m^{-1}$)		(٪)			($mg\ kg^{-1}$)			
کمپوست‌زباله	۷/۱	۳/۷	۱۱/۰	۱/۴۰	۰/۴۰	۰/۷۴	۸۱۰	۱/۶	۱۳۰	۱۴۰
کودگوسفندی	۸/۰	۲۵/۳	۷۷/۳	۳/۶۲	۰/۶۸	۲/۹۷	۱۴۸	-	-	-

هم‌چنین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند. برای مقایسه بین مقادیر میانگین متغیرها در دو کاربری از آزمون‌های t-test جفتی و مقایسه مقادیر پارمترهای رواناب، رسوب و کربن آلی در تیمارهای مختلف اصلاح کننده از آزمون دانکن در نرم‌افزار SPSS استفاده گردید.

خصوصیات خاک به‌عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار بر رفتار هیدرولوژیکی خاک شناخته می‌شود، به‌همین منظور نمونه‌های خاک (عمق سطحی، ۲۰-۰ سانتی متری) در کنار هر پلات آزمایشی نیز برداشت و برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند (جدول ۲).

جدول ۲: برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اولیه نمونه خاک‌های مورد استفاده

کاربری	pH	هدایت الکتریکی	کربن آلی	آهک	شن	سیلت	رس
	---	(ds m-1)	٪	٪		٪	
زراعی	۷/۹۸	۰/۴۶	۱/۲۶	۲۲/۰	۳۷/۰	۳۳/۰	۳۰/۰
مرتع	۸/۰۰	۰/۶۵	۲/۶۲	۱۹/۰	۳۴/۰	۳۹/۰	۲۷/۰

با وجود بالاتر بودن میزان شن و پایین بودن میزان رس در خاک کشاورزی نسبت به کاربری مرتع اما بافت خاک هر دو کاربری تقریبا در یک کلاس و از نوع لومی رسی قرار گرفت. اما از نظر میزان کربن آلی دو کاربری دارای تفات معنی‌داری (در سطح ۹۵ درصد) بوده و این پارامتر در کاربری مرتع بیش از دو برابر کاربری کشاورزی است. پایین بودن هدایت الکتریکی در کشاورزی نسبت به مرتع به‌دلیل عملیات خاک‌ورزی در این کاربری و شست‌وشوی املاح مربوط می‌باشد (۱۷).

نتایج

مقایسه پارامترهای هیدرولوژیکی در کاربری‌های مرتع و کشاورزی (سال اول نمونه‌برداری)

حجم رواناب: تجزیه تحلیل نتایج نمونه‌برداری سال اول نشان داد حجم رواناب خروجی از پلات‌ها متناسب با مقدار بارندگی، تغییر داشته است. بیش‌ترین مقدار رواناب در رگبار پنجم به مقدار ۵/۱۴ لیتر در پلات‌های کشاورزی و ۰/۸۴ لیتر در مرتع و کم‌ترین مقدار در رگبار سوم به میزان ۹۰ میلی‌لیتر در کاربری کشاورزی و ۵۹ میلی لیتر در کاربری مرتع اندازه‌گیری شد (شکل ۲). به‌طور متوسط مقدار تولید رواناب طی سال اول مطالعه در سطح پلات‌های کاربری کشاورزی ۷۷/۵۷ درصد بیشتر از کاربری مرتع بود. این اختلاف بر اساس نتایج آزمون t- test در هر دو کاربری از نظر آماری در رگبار دوم در سطح اعتماد ۹۹ و در چهار رگبار دیگر در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بود.

