



19th Iranian Soil Science Congress
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۱۴ تا ۱۶ آذر ۱۴۰۴



۰۴۲۵-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



اثر پایداری ساختمان خاک و طول سینی بر پویایی فرسایش بین‌شیاری تحت شبیه‌سازی باران

احد دودکانلوی میلان^۱، حسین اسدی^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشگاه تهران milan@ut.ac.ir

۲- استاد، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشگاه تهران* ho.asadi@ut.ac.ir

چکیده

این مطالعه به بررسی تغییرات زمانی غلظت رسوب ناشی از فرسایش بین‌شیاری در چهار نمونه خاک با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی متفاوت می‌پردازد. فرسایش بین‌شیاری به عنوان جداسازی ذرات خاک توسط ضربه قطرات باران و جریان سطحی، باعث کاهش نفوذ آب، افزایش رواناب و تخریب خاک می‌شود. آزمایش‌های شبیه‌سازی بارندگی با شدت ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت به مدت ۳۵ دقیقه بر روی نمونه‌های خاک صورت گرفت تا تأثیر پایداری خاکدانه‌ها و طول سینی (۰/۶ و ۱/۲ متر) بر پویایی غلظت رسوب بررسی شود. نتایج نشان دادند که در اکثر نمونه‌ها، غلظت رسوب در طول زمان کاهش می‌یابد که ناشی از حذف ذرات فرسایش‌پذیر در ابتدا و تشکیل اندوده سطحی است. با افزایش طول سینی، غلظت رسوب در خاک‌های لوم زراعی و جنگلی کاهش یافت، اما در خاک شنی افزایش داشت. تنوع پایداری ساختمان خاک و توزیع اندازه ذرات ثانویه نقش مهمی در تغییرات زمانی غلظت رسوب دارند، به طوری که تفاوت در این ویژگی‌ها حتی با بافت مشابه، می‌تواند الگوی فرسایش را تغییر دهد. همچنین تعامل بین بارندگی، جریان سطحی و پایداری خاکدانه‌ها باعث تغییرات گسترده در پویایی غلظت رسوب می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که پویایی فرسایش بین‌شیاری تابع مساحت (طول سینی) بوده و پیش‌بینی دقیق فرسایش با تغییر مقیاس پیچیده است. این پژوهش به بهبود مدل‌های پیش‌بینی فرسایش و مدیریت بهتر حفاظت خاک کمک می‌کند.

واژگان کلیدی: توزیع اندازه ذرات، خاک جنگلی، دینامیک فرسایش، هدررفت خاک

مقدمه

فرسایش خاک به ویژه فرسایش بین‌شیاری، یک مشکل مهم محیط‌زیستی است که تحت تاثیر آب، باد و فعالیت‌های انسانی موجب جدا شدن و انتقال ذرات خاک حامل عناصر غذایی و آلاینده‌ها از زمین‌های کشاورزی می‌شود. این پدیده باعث کاهش بهره‌وری، تغییر چرخه هیدرولوژیکی و تخریب زیست‌بوم می‌شود (da Silva et al., 2012). فرسایش بین‌شیاری عبارت است از جدا شدن ذرات خاک توسط ضربه قطرات باران و جریان سطحی که ذرات را به سمت پایین شیب منتقل می‌کند. این فرایند باعث تخریب خاکدانه‌ها و تشکیل اندوده سطحی می‌شود که نفوذ آب را کاهش و رواناب را افزایش می‌دهد و شروع تخریب خاک را تسریع می‌کند (Quijano et al., 2020; Dai et al., 2024). شدت این فرسایش به ویژگی‌های خاک مانند پایداری خاکدانه‌ها، بافت، مواد آلی و رطوبت و نیز عوامل خارجی مثل شدت بارندگی و شیب وابسته است (Zhang and Wang, 2017). درک فرسایش بین‌شیاری برای توسعه مدل‌های دقیق و حفاظت موثر خاک ضروری است. تحقیقات مدل‌سازی با تاکید بر ویژگی‌های فیزیکی خاک، مانند اندازه ذرات و تعامل بارندگی-رواناب، دقت پیش‌بینی فرسایش را افزایش داده‌اند (Maabreh et al., 2023). ذرات بزرگ‌تر و خاک‌های پایدارتر، کمتر جدا می‌شوند و رسوب کمتری تولید می‌کنند، درحالی‌که خاک‌های ریزبافت



مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب
Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



و تخریب‌شده میزان رسوب بیش‌تری دارند (Dai et al., 2024). پایداری ساختمان خاک و نیروهای هیدرودینامیکی بر تغییرات غلظت رسوب تاثیر گذاشته و دخیل نمودن آن‌ها، بهبود کارایی مدل‌های انتقال رسوب را ممکن می‌سازد (Chen et al., 2021). تغییرات غلظت رسوب، ناشی از تعامل تخریب ساختمان خاک و شرایط جریان است که بر فرسایش‌پذیری و ظرفیت انتقال رسوب اثرگذار است (صالحی و واعظی، ۱۴۰۲). طول شیب تاثیر پیچیده‌تری نسبت به شدت بارندگی یا درجه شیب دارد و نتایج تحقیق‌ها متفاوت است؛ برخی اثر طول شیب را در فرسایش بین‌شیاری کم می‌دانند در حالی که پژوهش‌های دیگر همبستگی منفی یا غیرخطی بین شدت فرسایش بین‌شیاری و طول شیب گزارش کرده‌اند (Foster, 1982; Mayer and Harmon, 1989). نتایج کلی نشان می‌دهد که طول شیب به طور قابل توجهی با میزان فرسایش مرتبط است (Fu et al., 2019). با وجود پیشرفت‌های متعدد، نیاز به تحقیقات بیشتر برای درک رفتار انواع خاک‌ها در فرسایش بین‌شیاری وجود دارد. هدف مطالعه حاضر بررسی تغییرات زمانی فرسایش بین‌شیاری با توجه به توزیع اندازه و پایداری خاکدانه‌ها در دو مقیاس اندازه‌ای متفاوت بود.

مواد و روش‌ها

برای دستیابی به اهداف تحقیق، چهار نمونه خاک با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کاملاً متفاوت انتخاب (جدول ۱) و بعد از نمونه‌برداری از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری، هواخشک شده و از الک ۴ میلی‌متری عبور داده شد. نمونه‌ها با هدف داشتن حداکثر تفاوت‌ها انتخاب شدند، برای مثال خاک گیلان یک خاک جنگلی با ساختمان بسیار قوی، خاک آبیگ یک خاک شنی بدون ساختمان، خاک کوهین یک خاک آهکی و خاک محمدشهر یک خاک زراعی بود که در زمان نمونه‌برداری خاکورزی شده بود. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌ها شامل توزیع اندازه ذرات اولیه (بافت) خاک با روش هیدرومتری (Gee and Bauder, 1986)، توزیع اندازه ذرات ثانویه (خاکدانه‌ها) با روش الک‌تر (Kemper and Rosenau, 1986)، ماده آلی با روش والکی‌بلک (Nelson and Sommers, 1996)، کربنات کلسیم به روش حجمی (Sparks, 1996) و EC و pH با استفاده از عصاره گل اشباع (Page et al., 1992b) اندازه‌گیری شد (جدول ۱). برای اندازه‌گیری توزیع اندازه و پایداری خاکدانه‌ها از روش الک‌تر استفاده شد (Kemper and Rosenau, 1986). برای انجام آزمایش‌های شبیه‌سازی باران، نمونه‌های خاک در سینی‌های با دو طول ۶۰ و ۱۲۰ سانتی‌متر، و عرض و عمق به ترتیب ۴۰ و ۲۰ سانتی‌متری ریخته شده و در دو تکرار به مدت ۳۵ دقیقه تحت بارندگی شبیه‌سازی شده قرار گرفتند. باران‌ساز مورد استفاده، دارای نازل‌های دهانه‌گشاد و در ارتفاع ۴ متری از سطح زمین قرار داشتند که شدت بارندگی ۱۰۰ میلی‌متر در ساعت را اعمال می‌کرد و تحت فشار ۲/۸ بار قرار داشت. برای اندازه‌گیری غلظت رسوب، رواناب خروجی از هر سینی، تا دقیقه دهم، هر دو دقیقه (در مجموع ۵ نمونه تا دقیقه ۱۰) و بعد از آن هر سه دقیقه نمونه‌برداری شد (در مجموع تا دقیقه ۳۵، ۸ نمونه برداشت شد). حجم نمونه‌ها و جرم رسوب با توزین، خشک کردن در آون با دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس، و توزین مجدد تعیین شد. غلظت رسوب (بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب) از طریق نسبت وزن خالص رسوب به وزن خالص رواناب به‌دست آمد.

