فرسایش پاشمانی تحت تأثیر توزیع اندازه ذرات در کشتزارهای دیم

علی‌رضا واعظی[۱]، فرشته حق‌شناس[*۲]

۱- استاد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.

۲- نویسنده مسئول و دانشجوی دکتری گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.

پست الکترونیک نویسنده: fereshtehh74@gmail.com

چکیده:

فرسایش پاشمانی که اولین مرحله فرسایش خاک توسط آب است، به شدت تحت تأثیر ویژگی‌های خاک مانند ساختمان، بافت و محتوای مواد آلی قرار می‌گیرد. این پژوهش با هدف تعیین ویژگی‌های مؤثر خاک، به‌ویژه توزیع اندازه ذرات، بر فرسایش پاشمانی در کشتزارهای دیم حوزه آبخیز تهم‌چای زنجان انجام شد. بدین منظور، نمونه‌های خاک از ۳۰ کشتزار دیم جمع‌آوری و تحت باران شبیه‌سازی‌شده با شدت ۶۰ میلی‌متر بر ساعت قرار گرفتند. میزان خاک پاشمان یافته با استفاده از کاسه پاشمان اندازه‌گیری شد؛ همچنین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها شامل توزیع اندازه ذرات، ماده آلی، کربنات کلسیم، درصد سدیم تبادلی و چگالی ظاهری تعیین شد. نتایج نشان داد که درصد شن و سنگریزه رابطه معکوس و و معنی‌داری ($p < 0.01$) با میزان فرسایش پاشمانی دارند در مقابل، درصد سیلت و رس رابطه مستقیم و معنی‌داری ($p < 0.01$) با میزان فرسایش پاشمانی دارند. خاک‌های با بافت درشت‌تر به دلیل مقاومت بیشتر در برابر ضربه قطرات باران، فرسایش پاشمانی کمتری نشان دادند، درحالی‌که خاک‌های ریزبافت به دلیل سهولت جابجایی ذرات، بیشتر مستعد این نوع فرسایش بودند. این مطالعه نشان داد که کشتزارهای دیم دارای خاک با بافت ریز حساسیت بیشتری به فرسایش پاشمانی در مناطق نیمه‌خشک دارند.

واژگان کلیدی: فرسایش بارانی، بافت خاک، بافت ریز، حفاظت خاک، مناطق نیمه‌خشک.

مقدمه

فرسایش خاک یک مسئله اساسی در تخریب زمین است. با تشدید تغییرات اقلیمی و افزایش فعالیت‌های انسانی، فرسایش خاک تشدید شده، حاصلخیزی خاک را کاهش داده، دسترسی به آب را کاهش داده و بهره‌وری کشاورزی و همچنین پایداری اکولوژیکی را تهدید می‌کند (Wuepper et al., 2020). مدیریت پایدار منابع، به‌ویژه تولید و خاک، مستلزم مهار و کاهش فرسایش خاک است. در این راستا، بهره‌برداری آگاهانه و پایدار نیازمند ارزیابی دقیق میزان فرسایش‌های مؤثر و شناخت عوامل طبیعی است. اندازه‌گیری فرسایش و شناسایی عوامل کلیدی آن، یکی از مهم‌ترین مراحل در مدیریت عرصه‌های خاک به شمار می‌رود (Wang, 2022). جدا شدن خاک در اثر برخورد قطرات باران اولین مرحله از فرآیند فرسایش خاک توسط آب است. پاشمان آب قبل از رسیدن به مرحله فرسایش شیاری و خندقی، تأثیر بیشتری بر ذرات خاک جدا شده نسبت به رواناب سطحی دارد. سطح خاک لخت که در معرض قطرات باران قرار می‌گیرد، ویژگی‌های ساختمان و هیدرولیکی خود را تغییر می‌دهد که به طور قابل توجهی بر نفوذ خاک، رواناب و فرسایش خاک تأثیر می‌گذارد (Fernández-Raga et al., 2019).