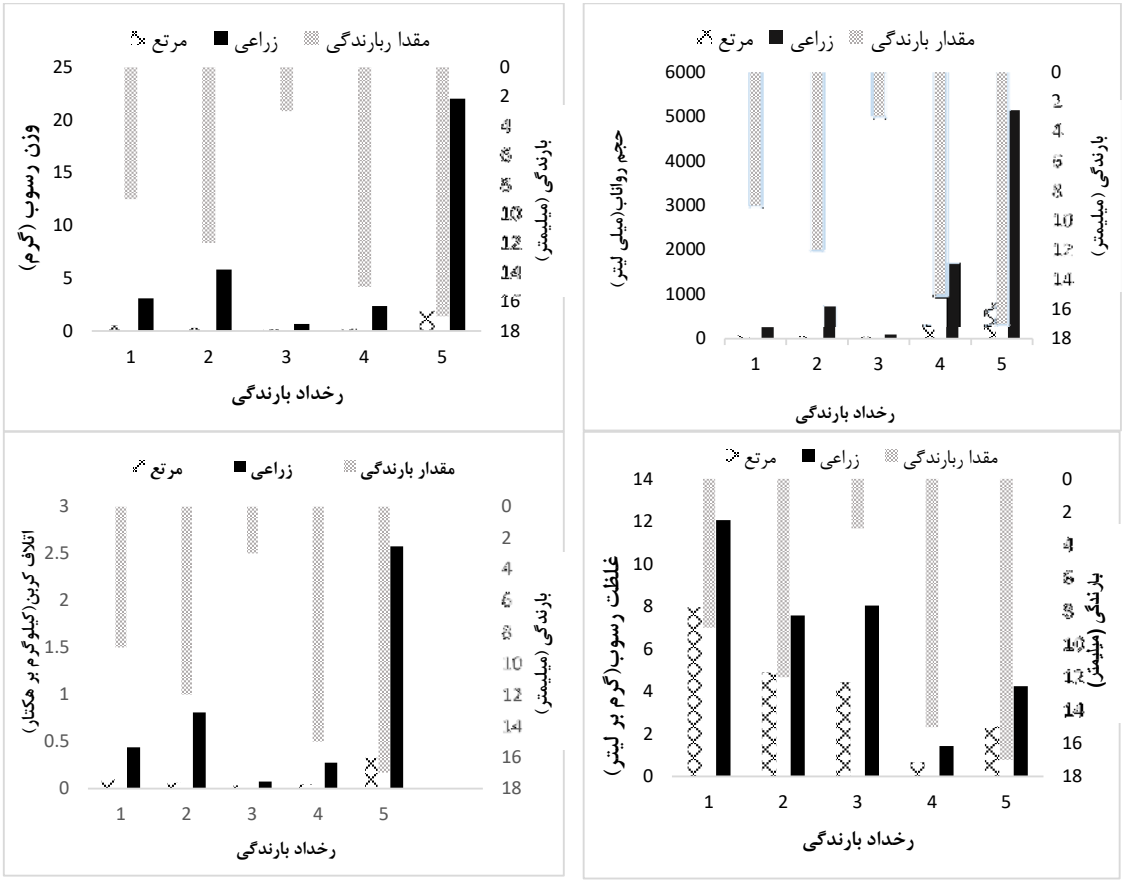
رسوب معلق: مقدار رسوب خروجی از پلات‌ها (شکل ۲) نیز از مقدار رواناب و بارش‌ها تبعیت کرده و روندی همانند حجم رواناب داشت. اما غلظت رسوب معلق نمونه‌ها متفاوت بوده و بیش‌ترین مقدار در اراضی کشاورزی به‌میزان ۱۲/۰۶ (گرم در لیتر) در بارندگی اول اندازه‌گیری شد و کم‌ترین مقدار به‌میزان ۰/۶۸ گرم در لیتر از پلات کاربری مرتع در بارندگی چهارم به‌دست آمده است. رسوب معلق خارج شده از پلات‌های کشاورزی ۸۶/۶۵ درصد و غلظت رسوب ۴۲/۲۷ درصد بیشتر از کاربری مرتع اندازه‌گیری شد. اختلاف مقادیر در هر دو کاربری در یک رگبار درسطح اعتماد ۹۵ و در چهار رگبار در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار گردید.

اتلاف کربن: بیش‌ترین مقدار تلفات کربن در کاربری کشاورزی در رگبار آخر به‌میزان ۲/۵۸ درصد و کم‌ترین مقدار در کاربری مرتع در رگبار سوم به‌میزان ۰/۰۳ درصد بوده است. روند مقدار اتلاف کربن (شکل ۲) در هر دو کاربری مشابه با مقدار رسوب و در کاربری کشاورزی

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

به‌میزان ۷۲/۷۳ درصد از مرتع پیشی گرفته است. در حالی که میزان کربن آلی در خاک مرتع بیشتر از خاک زراعی بوده است. این اختلاف نیز در دو کاربری در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار بود.



شکل ۲: حجم رواناب، وزن رسوب، غلظت رسوب، کربن آلی و اتلاف کربن کاربری زراعی و مرتع در بارندگی‌های سال اول

نتایج آزمون آماری مقایسه میانگین پارامترها در سال دوم بین کاربری زراعی و مرتع به تفکیک رخداد بارندگی در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون t-test بارندگی‌های سال اول کاربری زراعی و مرتع

رخداد بارندگی	مقدار بارندگی (mm)	حجم رواناب (ml)	وزن رسوب (gr)	غلظت رسوب (g Lit-1)	کربن آلی (g kg-1)	اتلاف کربن (kg ha-1)
اول	۹	۵/۸**	۵/۹۷**	۳/۶۹**	۲/۹۹**	۳/۵۶**
دوم	۱۲	۲/۶۶*	۴/۱۹*	۲/۱۴*	-۴/۸۵*	۳/۲۷*
سوم	۳	۱۳/۶۸**	۵/۹۲**	۳/۲۶**	-۵/۵۱**	۴/۴۳**
چهارم	۱۵	۱۳/۲۱**	۱۲/۵۷**	۵/۰۱**	-۳/۳۸**	۱۰/۶۷**
پنجم	۱۷	۷/۹۷**	۱۱/۲۳**	۴/۳۶**	-۸/۲۱**	۱۳/۸۸**