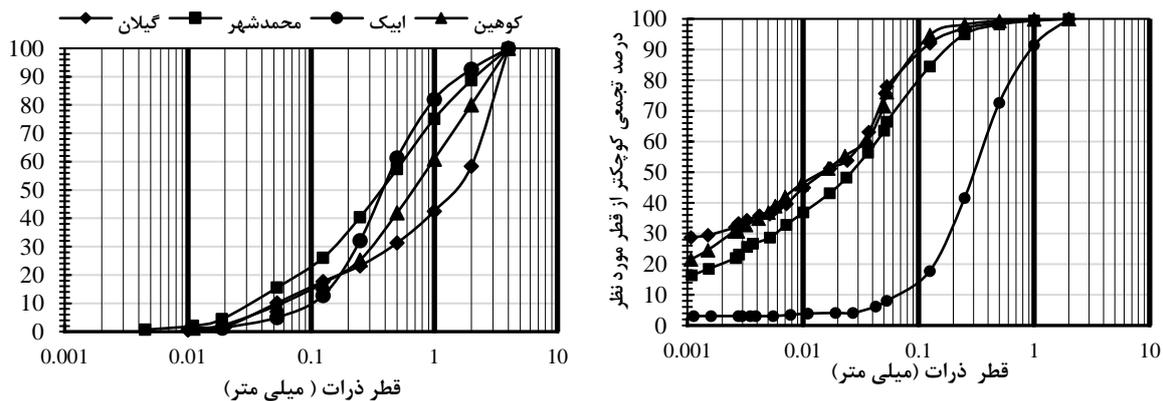
جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک‌های مورد مطالعه

خاک	شن	سیلت	رس	بافت	pH	EC (dS m ⁻¹)	CCE (%)	OM (%)	d _g (mm)	MWD (mm)
گیلان	۱۸	۵۰	۳۲	لوم سیلتی رسی	۷/۹	۱/۰۵	۰/۱۲	۷/۷۳	۰/۰۹	۱/۰۶
آبیگ	۹۱	۶	۳	شنی	۸/۹	۰/۵۴	۴/۸۳	۰/۹۶	۰/۶۲	۰/۷

کوهین	۱۴	۵۶/۵	۲۹/۵	لوم سیلتی رسی	۸/۲	۰/۸۱	۲۱/۱۶	۰/۵۸	۰/۰۸	۱/۱
محمدشهر	۳۷/۵	۴۱	۲۱/۵	لوم	۸/۱	۲/۶۹	۶/۴۷	۱/۱۳	۰/۱۲	۰/۹

pH: واکنش، EC: قابلیت هدایت الکتریکی عصاره، CCE: کربنات کلسیم معادل، OM: مواد آلی خاک، d: قطر هندسی ذرات، و MWD: میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