شدت پاشمان تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد که از میان آن‌ها، ویژگی‌های بارندگی، شرایط توپوگرافی و ویژگی‌های خاک عوامل کلیدی هستند. مقدار و شدت بارندگی بر انرژی جنبشی قطرات باران تأثیر می‌گذارد که تعیین‌کننده انرژی پاشمان است (Zambon et al., 2021). محرک اصلی فرآیند جدا شدن پاشمان آب، انرژی جنبشی (KE) باران است که براساس تحقیقات

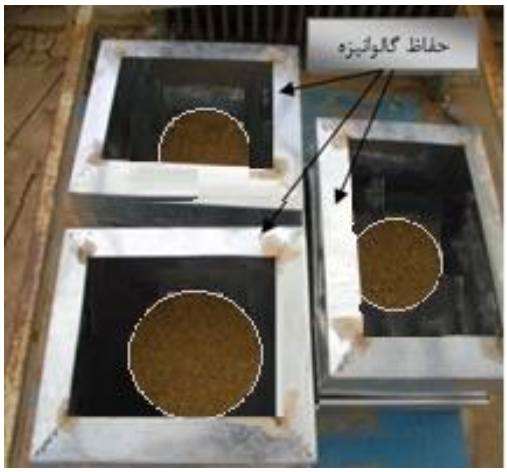
Wischmeier و همکاران، (۱۹۷۱) به میزان، اندازه و سرعت سقوط قطرات بستگی دارد در کنار ویژگی‌های بارندگی، پارامترهای فیزیکی خاک نقش حیاتی در تعیین فرآیند فرسایش خاک ایفا می‌کنند. Wischmeier و Smith (۱۹۷۸) نتیجه گرفتند که توزیع اندازه ذرات و محتوای مواد آلی، مهم‌ترین شاخص‌های فرسایش‌پذیری خاک هستند. Le Bissonnais (۲۰۱۶) همچنین گزارش داد که کانی‌شناسی خاک، بافت خاک، محتوای مواد آلی و مقدار رطوبت اولیه خاک بر تشکیل خاکدانه‌ها تأثیر می‌گذارند، به طوری که افزایش رطوبت مقاومت خاکدانه‌ها را در برابر ضربه قطرات باران افزایش می‌دهد.