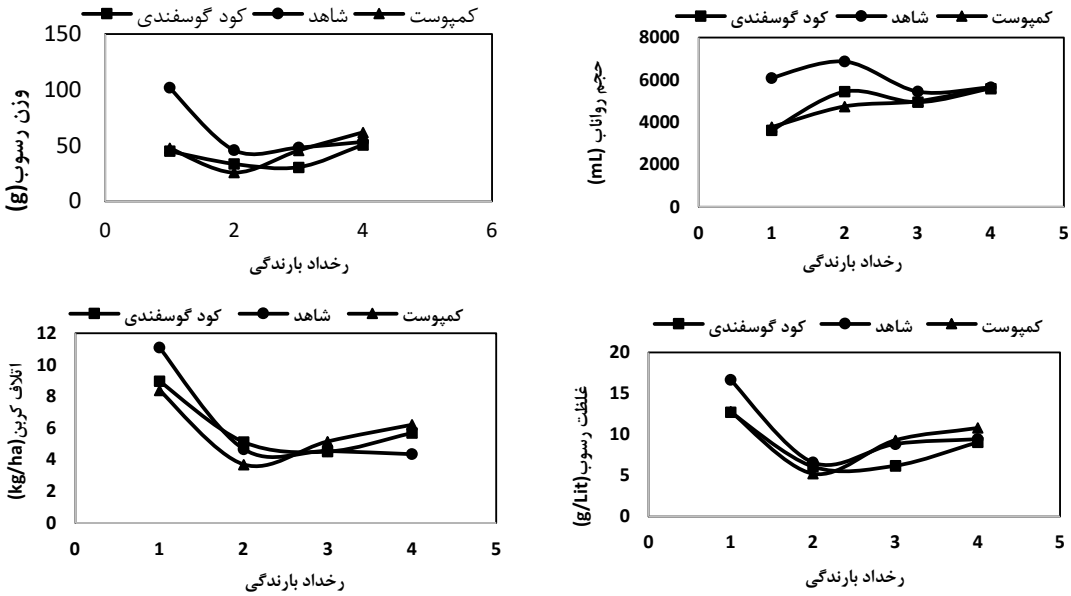
**: معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ، *: معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

مقایسه پارامترهای هیدرولوژیکی در تیمارهای مختلف اصلاح کننده در کاربری زراعی

داده‌های مربوط به رواناب و رسوب در سال دوم نمونه‌برداری در اراضی کشاورزی شامل مقایسه پلات‌های تیمار شده با پلات‌های شاهد است که نتایج آن در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل ۳: حجم رواناب، وزن رسوب، غلظت رسوب، کربن آلی و اتلاف کربن از پلات‌های شاهد، کود گوسفندی و کمپوست کاربری زراعی در بارندگی‌های سال دوم

حجم رواناب: در تیمار شاهد در بارندگی اول تا سوم حجم رواناب به ترتیب ۴۰/۵ و۳۸/۱ درصد، ۲۰/۷ و۳۰/۹ درصد ، ۹/۱ و۸/۲ درصد نسبت به تیمار کود گوسفندی و کمپوست افزایش نشان داد. در تیمار کود گوسفندی تنها در بارندگی نوبت دوم نسبت به تیمار کمپوست میزان رواناب ۱۲/۸ درصد افزایش نشان داد. اما در واقعه چهارم حجم رواناب برای هر سه تیمار تقریباً یکسان بود. تمامی اختلاف‌ها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بود. این نتایج نشان داد به‌طور کلی کرت‌های داری کود رواناب کمترب تولید کرده‌اند و از بین کودهای استفاده شده کمپوست بهتر از کود گوسفندی عمل کرده است.

رسوب معلق: وزن رسوب در تیمار شاهد طی بارندگی‌های اول و دوم نسبت به تیمار کود گوسفندی و کمپوست به‌ترتیب ۵۵/۷ و ۵۴/۱ درصد و ۲۶/۶ و ۴۳/۶ درصد افزایش نشان داد. مقدار وزن رسوب در بارندگی نوبت سوم در کرت شاهد و کمپوست تقریباً برابر، اما مقدار آن ۳۶/۶ درصد بیشتر از کرت دارای تیمار کود گوسفندی بود. در صورتی که در نوبت چهارم بارندگی وزن رسوب در تیمار شاهد و کود گوسفندی تقریباً برابر شده و ۱۳/۵ درصد کمتر از مقدار این شاخص در کرت تیمار شده با کمپوست بود. غلظت رسوب معلق در پلات‌های کود گوسفندی و کمپوست طی بارندگی اول تقریباً یکسان بود ولی غلظت رسوب حاصل از پلات شاهد طی همین واقعه بارندگی ۲۴/۰۹ و ۲۳/۴ درصد بیشتر از پلات‌های کود گوسفندی و کمپوست بود. در رخداد دوم بارندگی اگرچه میزان این شاخص در کرت شاهد بیشتر از تیمار کود گوسفندی و کمپوست بود ولی این تفاوت چندان قابل توجه نبود. در نوبت سوم بارندگی غلظت رسوب در پلات‌های شاهد و کمپوست تقریباً برابر ولی میزان همین شاخص در پلات کود گوسفندی ۳۲/۶ درصد کمتر از پلات کمپوست بود. در نهایت در