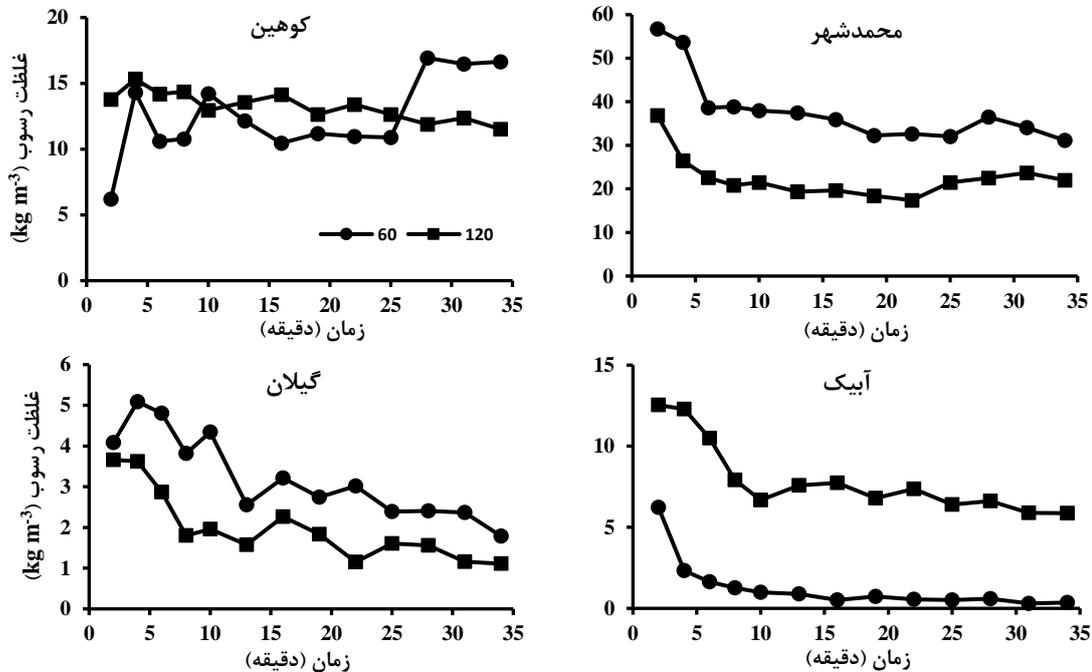
باتوجه به جدول ۱، بیش‌ترین مقدار ماده‌آلی را خاک گیلان (۷۷/۳٪)، بیش‌ترین مقدار کربنات کلسیم (۲۱/۱۶٪) را خاک کوهین، بیش‌ترین مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه (۱/۶ میلی‌متر) را خاک گیلان، بیش‌ترین مقدار قطر هندسی ذرات (۰/۶۲ میلی‌متر) را خاک آبیگ و بالاترین مقدار EC را خاک محمدشهر داشت. در این بین، خاک گیلان بافت مشابه (لوم سیلت رسی) با خاک کوهین، دارای پایداری خاکدانه متفاوت بود. نمودار توزیع اندازه ذرات اولیه و ثانویه در شکل ۱ قابل مشاهده است. خاک گیلان با بالاترین درصد ماده آلی دارای خاکدانه‌های بزرگتر از ۱ میلی‌متر با فراوانی بی از ۵۶٪ بود. از این منظر خاک کوهین با ۴۰٪ خاکدانه‌های بزرگتر از ۱ میلی‌متر در رتبه دوم قرار داشت. نکته‌ی غیرقابل اغماض که می‌توان از شکل ۱ دریافت کرد این است که خاک آبیگ یک خاک شنی بدون ساختمان بود که نمودار توزیع اندازه ذرات اولیه و ثانویه آن یکسان می‌باشد.



شکل ۱- توزیع اندازه ذرات اولیه (راست) و توزیع اندازه ذرات ثانویه (چپ) نمونه خاک‌های مورد مطالعه

نتایج و بحث

در شکل ۲ تغییرات زمانی غلظت رسوب برای چهار نمونه خاک مورد آزمایش در دو اندازه سینی (طول کرت) متفاوت آمده است. به طور کلی، بر مبنای متوسط غلظت رسوب (متوسط زمانی و میانگین دو اندازه کرت)، شدت فرسایش چهار نمونه خاک محمدشهر (لومی با ضعیف‌ترین خاکدانه)، کوهین (لوم سیلتی رسی با خاکدانه متوسط)، آبیگ (شنی بدون خاکدانه) و گیلان (لوم سیلتی رسی با خاکدانه بسیار قوی) به طور نسبی و به ترتیب حدود ۲۹، ۱۲/۵، ۴ و ۲/۵ است. با توجه به یکسان بودن شرایط، این مقادیر می‌توانند بیانگر فرسایش پذیری نسبی بین شیاری نمونه‌های مورد آزمایش است باشند.



