محور مقاله: فرسایش آبی، سیلاب و حفاظت خاک و آب

تأثیر حذف آهک بر توزیع اندازه ذرات و فرسایش پذیری برآوردی در بخشی از خاک‌های دشت یزد-اردکان

فرزانه فتوحی فیروزآباد[۱*]، سیده نجمه حسینی[۲]

[۱] نویسنده مسئول: استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد حفاظت آب و خاک دانشگاه اردکان

چکیده

از آنجایی که بافت خاک برخی از خصوصیات آن نظیر مقاومت به فرسایش‌پذیری، نفوذپذیری و ظرفیت نگهداری آب را منعکس می‌سازد، اهمیت زیادی دارد. در این تحقیق، ۳۷ نمونه خاک دست خورده از مقطع طولی اله آباد- خضرآباد در آبان ماه ۱۳۹۷ جمع‌آوری و سپس آزمایش‌های مورد نظر بر روی آن‌ها انجام شد. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر حذف آهک بر درصد اجزای تشکیل دهنده‌ی خاک‌های سطحی و فرسایش‌پذیری (شاخص K معادله USLE) منطقه‌ی مورد مطالعه است. از روش آماری Paired-Samples T-Test در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که حذف آهک بر روی درصد ذرات رس، سیلت، شن و قطر میانه تأثیر معنی‌دار نداشته است ($p>0/05$) ولی تأثیر چشمگیری بر فرسایش‌پذیری خاک ($p<0/05$) داشته است. در واقع وقتی آهک در خاک تأثیرگذار است که بافت خاک متوسط تا ریز باشد، در این صورت به دلیل نقش هماوری آهک، ذرات بهم متصل شده و به صورت ذرات درشت نقش آفرینی می‌کند. در شرایط حاضر به دلیل آنکه خاک در بخش غالبی از منطقه درشت بافت است، با از دست رفتن بخشی از آهک خاک، به دلیل نبود و کمبود ذرات ریز رس و سیلت باز هم خاک منطقه در محدوده‌ی درشت بافت قرار دارد. در عین حال حذف آهک، فرسایش‌پذیری خاک را تا ۱۰ برابر افزایش داده است.

کلمات کلیدی: آهک، بافت خاک، فرسایش خاک.

مقدمه

فرسایش خاک و مشکلات ناشی از آن یکی از معضلات مهم زیست‌محیطی حوضه‌های آبخیز ایران به شمار می‌رود و در حال حاضر این موضوع و مسائل مرتبط به آن، برای حفاظت و مدیریت منابع طبیعی باید بیش از پیش مورد توجه قرار بگیرد. هدررفت خاک، کاهش سطح اراضی زراعی و تولیدات کشاورزی، پر شدن مخازن سدها، تخریب جنگل و مرتع و مهاجرت روستاییان از جمله تبعات آن است (Karam، 2010). هدررفت خاک از اساسی‌ترین معضلات زیست‌محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است که بر تمام اکوسیستم‌های طبیعی و تحت مدیریت انسان اثرات مخربی دارد (Sheklabadi et al, 2003). هدررفت خاک به عنوان یک مشکل جدی زیست‌محیطی شناخته شده است. این پدیده در اثر ایجاد رواناب و کاهش ماده‌ی آلی خاک، ظرفیت نگهداری آب را کم می‌کند (Duran Zuazo and Rodriguez Pleguezuelo, 2008). تعیین عوامل مؤثر بر فرسایش‌پذیری و پیش‌بینی مقدار فرسایش، نخستین گام در ارائه راهکارهای حفاظت خاک است. با توجه به اینکه فرسایش خاک بر اثر تخریب ویژگی‌های فیزیکی انجام می‌شود، به بررسی تأثیر شاخص‌های کیفیت خاک بر فرسایش‌پذیری نیاز است (Sadeghi و همکاران، 2008). پایداری خاکدانه و نفوذپذیری خاک، از ویژگی‌های مهم مؤثر بر فرسایش‌پذیری خاک هستند که تحت تأثیر مواد آلی و آهک بافت خاک قرار می‌گیرند (Hoyos, 2005).