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

بارندگی نوبت چهارم غلظت رسوب در تیمار شاهد و کود گوسفندی تقریباً یکسان بود، اما غلظت رسوب در همین بارندگی در تیمار کود کمپوست ۱۲/۹ و ۱۶/۲ درصد بیشتر از آن‌ها بود. تمامی اختلاف‌ها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بود.

اتلاف کربن: میزان اتلاف کربن حاصل از فرسایش خاک در اثر نوبت اول بارندگی در پلات شاهد به‌ترتیب ۱۷/۹درصد و ۲۳/۶ درصد بیشتر از پلات کود گوسفندی و پلات کمپوست بود. در طی نوبت دوم بارندگی میزان اتلاف کربن در پلات‌های کود گوسفندی و شاهد تقریباً برابر و به‌ترتیب ۲۷/۴ درصد و۲۱/۲ درصد بیشتر از پلات کمپوست بود. در طی نوبت سوم بارندگی میزان اتلاف کربن در پلات شاهد و پلات کود گوسفندی تقریباً برابر و ۱۱/۷ درصد کمتر از پلات کمپوست بود. در نهایت میزان اتلاف کربن آلی در اثر نوبت بارندگی چهارم در پلات کمپوست به‌ترتیب ۱۱/۱ درصد و ۱۳/۷ درصد بیشتر از پلات کود گوسفندی و پلات شاهد بود. تمامی اختلاف‌ها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بود.

مقایسه پارامترهای هیدرولوژیکی در کاربری‌های مرتع و کشاورزی (سال دوم نمونه برداری)

حجم رواناب: رواناب خروجی از پلات‌ها در سال دوم نمونه‌برداری روندی کاملا مشابه با سال اول نمونه‌برداری داشته، اما نتایج حاکی از تاثیر اصلاح‌کننده‌ها با کاهش صفر تا ۳۰ درصدی در رواناب طی رگبارهای رخداده بود. بیش‌ترین مقدار رواناب در رگبار دوم در کاربری کشاورزی و مرتع و کم‌ترین مقدار در رگبار سوم اندازه‌گیری شد (شکل ۴). مقدار رواناب در کرت‌های تیمار شده از ۳/۶۳ لیتر در تیمار کود دامی تا ۶/۸۸ لیتر در پلات شاهد متغیر بود. مقادیر رواناب‌های اندازه‌گیری شده در پلات‌های مستقر در مرتع از ۰/۲۷ تا ۲/۸۷ لیتر نوسان داشتند. همان‌طور که مشاهده می‌شود این مقادیر به مراتب کمتر از اراضی کشاورزی است. اختلاف مقادیر رواناب در دو کاربری از نظر آماری (در سطح اعتماد ۹۵ درصد) معنی‌دار بود.