شکل ۲- تغییرات زمانی غلظت رسوب در چهار نمونه خاک و دو طول کرت متفاوت ۶۰ و ۱۲۰ سانتی متری

به استثنای نمونه خاک کوهین در سه نمونه خاک دیگر، روند تغییرات غلظت رسوب با زمان همچون بسیاری از مطالعات پیشین (Asadi et al., 2007; Fox and Brayn, 1999; Misra and Rose, 1995; Hussein et al., 2023) از مقدار نسبتاً زیاد در ابتدای رخداد شروع شده و به تدریج کاهش یافته و به یک مقدار نسبتاً پایدار (ثابت) می‌رسد. دلیل این امر توسط محققین مختلف، حضور ذرات ریز فرسایش پذیر در ابتدای رخداد و تخلیه آنها توسط جریان سطحی در دقایق ابتدایی، و همچنین تشکیل اندوده سطحی (لایه مقاوم تر در مقابل فرسایش) و یا تشکیل لایه ترسیب یافته درشت‌دانه با گذشت زمان در سطح خاک بیان شده است.

از منظر اثر مقیاس (اندازه سینی) بر شدت فرسایش بین‌شیاری و پویایی آن نیز خاک کوهین (بدون اثرپذیری قابل توجه) متفاوت از سه نمونه خاک دیگر است. در هر سه نمونه خاک دیگر، افزایش مساحت تحت فرسایش بین‌شیاری از ۰/۲۴ متر مربع به ۰/۴۸ متر مربع (دو اندازه سینی متفاوت) با روند زمانی تقریباً یکسان، منجر به تغییر مشخص و معنی‌دار غلظت رسوب (شدت فرسایش بین‌شیاری) شده‌اند، اما این تغییر در نمونه خاک‌های خاکدانه‌دار کوهین و گیلان، کاهش یافته و در نمونه خاک بدون خاکدانه (شنی) آبیک، به شدت افزایشی (حدود ده برابر در حالت پایدار) بوده است. نمونه خاک کوهین یک خاک ریزبافت آهکی با خاکدانه‌های با پایداری متوسط-ضعیف است و به شدت مستعد تشکیل اندوده سطحی (اسدی و همکاران، ۱۳۸۵؛ آویژگان و همکاران، ۱۴۰۰) است، لذا به نظر می‌رسد به همین دلیل شدت فرسایش بین‌شیاری تغییرات زمانی و مکانی (تغییر مساحت کرت) چندانی ندارد. در دو خاک دارای خاکدانه دیگر، به نظر افزایش میزان رواناب به دلیل بیش‌تر شدن مساحت اثر رقیق-کنندگی بر غلظت رسوب داشته است. به بیان دیگر، افزایش فراهمی ذرات ریز به دلیل شکسته‌شدن یا ساییدگی خاکدانه‌ها متناسب با افزایش شدت رواناب نبوده است و از سوی دیگر، افزایش شدت رواناب به حد آستانه انتقال خاکدانه‌ها نرسیده است.



19th Iranian Soil Science Congress
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۱۴ تا ۱۶ آذر ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



در مقابل، در نمونه شنی فاقد خاکدانه با داشتن بیش از ۴۰ درصد ذرات با قطر کوچک‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر (شکل ۱)، به نظر می‌رسد، با افزایش شدت رواناب ناشی از افزایش مساحت به ۰/۴۸ مترمربع، امکان انتقال ذرات فراهم شده است. در حالی که با احتمال زیاد، میزان و در نتیجه شدت رواناب تولید شده در سینی کوچک با مساحت ۰/۲۴ متر مربع پایین‌تر از حد آستانه انتقال این ذرات است. یکی دیگر از عوامل اثرگذار بر فرایندهای فرسایش بین‌شیاری، زبری سطحی است (Ding and Huang, 2017) که با توجه به توزیع اندازه ذرات اولیه و ثانویه کاملاً متفاوت در چهار نمونه خاک مورد آزمایش (شکل ۱)، قطعاً متفاوت بوده است.