پژوهشگران در سراسر دنیا مطالعات متعددی را در مورد روش‌های ارزیابی فرسایش پاشمانی و عوامل مؤثر بر آن انجام داده‌اند. در این راستا Vaezi و Baliani (۲۰۱۷) گزارش کردند بافت خاک، میزان رطوبت اولیه خاک و شدت بارندگی، هر یک به طور مستقل بر اندازه فرسایش پاشمانی تأثیرگذار هستند. این مطالعه بر روی نمونه‌های خاک دست خورده در شرایط آزمایشگاهی انجام شد و نتایج نشان داد که بیشترین میزان این نوع فرسایش در خاک‌های با بافت سیلتی و کمترین آن در خاک‌های با بافت شنی مشاهده شده است. Choo و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی مقاومت ذرات شن در برابر فرسایش پاشمانی ناشی از برخورد قطرات باران پرداختند. این تحقیق یک مطالعه آزمایشگاهی بر روی ذرات شن بود. نتایج نشان داد که اندازه میانه ذرات شن عامل اصلی تعیین‌کننده میزان فرسایش پاشمان این ذرات است. به‌عبارت‌دیگر، ذرات شن درشت‌تر مقاومت بیشتری در برابر فرسایش پاشمان دارند. در مقابل، شکل ذرات و وزن مخصوص نسبی آن‌ها تأثیر چندانی بر میزان فرسایش پاشمان نداشت. Zambon و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی اثر میزان رطوبت اولیه خاک و وضعیت سطح آن (تشکیل سله) بر میزان فرسایش پاشمانی تحت باران شبیه‌سازی‌شده بررسی کردند. این پژوهش نیز در محیط آزمایشگاه بر روی دو نوع بافت خاک (لوم سیلتی و لوم شنی) صورت گرفت .محققان با استفاده از شبیه‌سازهای باران با شدت‌های مختلف، میزان فرسایش پاشمانی را در شرایط مختلف رطوبتی اندازه‌گیری کردند. نتایج نشان داد که افزایش رطوبت اولیه خاک و به تبع آن، تشکیل سله ناشی از اثر ضربات باران، منجر به کاهش چشمگیر (تا ۷۰ درصد) در نرخ فرسایش پاشمانی در مقایسه با شرایط خاک خشک می‌گردد. این کاهش در فرسایش پاشمانی با افت محسوس در هدایت هیدرولیکی اشباع خاک همبستگی نشان داد. همچنین در مطالعه‌ای دیگر، Qi و همکاران (۲۰۲۳) اثر شدت بارندگی و شیب زمین بر فرسایش پاشمانی خاک لس در فلات لس چین که شامل اراضی زراعی و مراتع تخریب شده بررسی کردند. نتایج نشان داد که شدت بارندگی عامل اصلی فرسایش پاشمانی در خاک لس است. با افزایش شدت بارندگی، میزان انتقال ذرات رس و سیلت در فرسایش پاشمانی افزایش می‌یابد، در حالی که میزان انتقال ذرات شن ریز کاهش می‌یابد. شیب زمین نیز مؤثر است، اما شدت بارندگی نقش غالب را دارد. Li و همکاران (۲۰۲۴) اثر میزان پراکنش‌پذیری و رطوبت اولیه بر فرسایش پاشمانی خاک‌های پراکنش‌پذیر بررسی کردند. این تحقیق در محیط آزمایشگاه و بر روی نمونه‌های خاک پراکنش پذیر انجام شد که از مناطق مختلف با پتانسیل پراکنش پذیر بالا جمع آوری شده بودند. نتایج نشان داد که پراکنش‌پذیری تأثیر قابل توجهی بر فرسایش پاشمانی دارد. در رطوبت زیر ۲۰ درصد، افزایش پراکنش‌پذیری اثر فرسایش پاشمانی را کاهش داد؛ اما در رطوبت بالاتر یا اشباع، افزایش پراکنش‌پذیری فرسایش پاشمانی را تشدید کرد. همچنین، خاک‌های پراکنش‌پذیر نسبت به تغییرات رطوبت حساسیت بیشتری در فرآیند پاشمان نشان دادند و ذرات پاشیده شده آن‌ها بیشتر خرد شده و مسافت بیشتری طی کردند. در مورد شناسایی ویژگی‌های خاک از نظر فرسایش پاشمانی تحت تأثیر توزیع اندازه ذرات در کشتزارهای دیم گرچه مطالعاتی در زمینه فرسایش پاشمانی صورت گرفته است، اما تأکید بر ویژگی‌های خاک از نظر توزیع اندازه ذرات مؤثر در بروز فرسایش پاشمانی در منطقه نیمه‌خشک دوچندان است. از این رو با انجام این پژوهش و آگاهی از نقش توزیع اندازه ذرات در فرسایش پاشمانی، می‌توان کشتزارهای دیم حساس به این نوع فرسایش را شناسایی کرد و با انجام روش‌های مدیریت بقایا و شخم حفاظتی، خسارات ناشی از آن را در خاک‌های منطقه به حداقل رساند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف بررسی فرسایش پاشمانی در کشتزارهای دیم حوزه آبخیز تهم‌چای (۱۵ کیلومتری شمال غرب زنجان) انجام شد. میانگین متوسط درجه حرارت سالانه ۱۰/۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه ۲۷۶/۴ میلی‌متر است. این خاک‌ها اغلب آهکی و دارای ماده آلی کم بوده و تنوع زیادی از نظر عمق و میزان آهک دارند. بر اساس طبقه‌بندی USDA، بیشتر خاک‌ها کلسی زرپت [1] هستند. انواع فرسایش آبی از جمله پاشمانی در این کشتزارها مشاهده می‌شود (Vaezi et al., 2017).

برای بررسی فرسایش پاشمانی، خاکدانه‌های ۶ تا ۸ میلی‌متری از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری کشتزارهای دیم جمع‌آوری و در کاسه‌های کاسه‌های پاشمان با قطر ۱۰ سانتی‌متر از جنس گالوانیزه با دیواره غیرقابل نفوذ و کف مشبک زهکشی شده قرار داده شدند. این کاسه‌ها چهار بار به مدت ۳۰ دقیقه و با فاصله ۱۴ روز تحت باران شبیه‌سازی شده با شدت ۶۰ میلی‌متر بر ساعت قرار گرفتند. میزان خاک پاشیده شده در هر بارندگی اندازه‌گیری و برای تعیین شدت فرسایش پاشمانی (گرم بر مترمربع در ثانیه) استفاده شد.