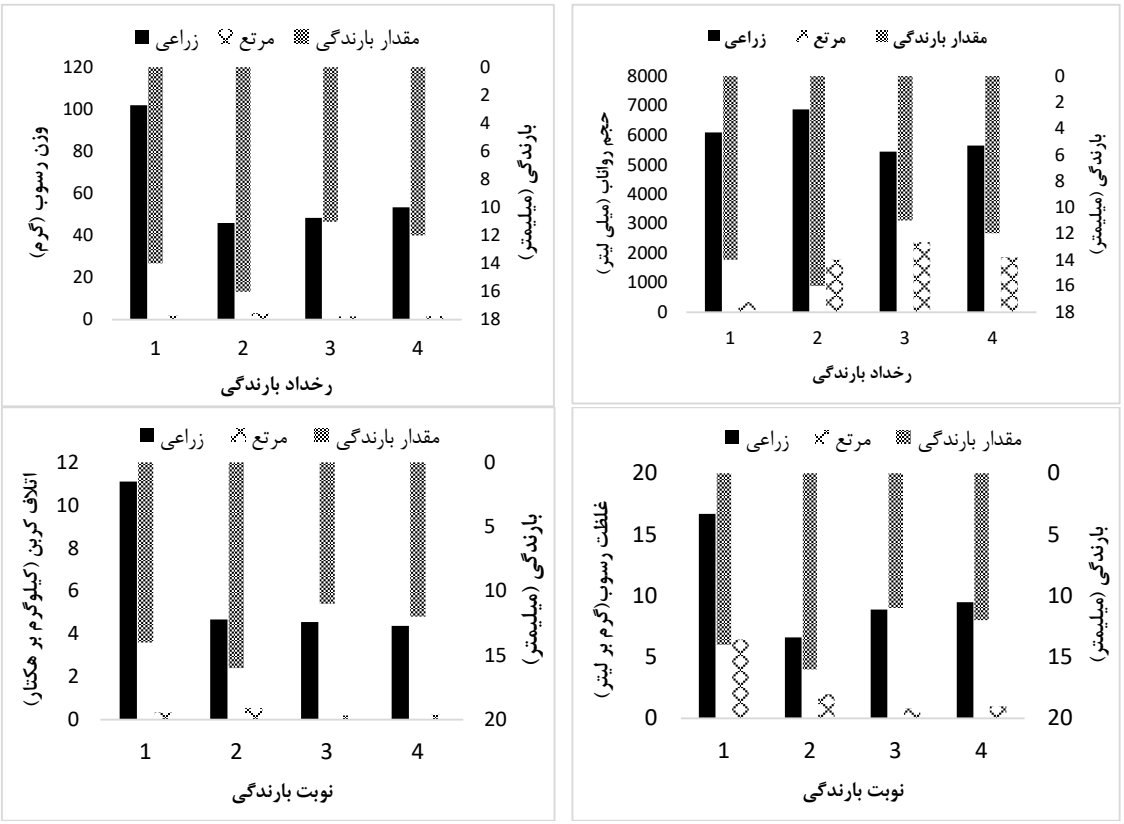
رسوب معلق: کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار و غلظت رسوب در کاربری کشاورزی به‌ترتیب در رگبار ۱۶ گرم در تیمار کمپوست تا ۵۵ گرم در تیمار کود دامی متغیر بود در حالی که بیش‌ترین مقدار رسوب معلق در کاربری مرتع به ۷/۷ گرم بود (شکل ۴). بر اساس مقادیر میانگین، رسوب معلق در مرتع به‌میزان ۹۵ درصد کمتر از کاربری کشاورزی بود. بیش‌ترین مقدار غلظت رسوب معلق در تیمار اصلاح‌کننده کمپوست به‌مقدار ۱۴/۲۶ گرم در لیتر اندازه‌گیری شد در حالی که بالاترین مقدارآن در کاربری مرتع ۱۱ گرم در لیتر مشاهده شد. تمامی این مقادیر در دو کاربری در سطح ۹۵ درصد اختلاف آماری داشتند.

اتلاف کربن: اتلاف کربن (شکل ۴) نیز در روندی مشابه با غلظت رسوب بیش‌ترین مقدار آن در اولین رخداد بارندگی به‌میزان ۹/۵۶ گرم در هکتار برای تیمار کود دامی اندازه‌گیری شد. اما این میزان برای مرتع در ماکزیمم مقدار ۱/۱۲ گرم در هکتار به‌دست آمد. مقادیر کربن آلی در دو کاربری در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف بودند.

نتایج آزمون آمای مقایسه میانگین پارامترها در سال دوم بین کاربری زراعی و مرتع به تفکیک رخداد بارندگی در جدول (۴) ارائه شده است.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]



شکل ۴: حجم رواناب، وزن رسوب، غلظت رسوب، کربن آلی و اتلاف کربن کاربری‌های زراعی و مرتع در بارندگی‌های سال دوم

جدول ۴: نتایج آزمون t-test بارندگی‌های سال دوم کاربری زراعی و مرتع

رخ‌داد بارندگی	مقدار بارندگی (mm)	حجم رواناب (ml)	وزن رسوب (gr)	غلظت رسوب (g Lit^{-1})	کربن آلی (g kg^{-1})	اتلاف کربن (kg ha^{-1})
اول	۱۴	۳۸/۵۴**	۳۱/۰۹*	۲/۶۹*	-۲/۸۱*	۱۹/۳۹*
دوم	۱۶	۸/۸*	۱۳/۸۹*	۴/۶۸*	-۴/۹۹*	۱۴/۳۱*
سوم	۱۱	۴/۱۶*	۲۱/۵۶*	۱۵/۳۱*	-۵/۳۶*	۹/۱۶*
چهارم	۱۲	۷/۲*	۳۶/۶۲*	۲۷/۸۱*	-۵/۴۹*	۲۲/۲۲*