نتیجه‌گیری

ارزیابی پویایی فرسایش بین‌شیاری با بررسی روند تغییرات زمانی غلظت رسوب در چهار نمونه خاک با ویژگی‌های بسیار متفاوت (به ویژه از نظر توزیع اندازه ذرات اولیه و خاکدانه‌ها) در دو مقیاس (مساحت) متفاوت بیانگر پیچیدگی فرایندها در فرسایش بین‌شیاری و وابستگی آنها به ویژگی‌های خاک و مقیاس است. به بیان دیگر، تنوع عوامل موثر در فرایند فرسایش بین‌شیاری به نحوی است که نتیجه‌ی نهایی فرسایش به وزن تاثیر هر کدام از این عوامل وابسته است و این وزن با تغییر سایر عوامل، تغییر می‌کند. در این میان، توزیع اندازه ذرات و پایداری خاکدانه‌ها از جمله ویژگی‌های کلیدی و اثرگذار خاک بر فرایند فرسایش بین‌شیاری هستند. از سوی دیگر، تشکیل اندوده سطحی و لایه ترسیب‌یافته و تغییرات آنها با گذشت زمان که در مطالعات پیشین به اثبات رسیده‌اند، بر روند کلی فرسایش بین‌شیاری تاثیر می‌گذارند. یافته‌های این تحقیق می‌تواند در راستای اصلاح مدل‌ها پیش‌بینی فرسایش مفید باشد. در این مورد و به عنوان مثال، می‌توان ایجاد تردید در یکی از فرضیات بنیادی جزء بین‌شیاری مدل WEPP مبنی بر مستقل بودن شدت فرسایش بین‌شیاری از طول را بیان نمود.

منابع

اسدی، ح.، رفاهی، ح.، روحی‌پور، ح. و قدیری، ح. (۱۳۸۵). بررسی فرسایش بین‌شیاری و ارزیابی چند معادله در شرایط آزمایشگاهی با استفاده از شبیه‌سازی باران. *مجله علوم کشاورزی ایران*، ۳۷(۵)، ۷۷۵ - ۷۸۴.

آویژگان، ا.، اسدی، ح.، محمدی، م.ح. و گرجی، م. (۱۴۰۰). ارزیابی تشکیل اندوده سطحی و ارتباط آن با شاخص‌های کیفیت خاک. *تحقیقات آب و خاک ایران*، ۵۲(۶)، ۱۵۰۱-۱۵۱۴.

صالحی، ی. و واعظی، ع. (۱۴۰۲). تغییرپذیری توزیع اندازه ذرات ناشی از فرسایش بین‌شیاری در بافت‌های مختلف تحت تاثیر درجه شیب. *مهندسی و مدیریت آبخیز*، ۱۵(۴)، ۵۳۴-۵۱۹.

- Asadi, H., Ghadiri, H., Rose, C.W., Rouhipour, H., (2007). Interrill soil erosion processes and their interaction on low slopes. *Earth Surf. Process. Landforms*, 32, 711-724.
- Borrelli, P., Robinson, D. A., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J. E., Alewell, C., Wuepper, D., Montanarella, L., Ballabio, C. (2020). Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117 (36), 21994-22001.
- Chen, C., Lei, T., Ban, Y., Gao, X., Yang, X., (2021). Experimental study on soil erosion by concentrated waterflow affected by thawed soil depth. *Catena*, 207, 105657.
- Dai, W., Feng, G., Huang, Y., Tewolde, H., Shankle, M.W., Jenkins, J.N., (2024). soil aggregate stability and erosion resistance in response to integration of cover crops and poultry litter in a no-till rainfed soybean cropping system. *Soil and Tillage Research*, 244(106245).
- Ding, W., Huang, C., (2017). Effects of soil surface roughness on interrill erosion processes and sediment particle size distribution. *Geomorphology*, 295, 801-810.



19th Iranian Soil Science Congress
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۱۴ تا ۱۳ آذر ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