شکل ۱- نمایی از کاسه پاشمان و حفاظ روی آن برای اندازه‌گیری پاشمان.

به منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، از هر یک از ۳۰ کشتزار مورد بررسی، سه نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه شد. نمونه‌های خاک در آزمایشگاه در معرض هوا خشک‌شده و برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. برای تعیین توزیع اندازه ذرات خاک از روش هیدرومتری (Gee and Bauder, 1986) استفاده شد. ماده آلی خاک به روش احتراق مرطوب (Walkley and Black, 1934)، درصد کربنات کلسیم معادل با روش خنثی‌سازی اسیدکلریدریک نرمال (Sadusky et al.,1987)، درصد سدیم تبادلی (ESP) با روش استات آمونیوم تعیین گردید (Sumner and Miller, 1996). چگالی ظاهری با روش سیلندر فلزی (Black, 1986) تعیین شدند. برای تعیین ویژگی‌های خاک مؤثر بر فرسایش پاشمانی، تحلیل‌رگرسیون ساده و رسم نمودارها با کمک نرم‌افزار اکسل انجام شد.

[1] Typic Calcixerepts

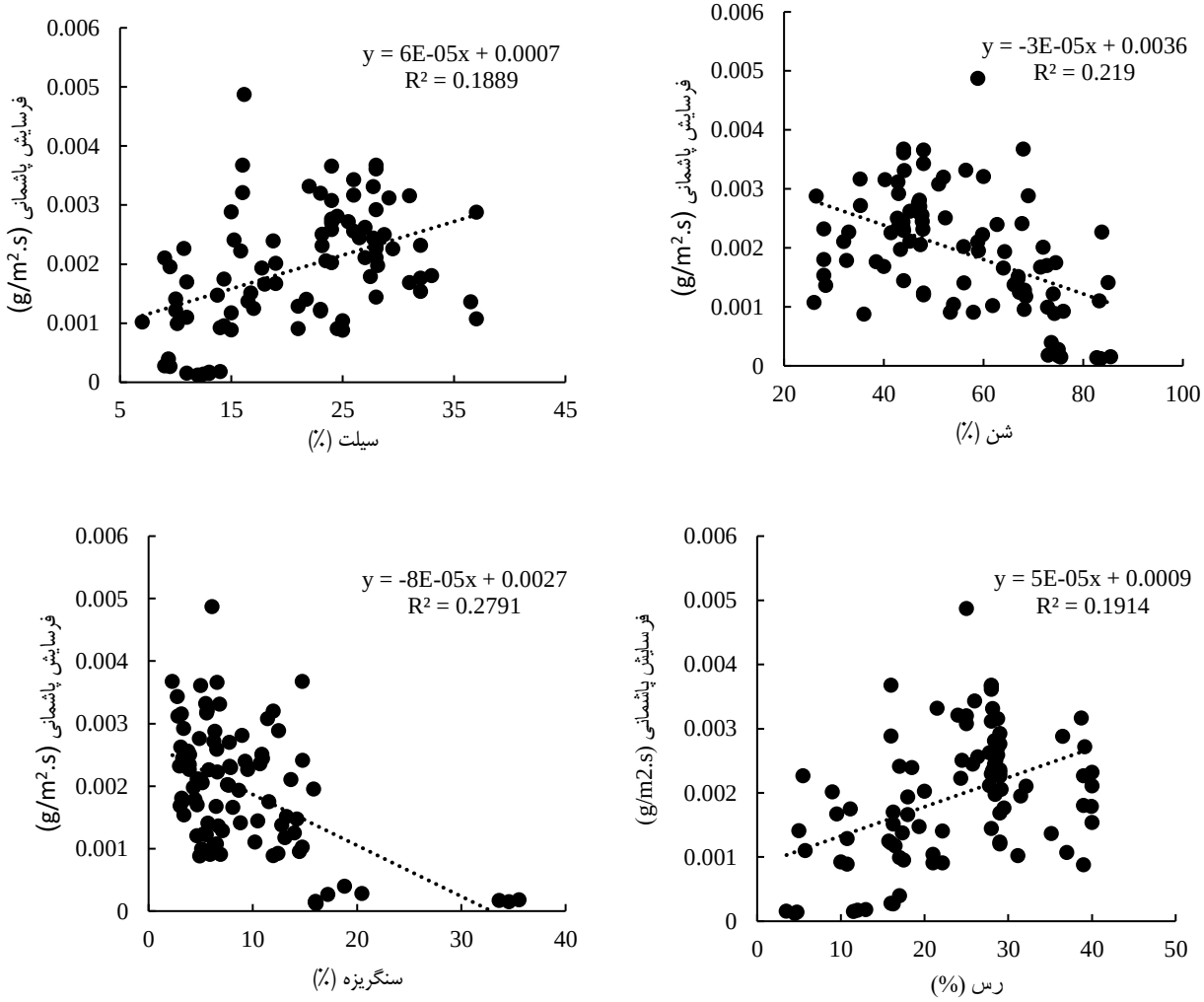
نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکی خاک دامنه‌ها در (جدول ۱) آورده شده است. براساس نتایج خاک میزان شن در نمونه‌های خاک مورد بررسی، تغییرات زیادی را نشان می‌دهد. به طور متوسط، ۵۵/۱۹ درصد از این نمونه‌ها را شن تشکیل می‌دهد، میانگین درصد رس در نمونه‌ها حدود ۲۳/۴۸ درصد است، ماده آلی که میزان آن در نمونه‌های خاک نسبتاً ثابت و کم است. به طور متوسط، چگالی ظاهری خاک‌های مورد بررسی ۱/۳۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. میزان انحراف معیار برابر با ۰/۱۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب اندازه‌گیری شد