**: معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ، *: معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد

بحث و نتیجه‌گیری

اکوسیستم‌های مرتعی در صورتی که به‌درستی مدیریت شوند به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک علاوه بر تولید محصولات گیاهی نقش مهمی را در حفاظت آب و خاک خواهند داشت. چنانچه نتایج نمونه‌برداری در سال اول این مطالعه نشان داد، تغییر کاربری مرتع و تبدیل آن به کشاورزی افزایش ۸۳، ۹۰ و ۸۷ درصدی خروج رواناب، رسوب و کربن آلی را در پی دارد. این نسبت در مطالعه حاج عباسی و همکاران (۲۰۰۷) در تغییر کاربری اراضی جنگل به زراعت در استان گلستان به‌ترتیب ۳/۷ و ۲۲ برابر برای حجم رواناب و رسوب اعلام شده و در مطالعات گیرمای و همکاران(۲۰۰۹) ۱۶ برابر کمتر گزارش شده است. مطالعات آقارضی و قدوسی (۲۰۰۱) نیز حاکی از کمتر بودن میزان رواناب و رسوب در کاربری مرتع نسبت به کاربری کشاورزی بوده است. مقدار رس و ماده آلی در خاک مرتع به‌طور معنی‌داری (در سطح ۵ درصد) نسبت به کشاورزی بیشتر است و این مسئله می‌تواند منجر به پایداری بیشتر خاک در این کاربری شود. مقدار مواد آلی یک شاخص

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

کلیدی برای کیفیت و عملکرد خاک است. وجود مواد آلی کافی در خاک، تأثیرات مثبتی بر حفاظت خاک و وضعیت هیدرولوژیکی آن دارد. تغییر کاربری از مرتع به زراعی و عملیات کشت و برداشت مکرر در اراضی کشاورزی منجر به کاهش محتوای مواد آلی خاک سطحی، تخریب ساختمان خاک، کاهش تخلخل و نفوذپذیری و در نتیجه افزایش حجم رواناب و فرسایش‌پذیری خاک می‌شود.

مقدار هدررفت کربن آلی در کاربری کشاورزی در سال اول نمونه‌برداری نسبت به مرتع از دو برابر در رگبار سوم تا ۱۴ برابر در رگبار دوم متغیر است. این در حالی است که مقدار کربن آلی خاک سطحی در اراضی مرتعی بیش از دو برابر خاک کشاورزی است. نتایج مطالعات لال (۲۰۰۵) نشان داد که تبدیل اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی به زراعی باعث هدررفت ۳۰ تا ۷۳ تن کربن در هکتار در سال می‌شود. این امر در دراز مدت می‌تواند باعث فقر مواد آلی در اراضی کشاورزی و به خطر افتادن امنیت غذایی گردد. بر همین اساس افزودن اصلاح‌کننده‌ها در سال دوم نمونه‌برداری در راستای بهبود شرایط خاک و بررسی تاثیر آن در پلات‌های واقع در اراضی کشاورزی حاکی از کاهش ۲۳/۴۳ درصدی و ۲۵/۷۳ درصدی حجم رواناب برای تیمارهای کودگوسفندی و کمپوست زباله نسبت به خاک شاهد بودند. ژی گو و همکاران (۲۰۱۷) و وی و همکاران (۲۰۱۷) پتانسیل زیاد کودهای آلی در کاهش حجم رواناب سطحی و رسوب را تأیید کردند. روند کاهشی در میزان غلظت رسوب خروجی از پلات‌های دارای اصلاح‌کننده نیز مشهود بود اما این کاهش به اندازه حجم رواناب نبوده و اصلاح کننده کودگوسفندی و کمپوست زباله به‌ترتیب سبب کاهش ۱۴/۲درصد و ۹/۹ درصد غلظت رسوب معلق نسبت به کرت شاهد شدند. پرسین و همکاران (۲۰۰۴)، دوان و همکاران(۲۰۱۵)، گرونوالد و همکاران (۲۰۱۶) و فرهودی و همکاران(۲۰۱۹) در پژوهش‌های خود بر اثرگذاری کودهای آلی بر کاهش مقدار رسوب تاکید کردند. تاثیر مثبت اصلاح کننده‌ها بر هدررفت کربن آلی نیز با کاهش ۱۱/۳ و ۱۰/۷ (گرم در هکتار) به‌ترتیب برای کود گوسفندی و کمپوست نسبت به شاهد تایید گردید. هم‌چنین اصلاح‌کننده‌های آلی به‌دلیل دارا بودن مقدار زیاد کربن آلی، موجب افزایش این پارامتر نسبت به خاک شاهد شدند. به‌طور کلی تغییراتی که در اثر استفاده از اصلاح‌کننده‌های آلی در خاک ایجاد می‌شود، از جمله افزایش مواد غذایی و ماده آلی خاک، پایداری خاک‌دانه‌ها و جلوگیری از جدا شدن آن‌ها، بزرگ شدن منافذ ریز و افزایش نفوذپذیری، ایجاد یک لایه محافظ در برابر اثر مخرب قطرات باران وکاهش وزن مخصوص ظاهری می‌توانند مراحل مختلف فرآیند فرسایش را کنترل و کاهش دهند. این امر اگرچه در سال دوم نمونه‌برداری باعث کاهش هدررفت آب، خاک و کربن آلی در پلات‌های مستقر در اراضی کشاورزی نسبت به پلات‌های شاهد در همین کاربری شده است اما مقدار آن در کاربری مرتع هم‌چنان کمتر است. استفاده از اصلاح‌کننده‌های خاک باعث کاهش ۲۰ درصدی رواناب در اراضی کشاورزی شده است اما هم‌چنان مقدار آن ۶۷ درصد بیشتر از اراضی مرتعی است. مقدار و غلظت رسوب خروجی از پلات‌های کشاورزی تحت تاثیر این اصلاح‌کننده‌ها به‌ترتیب کاهش ۳۱/۶۸ و ۱۳/۱۳درصدی نشان داد، اما تاثیر پوشش مرتعی هم‌چنان حاکی از پایین بودن ۹۵ درصدی وزن و ۷۲ درصدی غلظت رسوب نسبت به اراضی کشاورزی می‌باشد. با وجود تیمار شدن پلات‌های کاربری کشاورزی با اصلاح‌کننده‌های خاک (کود گوسفندی و کمپوست) اما نتایج هم‌چنان نشان‌دهنده بالاتر بودن ۷۱ درصدی هدررفت کربن آلی در کاربری کشاورزی نسبت به خاک مرتعی می‌باشد. این امر نشان می‌دهد که اقدامات اصلاحی نتوانسته است تاثیرات منفی تغییر کاربری مرتع به کشاورزی بر آب و خاک را به‌طور کامل از بین ببرد اگرچه در کاهش میزان هدررفت آن‌ها تا حدودی موفق بوده است.