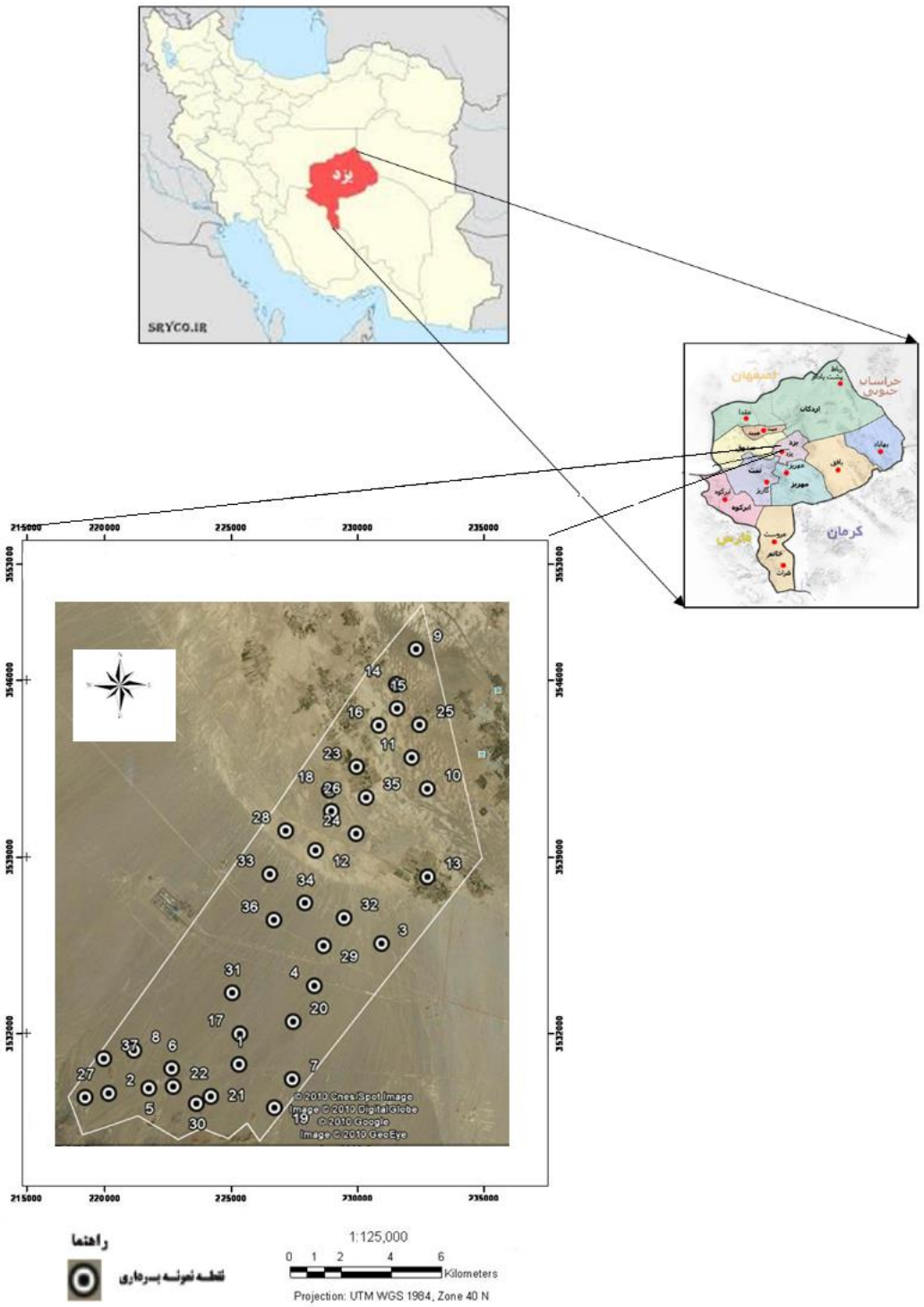
در زمینه فرسایش‌پذیری خاک پژوهش‌های متعددی انجام شده است. پژوهش‌های مختلف نشان دهنده تأثیر ویژگی‌های مختلف خاک بر فرسایش‌پذیری (K) هستند. در بررسی‌های Duiker و همکاران (۲۰۰۱) اهمیت آهک در ساختمان خاک و فرسایش‌پذیری بیان شده است. بررسی‌های قربانی‌واقعی و بهرامی (۱۳۸۴) نیز حاکی از آن است که فرسایش‌پذیری خاک با درصد ذرات شن، سیلت و رس خاک بیشترین همبستگی را دارد. در پژوهشی دیگر واعظی و همکاران (۱۳۸۸) با مطالعه بخشی از خاک‌های نواحی نیمه‌خشک شمال غربی ایران، به بررسی عامل فرسایش‌پذیری خاک پرداختند و نتیجه گرفتند که شن درشت، رس، ماده آلی، آهک، پایداری خاک دانه‌ها و نفوذپذیری، همبستگی منفی معنادار و شن بسیار ریز و سیلت، همبستگی مثبت معنادار با عامل فرسایش‌پذیری دارند. Khalid و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که کلسیم کربنات، عامل اصلی و مؤثر در فرسایش‌پذیری خاک است؛ به طوری که بالا بودن میزان فرسایش‌پذیری خاک می‌تواند با مقدار شن و کلسیم کربنات بالا در ارتباط باشد. نتایج تحقیقات Fotouhi و همکاران