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها

ویژگی‌های فیزیکی	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
شن (درصد)	۲۶/۰۰	۸۵/۵۰	۵۵/۱۹	۱۵/۹۳
سیلت (درصد)	۷/۰۰	۳۷/۰۰	۲۱/۳۲	۷/۵۷
رس (درصد)	۳/۵۰	۴۰/۰۰	۲۳/۴۸	۹/۵۱
سنگریزه (درصد)	۲/۲۸	۳۵/۵۴	۹/۰۶	۶/۴۲
ماده آلی (درصد)	۰/۳۴	۱/۳۸	۰/۷۹	۰/۲۸
کربنات کلسیم (درصد)	۵/۹۱	۱۴/۶۶	۱۰/۰۰	۲/۲۱
درصد سدیم تبادلی	۰/۹۹	۶/۱۵	۲/۹۰	۱/۴۷
جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	۱/۰۷	۱/۸۳	۱/۳۵	۰/۱۳

روابط بین اجزای بافت خاک (سیلت، رس، شن و سنگریزه) با فرسایش پاشمانی در (شکل ۱) نشان داده شده است. نتایج نمودارها نشان می‌دهد که درصد شن و سنگریزه با میزان فرسایش پاشمانی رابطه معکوس دارد؛ به عبارت دیگر، با افزایش مقدار شن و سنگریزه در خاک، میزان فرسایش پاشمانی کاهش می‌یابد. این پدیده را می‌توان به ویژگی‌های فیزیکی این ذرات نسبت داد؛ ذرات شن و سنگریزه دارای اندازه بزرگ‌تر و وزن بیشتری هستند و برای جابجایی آن‌ها انرژی بیشتری نیاز است؛ بنابراین، این ذرات در برابر نیروی ناشی از قطرات باران و فرسایش پاشمانی مقاومت بیشتری نشان می‌دهند و کمتر جابجا می‌شوند. در مقابل، درصد سیلت و رس با میزان فرسایش پاشمانی رابطه مستقیم دارد؛ یعنی با افزایش مقدار این ذرات در خاک، فرسایش پاشمانی نیز افزایش می‌یابد. ذرات سیلت و رس به دلیل اندازه کوچک‌تر و وزن کمتر، به راحتی توسط قطرات باران جابجا می‌شوند و در نتیجه، مستعد فرسایش بیشتری هستند. Liu و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که تخریب خاکدانه‌ها منجر به تولید ذرات ریز بیشتر می‌شود و این ذرات ریزتر به دلیل وزن سبک خود بیشتر مستعد فرسایش پاشمانی قرار می‌گیرند. Mahmoodabadi و Sajjadi (۲۰۱۶) نشان داد که خاک‌های ریزبافت، مستعدتر به تولید رواناب سطحی هستند؛ با این حال، افزایش شیب، حساسیت ذرات خاک به فرسایش پاشمانی و انتقال توسط رواناب را تشدید می‌کند. Wei و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که با افزایش درصد ذرات ریز (سیلت و رس)، حساسیت خاک به فرسایش پاشمانی افزایش می‌یابد. در تحقیقی دیگر Vaezi و Fromadi (۲۰۱۹) بر روی انواع مختلف کاربری اراضی در منطقه‌های خشک و نیمه‌خشک بیان کردند که بیشترین فرسایش پاشمانی در خاک لوم رسی و کمترین آن در خاک لوم رس شنی رخ داد. با افزایش شیب، فرسایش پاشمانی افزایش یافت. انتخاب‌پذیری ذرات تحت تأثیر توزیع اندازه ذرات، شیب سطح و برهم‌کنش آن‌ها قرار گرفت. سیلت حساس‌ترین ذره به پاشمان و شن مقاوم‌ترین آن‌ها بود. در بیشتر بافت‌ها، انتخاب‌پذیری ذرات سیلت در شیب‌های مختلف بیشتر از سایر ذرات بود، اما در خاک لوم، رس بیشتر از سیلت انتخاب شد.