به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده در این تحقیق نشان داد که اصلاح کننده‌ها توانسته‌اند در کاهش هدررفت آب و خاک موفق عمل کنند و از بین آن‌ها تیمار کود گوسفندی در مهار رواناب و رسوب بهتر از کمپوست عمل کرده است. اما هیچ‌کدام نتوانسته‌اند اثر تخریب خاک‌ورزی در این شیب را تا حد کاربری مرتع کاهش دهند. این امر نشان‌دهنده نقش و اهمیت حفاظتی کاربری مرتع در کاهش تخریب خاک و هدررفت آب است.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

References

1. Agha razi, H.& J. Ghodosi, 2001. Study of the relationship between land use and slope with soil erosion and sediment generation. The National Conference on Land Management-Soil Erosion and Sustainable Development. Arak, 374.
2. Ahmadi Ilkhchi, A., L. Hajabasi & A. Jalalian, 2003. The effect of land use change on grassland in dry farming runoff, sediments and soil quality in the region Dorahan, Chaharmahal o akhtiari. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. Water and Soil Scince, 6(4): 103-114. (In Persion)
3. Ale Agha, B., F. Raeisi & A. Golchin, 2011. Effects of turbulence due to change of forest lands to agriculture on some biological indicators of soil quality in forest ecosystems of northern Iran. Journal of Agricultural Ecology, 3(4): 453-439. (In Persian)
4. Annabi M., S. Houot, C. Francou, M. L. V .Poitrenau & Y. L .Bissonnais, 2006. Improvement of aggregate stability after urban compostaddition in a silty soil. In: E. Kraft et al (ed.), Biological Waste Management, From Local to Global, Proceedings of the International Conference.
5. Azartaj, E., A. Rasoulzadeh, A. Asghari & A. Esmaili, 2014. Investigation of land use change effect on runoff and soil erosion using rainfall simulation in Heiran area, Ardabil. Watershed engineering and management, 10(1): 1-14. (In Persion)
6. Bouajila, K., & M. Sanaa, 2011. Effects of organic amendments on soil physicochemical and biological properties. Journal Mater. Environmental Science, 2(1): 485-490.
7. Doan, T. T., T. H .Tureaux, C. Rumpel, J. L. Janeau & P. Jouquet, 2015. Impact of compost, vermicompost and biochar on soil fertility, maize yield and soil erosion in Northern Vietnam: a three-year mesocosm experiment. Science of the Total Environment, 514: 147-154.
8. Farhoudi M. Ho., O. Bazrafshan,S. Aghabeigi Amin, A. Holisaz & Y. Esmaeilpour, 2019. The study on the impact of Biochar and ship manure on runoff and erosion. Water management researches, 31(121):20-30. (In persian)
9. Girmay, G., B.R. Singh, J. Nyssen & T. Borrosen, 2009. Runoff and sediment-associated nutrient losses under different land uses in Tigray, Northern Ethiopia. Journal of Hydrology, 376(1): 70-80.
10. Golchin. A & M.G. Malakouti, 1999. Storage and dynamics of organic matter in soil. Soil sicence and water, 13(1):40-52.
11. Gronwald, M., C. Vos, M. Helfrich & A. Don, 2016. Stability of pyrochar and hydrochar in agricultural soil-a new field incubation method. Geoderma, 284: 85-92.
12. Haji abasi, M. A., A. Jalalyan & J. Khajedin, 2007. Case study of the effect of rangeland change into agricultural lands on some physical characteristics, fertility, and soil cultivability index in Borujen. Journal of Water and Soil Science (Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources), 6(1):149-161. (In Persian)
13. Heng, B.C.P., J.H. Chandler & A. Armstrong, 2010. Applying close range digital photogrammetry in soil erosion studies. Photogrammetric Record, 25: 240–265.
14. Karimi R., M. H. Salehi & F. Raiesi, 2014. The Effect of Degradaded Rangeland Change to Other Land Uses on Some Soil Quality Indicators in Safashahr, Fars Province. JWSS, 18(69): 131-140.
15. Khazaei A., M.R. Mosadeghi & A.A. Mahboubi , 2008. Impacts of test conditions, soil organic matter, clay and calcium carbonate contents on mean weight diameter and tensile strength of aggregates of some Hamedan soils. Journal of soil science and technology of agriculture and natural resources, 12(44): 123-135.
16. Khormali, F., M. Ajami, S. Ayoubi, C. Srinivasarao & S.P. Wani, 2009. Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province, Iranian Agriculture Ecosystem Environment, 134: 178-189. (In Persian)
17. Khoshyar, F., Gh. Dianati Tilaki & M. Abedi, 2020. The effect of land management on soil fertility characteristics (Case study: Rangelands of Kohneh Lashak, Kojur, Mazandaran). Journal of Rangeland, 14(1): 25-36. (In persian)
18. Lado, M., A. Paz & M. Ben Hur, 2004. Organic matter and aggregate size interactions in infiltration, seal formation, and soil loss. Soil Science American Journal, 68: 935 942.
19. Lal R. 2005. Forest soils and carbon sequestration. Forest Ecology and Management, 226 pp.
20. Li, Z. G., C. M. Gu, R. H. Zhang, M. Ibrahim, G.S. Zhang, L. Wang & Y. Liu, 2017. The benefic effect induced by biochar on soil erosion and nutrient loss of slopping land under natural rainfall conditions in central China. Agricultural Water Management, 185: 145-150.
21. Mirsky, S.B., L.E. Lanyon, & B.A. Needelman, 2008. Evaluating soil management using particulate and chemically labile soil organic matter fractions. Soil Science Social American Journal, 72: 180–185.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]