*ایمیل نویسنده مسئول: f.fotouhi@ardakan.ac.ir

(۲۰۱۲) نشان داد که بین عامل فرسایش‌پذیری خاک و درصدهای سیلت و شن خیلی ریز، همبستگی مثبت و بین عامل فرسایش‌پذیری و شن، ماده‌ی آلی و کربنات‌ها همبستگی منفی وجود دارد. Hang و همکاران (۲۰۱۳) نتیجه گرفتند که فرسایش‌پذیری، با درشتی یا سبکی بافت خاک نسبت معکوس دارد. آنها دریافتند که بیشترین مقدار فرسایش‌پذیری، مربوط به بافت رس سیلتی و کمترین آن مربوط به خاک سنگریزه‌دار است. در مطالعه‌ی Manyiwa و Dikinya (۲۰۱۳)، همبستگی معنی‌داری بین شاخص فرسایش‌پذیری خاک، بافت و ماده آلی آن ایجاد شد، زیرا این دو ویژگی تأثیر بسزایی در پایداری خاکدانه و نفوذ آب به خاک دارد. Shabani و همکاران (۲۰۱۴) به این نتیجه رسیدند که بین عامل فرسایش‌پذیری خاک و درصد شن، شن خیلی ریز، ماده‌ی آلی و آهک همبستگی معنی‌دار ($p<0/01$) وجود دارد. آن‌ها همچنین بیان کردند که گنجاندن درصد کربنات‌ها و شیب در معادله‌ی برآورد عامل فرسایش‌پذیری خاک، باعث بهبود تخمین آن می‌شود. Anache و همکاران (۲۰۱۵)، برای اطمینان یافتن از اینکه مدل Wischmeier و Smith (۱۹۸۷) فرسایش‌پذیری واقعی خاک را پیش‌بینی می‌کند، فاکتور فرسایش‌پذیری خاک را برای گروه‌های مختلف تاکسونومیکی محاسبه کردند. مطابقت نتایج به دست آمده برای هر کلاس طبقه‌بندی با ویژگی‌های خاک مربوط به آن کلاس حاکی از آن است که با توجه به اینکه هر نوع خاک ویژگی‌های متمایزی دارد، مقدار فرسایش‌پذیری به دست آمده برای کلاس‌های مختلف طبقه‌بندی خاک نیز متفاوت می‌باشد. پژوهش و لطفی (۱۳۹۵) تأثیر حذف آهک را بر درصد اجزای تشکیل دهنده‌ی خاک‌های سطحی و فرسایش‌پذیری در منطقه‌ای در کنار سد خاکی آیج در استان چهار محال و بختیاری مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که حذف آهک بر روی درصد ذرات رس، سیلت و شن خیلی ریز تأثیر معنی‌داری داشته، اما بر روی شن تأثیر معنی‌داری نداشته است. لذا با حذف آهک، انتظار می‌رود فرسایش‌پذیری خاک افزایش و در پی آن مقاومت خاک کاهش یابد. در تحقیقی Zhao و همکاران (۲۰۱۸) با هدف شناسایی بهترین روش ممکن برای ارزیابی فرسایش خاک (K) و درک عوامل موثر بر هدررفت آن، طی بررسی ۱۵۱ نمونه خاک به مطالعه فرسایش خاک و عوامل موثر بر آن پرداختند. علیرغم اهمیت حیاتی خاک برای ادامه بقا آدمی، معضلی جدی آن را تهدید می‌کند و آن چیزی نیست جز پدیده فرسایش. فرسایش خاک را می‌توان به عنوان بحرانی جدی تلقی نمود. مسائل مربوط به فرسایش و تأثیر مخرب آن بر منابع زیست محیطی و کشاورزی همواره از چالش‌های پیش روی مرتبط با این بخش است، بنابراین برای اعمال برنامه‌ریزی مناسب و ارائه نتایج مطلوب‌تر انجام بررسی‌ها و مطالعه بیشتر در این زمینه ضروری است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر حذف آهک بر درصد اجزای تشکیل دهنده‌ی خاک‌های سطحی و فرسایش‌پذیری مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در ۲۰ کیلومتری شهر یزد در عرض ۳۵۲۶۳۶۰/۹ تا ۳۵۵۱۷۱۲/۹ شمالی و طول ۲۱۵۱۰۷/۹ تا ۲۳۸۸۶۵/۶ شرقی واقع شده است که در نواری طولی بین کوه خضرآباد در بالادست و شهرهای اشکذر و زارچ در پایین دست قرار دارد (مقطع طولی خضرآباد- اله آباد) که دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده را در بر می‌گیرد. حداکثر ارتفاع این ترانسکت در بخش مجاور کوهستان، ۱۷۸۳ متر و حداقل آن با ارتفاع ۱۱۴۱ متر در محل حاشیه رخساره تپه‌های ماسه‌ای در مجاور جاده یزد- اردکان بوده و مساحت این مقطع طولی، ۲۰۸ کیلومترمربع است. شکل (۱) موقعیت مقطع مورد مطالعه را در استان یزد و دشت یزد- اردکان نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش‌شناسی آن تلفیقی از نمونه برداری‌های میدانی، عملیات آزمایشگاهی و محاسباتی و نهایتاً تجزیه و تحلیل‌های آماری است. در این تحقیق در ابتدا به کمک نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای ETM^+، تصاویر Google earth و با استفاده از نرم افزار ArcGIS مرز منطقه مطالعاتی را مشخص و نقشه‌های واحدهای سنگ‌شناسی، زمین‌شناسی و رخساره‌های ژئومورفولوژی بر اساس سیستم مختصات UTM از منطقه مطالعاتی تهیه گردید. بعد با کمک نقشه‌های مذکور، با استفاده از روش نمونه‌برداری طبقه بندی- تصادفی، نمونه‌های خاک (۳۷ نمونه) تا عمق ۱۰ سانتی‌متری در درون رخساره‌ها