شکل ۱- رابطه بین بافت خاک با فرسایش پاشمانی.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان می‌دهد که توزیع اندازه ذرات یکی از مهم‌ترین عوامل فیزیکی خاک است که بر میزان فرسایش پاشمانی تأثیر می‌گذارد. خاک‌هایی با درصد بالاتر شن و سنگریزه، به دلیل مقاومت بیشتر در برابر انرژی ضربه‌ای قطرات باران، کمتر دچار فرسایش پاشمانی می‌شوند. در حالی که خاک‌های غنی از سیلت و رس، به دلیل سهولت جابجایی ذرات، بیشتر در معرض این نوع فرسایش قرار دارند. همچنین، نتایج این پژوهش بر اهمیت ارزیابی دقیق توزیع اندازه ذرات و شناخت سایر ویژگی‌های فیزیکی خاک در مدیریت و کاهش خسارات ناشی از فرسایش، به‌ویژه در کشاورزی دیم، تأکید می‌کند. به‌کارگیری روش‌های مدیریتی حفاظتی نظیر شخم حفاظتی و مدیریت بقایای گیاهی می‌تواند به‌طور مؤثری از شدت فرسایش پاشمانی در این مناطق کاسته و به حفظ پایداری خاک کمک نماید.

فهرست منابع

۱. بلیانی، ع.، واعظی، ع.ر. (۱۳۹۶). حساسیت خاک ها با بافت متفاوت به فرسایش پاشمانی تحت تأثیر شدت باران و محتوای رطوبتی پیشین. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۲۴(۲): ۶۷-۸۵.
۲. محمودآبادی، م.،و سجادی، س. ا. (۱۳۹۵). اثرات شدت باران، شیب و توزیع اندازه ذرات بر سهم نسبی پاشمان و بارهای شسته شده در فرسایش ناشی از باران. ژئومورفولوژی، ۲۵۳: ۱۵۹-۱۶۷.
۳. واعظی، ع. ر. و م. فرومادی. (۱۳۹۷). تأثیر شیب سطح بر گزینش‌پذیری ذرات در فرسایش پاشمانی در خاک‌های مختلف. تحقیقات کاربردی خاک ۸(۲): ۹۹-۱۱۱.