22. Nyamangara, J., J. Gotosa & S. E. Mpofu, 2001. Cattle manure effects on structural stability and water retention capacity of a granitic sandy soil in Zimbawe. Soil Till. Reserches, 62: 157-162.
23. Persyn R A, T. D. Glanville, T. L. Richard, J.M. Laflen & P. M. Dixon, 2004. Environmental Effects of Applying Composted Organics to New Highway Embankments: Part 1. Interrill Runoff and Erosion. Agricultural and Bio systems Engineering Publications and Papers, 47(2): 463-469.
24. Quilbe, R., C. Serreau, S. Wicherek, C. Bernard, Y. Thomas & J.P. Oudinet, 2005. Nutrient transfer by runoff from sewage sludge amended soil under simulated rainfall. Environmental monitoring and assessment, 100(1-3): 177-190.
25. Shirani, H., M.A. Hajabbasi, M. Afyuni & A. Hemmat, 2002. Effect of farmyard manure and tillage systems on soil physical properties and corn yield in central Iran, Soil & Tillage Research, 68: 101-108.
26. Soumare, M., G. Tack & M.G. Verloo, 2003. Effects of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. Bio resource tech, 86: 15-20.
27. Tejada, M., C. Garcia, J. L. Gonzalez & M. T. Hernandez, 2006. Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation: influence on the physical, chemical and biological properties of soil. Soil Biology and Biochemistry, 38(6): 1413-1421.
28. Walkley, A. & I.A. Black, 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil science, 34:29-38.
29. Wei, X., X. Li & N. Wei, 2017. Reducing runoff and soil loss using corn stalk juice at plot scale. Soil and Tillage Research, 168: 63-70.
30. Weltz, M. A., L. W. Jolley, M. Hernandez, K. E. Spaeth, C. Rossi, C. Talbot, M. A. Nearing, J. J. Stone, D. C. Goodrich, F. B. Pierson, H. Wei & C. Morris, 2014. Estimating conservation needs for rangelands using National Inventory Assessments, Trans. ASABE, 57(6): 1559-1570.
31. Williams, C. J., F. B. Pierson, K. E. Spaeth, J. R. Brown & M. H. Nichols, 2016. Incorporating hydrologic data and ecohydrologic relationships into ecological site descriptions. Rangeland Ecology and Management, 69: 4-19.
32. Yousefifard, M., A. Jalalian & H. Khademi, 2007. Estimating nutrient and soil loss from pasture land use change using rainfall simulator. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 40: 93-106. (In Persian)
33. Zhi guoa, L., G. Chi Minga, Z. Run huab, I. Mohameda, Z. Guo shia, W. Li, Z. Run qina, C. Fanga & L. Yia, 2017. The benefic effect induced by biochar on soil erosion and nutrient loss of slopping land under natural rainfall conditions in central China. Agricultural Water Management, 185: 145–150.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.8.4]