- Foster, G.R., (1982) Modeling the Erosion Process. In: Haan, C.T., Johnson, H.P. and Brakensiek, D.L., Eds., Hydrologic Modeling of Small Watersheds, ASAE Monograph No. 5, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, 297-380.
- Fox, D. M., Bryan, R. B., (2000). The relationship of soil loss by interrill erosion to slope gradient. *Catena*, 38(3), 211-222.
- Fu, X. T., Zhang, L. P., Wang, Y., (2019). Effect of slope length and rainfall intensity on runoff and erosion conversion from laboratory to field. *Water Resources*, 46, 530-541.
- Gee, G. W., Bauder, J. W., (1986). Particle size analysis. In: *Methods of Soil Analysis/ASA and SSSA*.
- Hussein, M., Asadi, H., Kouchakzadeh, S., Mohammadi, M., (2023). Flow-driven soil erosion processes in a calcareous semiarid soil: Rill length and flow rate impacts. *Catena*, 221, 106765.
- Kemper, W. D., Rosenau, R.C., (1986). Aggregate stability and size distribution. *Methods of Soil Analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Methods*, 5, 425-442.
- Maabreh, H.G., Waheeb, K., Ryadh, A., Abdulghani, S.B., Hamoodah, Z.J., Jasim, N.Y., Alajeeli, F., Al Mansor, A.H.O., Andreevich, M., (2023). Application of M5 algorithm of decision tree in simulation and investigation of effective factors of erosion in rangelands and forests. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 21(3), 533-541.
- Maaliou, A., Moussouni, A., Ziani, D., (2024). Investigation of hydraulic parameters influencing interrill erosion under simulated rainfall conditions. *AQUA-Water Infrastructure Ecosystems and Society*, 73(11), 2165-2186.
- Meyer, L.D., Harmon, W.C., (1992). Interrill runoff and erosion – effect of row-side slope shape, rain energy, and rain intensity. *Trans. ASAE* 35 (4), 1199–1203.
- Misra, R.K., Rose, C.W., (1995). An examination of the relationship between erodibility parameter and soil strength. *Aus. J. of Soil Res.* 33, 332-715.
- Nelson, D. W., Sommers, L.E., (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods*, 5, 961-1010
- Page A.L., Miller, R.H., Jeeney, D.R., (1992). *Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and mineralogical properties*. SSSA, Madison, p 1159
- Quijano, L., Kuhn, N.J., Navas, A., (2020). Effects of interrill erosion on the distribution of soil organic and inorganic carbon in different sized particles of Mediterranean Calcisols. *Soil and Tillage Research*, 196, 104461.
- Silva, G.R.V., Souza, Z.M., Martins Filho, M.V., Barbosa, R.S., Sousa, G.S., (2012) Soil, water and nutrient losses by interrill erosion from green cane cultivation. *R. Bras. Ci. Solo*, 36, 963–970.
- Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai M. A., Johnston, C.T., Sumner, M.E., (1996). *Methods of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods*. Soil Science Society of America, Inc., American Society of Agronomy, Inc.
- Zhang, X. C., Wang, Z.L., (2017). Interrill soil erosion processes on steep slopes. *Journal of Hydrology*, 548, 652–664.

The effect of soil structure stability and plot length on interrill erosion dynamic under rainfall simulation

Ahad D Milan¹, Hossein Asadi^{2*}

¹ PhD Student, Soil Science Dep., Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. milan@ut.ac.ir



19th Iranian Soil Science Congress
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۱۴ تا ۱۳ آذر ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



^{2*} Soil Science Dep., Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. Corresponding Author,
ho.asadi@ut.ac.ir

Abstract

This study investigates the temporal changes in sediment concentration due to interrill erosion in four soil samples with contrasting physical and chemical properties. Interrill erosion, as the separation of soil particles by raindrop impact and surface flow, reduces water infiltration, increases runoff, and degrades soil. The effects of aggregate stability and plot length on sediment concentration were studied by rainfall simulation of 100 mm/h intensity for 35 minutes for four soil samples. In most of the samples, sediment concentration decreases over time reaching a steady level, which is due to the initial removal of erodible particles and the formation of a surface seal. With increasing plot length, sediment concentration decreased for the agricultural loam and forest soil samples, but increased for sandy soil. Diversity in soil structure stability and secondary particle size distribution play an important role in temporal changes in sediment concentration, so that differences in these properties can change the erosion pattern even for the soils with similar textures. Also, the interaction between rainfall intensity, surface runoff, and aggregate stability causes wide dynamic changes in sediment concentration. The results emphasize that interrill erosion dynamic is affected by plot length and accurate scaling of interrill erosion is complicated. This research contributes to improving erosion prediction models and better soil conservation management.

Keywords: Particle size distribution, Forest soil, Erosion dynamics, Soil loss