4. Black, A. L. (1986). Bulk density. In: Editor Methods of soil analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Method. SSSa/ASA. Agronomy Monograph 9.2 Ed 374- 380.
5. Choo, H., Park, K. H., Won, J., Burns, S. E. (2018). Resistance of coarse-grained particles against raindrop splash and its relation with splash erosion. Soil and tillage research, 184: 1-10.
6. Gee, G. W., Bauder, J. W. (1986). Particle-size analysis. Methods of soil analysis: Part 1 Physical and mineralogical methods, 5: 383-411.
7. Li, X., Fan, H., Xie, F., Lei, B., Ren, G. (2024). The role of soil dispersivity and initial moisture content in splash erosion: Findings from consecutive single-drop splash tests. Biosystems Engineering, 243: 27-41.
8. Liu, J., Xu, C., Hu, F., Wang, Z., Ma, R., Zhao, S. (2021). Effect of soil internal forces on fragment size distributions after aggregate breakdown and their relations to splash erosion. European Journal of Soil Science, *72*(5): 2088-2101.
9. Le Bissonnais, Y. L. (1996). Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: I. Theory and methodology. European Journal of soil science, 47(4): 425-437.
10. Fernández-Raga, M., Campo, J., Rodrigo-Comino, J., Keesstra, S. D. (2019). Comparative analysis of splash erosion devices for rainfall simulation experiments: A laboratory study. Water, 11(6): 1228.
11. Qi, X., Cheng, X., Liu, J., Zhou, Z., Wang, N., Shen, N., Wang, Z. (2023). Effective soil particle size distributions and critical size of enrichment/depletion in splash erosion for loessial soil. Journal of Geographical Sciences, 33(10): 2113-2130.
12. Sadusky, M. C., Sparks, D. L., Noll, M. R., Hendricks, G. J. (1987). Kinetics and mechanisms of potassium release from sandy Middle Atlantic Coastal Plain soils. Soil Science Society of America Journal, 51(6): 1460-1465.
13. Sumner, M. E., Miller, W. P. (1996). Cation exchange capacity and exchange coefficients. Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods, 5: 1201-1229.
14. Vaezi, A. R., M. Ahmadi and A. Cerdà. 2017. Contribution of raindrop impact to the change of soil physical properties and water erosion under semi-arid rainfalls. Science of the Total Environment, 583: 382-392.
15. Wang, X. (2022). Managing land carrying capacity: Key to achieving sustainable production systems for food security. Land, 11(4): 484.
16. Wuepper, D., Borrelli, P., & Finger, R. (2020). Countries and the global rate of soil erosion. Nature sustainability, 3(1): 51-55.
17. Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1958). Rainfall energy and its relationship to soil loss. Eos, Transactions American Geophysical Union, 39(2): 285-291.
18. Wischmeier, W. H., Johnson, C. B., & Cross, B. V. (1971). A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites.
19. Walkley, A., Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil science, 37(1): 29-38.
20. Wei, Y., Wu, X., Cai, C. (2015). Splash erosion of clay–sand mixtures and its relationship with soil physical properties: The effects of particle size distribution on soil structure. Catena, 135; 254-262.
21. Zambon, N., Johannsen, L. L., Strauss, P., Dostal, T., Zumr, D., Cochrane, T. A., Klik, A. (2021). Splash erosion affected by initial soil moisture and surface conditions under simulated rainfall. Catena, 196: 104827.

Splash erosion affected by particle size distribution in rainfed fields

Ali Reza Vaezi[1] | Fereshteh Haghshenas[*2]

1- Professor, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Zanjan.
2- PhD Student, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Zanjan. * Corresponding author: fereshtehh74@gmail.com

Abstract

Splash erosion, which is the first stage of soil erosion by water, is strongly influenced by soil properties such as structure, texture, and organic matter content. This study aimed to determine the effective soil properties, especially particle size distribution, on splash erosion in rainfed fields of the Taham-Chay watershed of Zanjan. For this purpose, soil samples were collected from 30 rainfed fields and subjected to simulated rainfall at an intensity of 60 mm/h. The amount of splashed soil was measured using a splash bowl; and the physical and chemical properties of the soils, including particle size distribution, organic matter, calcium carbonate, exchangeable sodium percentage, and bulk density, were determined.The results showed that the percentage of sand and gravel had an inverse and significant relationship ($p < 0.01$) with the rate of splash erosion, while the percentage of silt and clay had a direct and significant relationship ($p < 0.01$) with the rate of splash erosion. Coarser-textured soils exhibited less splash erosion due to their greater resistance to raindrop impact, while fine-textured soils were more susceptible to this type of erosion due to the ease of particle movement. This study concluded that rainfed fields with fine-textured soils are more susceptible to splash erosion in semi-arid regions.

Keywords: Rain erosion, Soil texture, Fine texture, Soil conservation, Semi-arid regions.