نوع بافت خاک	D_{50}(mm)	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	فرسایش‌پذیری خاک (تن ساعت بر مگاژول میلی‌متر)

برداشت شد. در همین عمق، مشخصات ساختمان سطحی خاک به عنوان متغیر دخیل در فرسایش‌پذیری مورد بررسی قرار گرفت. سپس کدهای ساختمان خاک نیز بر اساس اندازه و شکل خاکدانه‌ها و نفوذ آب در خاک از جداول پیشنهادی ویشمایر و اسمیت تعیین گردید. نفوذپذیری خاک بر اساس سرعت نفوذ نهایی با روش استوانه‌های مضاعف در صحرا اندازه‌گیری گردید. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، آزمایشات لازم بر روی آن‌ها انجام گرفت. توزیع دانه‌بندی خاک به روش هیدرومتر، درصد شن خیلی ریز با استفاده از الک تر، درصد ماده آلی به روش والکی بلاک تعیین گردید. آهک بر اساس مقدار مواد خنثی شونده (TNV)[1] به روش حجمی از واکنش خنثی‌سازی با اسید کلریدریک تعیین شد. سپس شاخص فرسایش‌پذیری از فرمول ذیل محاسبه گردید.

$$K = \frac{\{2.1M^{1.14}(10^{-4})(12-a)+3.25(b-2)+2.5(c-3)\}}{100} \qquad (۱)$$

که در آن M، a، b و c به ترتیب حاصلضرب مجموع درصد سیلت و شن بسیار ریز در ۱۰۰ منهای درصد رس، درصد مواد آلی، کد ساختمان و کد نفوذپذیری نیمرخ خاک است. در این معادله عامل فرسایش‌پذیری خاک (K) در سیستم آمریکایی بر حسب ۰/۰۱ تن ساعت بر فوت تن اینچ می‌باشد. به منظور تبدیل واحد (K) از سیستم آمریکایی به سیستم بین المللی از ضریب ۰/۱۳۱۷ استفاده شد. واحد (K) در سیستم بین المللی تن ساعت بر مگاژول میلیمتر می‌باشد.

در آخرین مرحله پس از محاسبه شاخص فرسایش‌پذیری خاک، برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS,۱۶ استفاده گردید. برای بررسی تأثیر حذف آهک بر درصد اجزاء تشکیل دهنده خاک، از آزمون برابری میانگین‌های دو گروه وابسته‌ی paired-samples T-Test (مشاهدات زوجی) در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده گردید. جهت اثبات فرض نرمال بودن داده‌ها از آزمون غیرپارامتری کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد.

نتایج و بحث

برای بررسی تأثیر حذف آهک بر درصد اجزای تشکیل دهنده‌ی خاک، از آزمون برابری میانگین‌های دو گروه وابسته‌ی paired-samples T-Test (مشاهدات زوجی) در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده گردید. هدف از این آزمون که به آزمون قبل و بعد نیز معروف می‌باشد، برابری میانگین‌های دو گروه وابسته است. پیش فرض آزمون، نرمال بودن متغیر مورد مطالعه در دو گروه می‌باشد. اجرای این آزمون با استفاده از آزمون کولموگرف- اسمیرنوف صورت می‌گیرد، که آزمونی ناپارامتری برای بررسی توزیع مشاهدات است. پیش فرض SPSS، انجام آزمون برای بررسی توزیع نرمال است. ویژگی‌های اجزای خاک و فرسایش‌پذیری نمونه‌های مورد بررسی، قبل از حذف آهک و بعد از آن به ترتیب در جدول ۱ نشان داده شده است.

1 Total Neutralizing Value

جدول ۱- برخی خصوصیات خاک و فرسایش‌پذیری آن قبل و بعد از حذف آهک

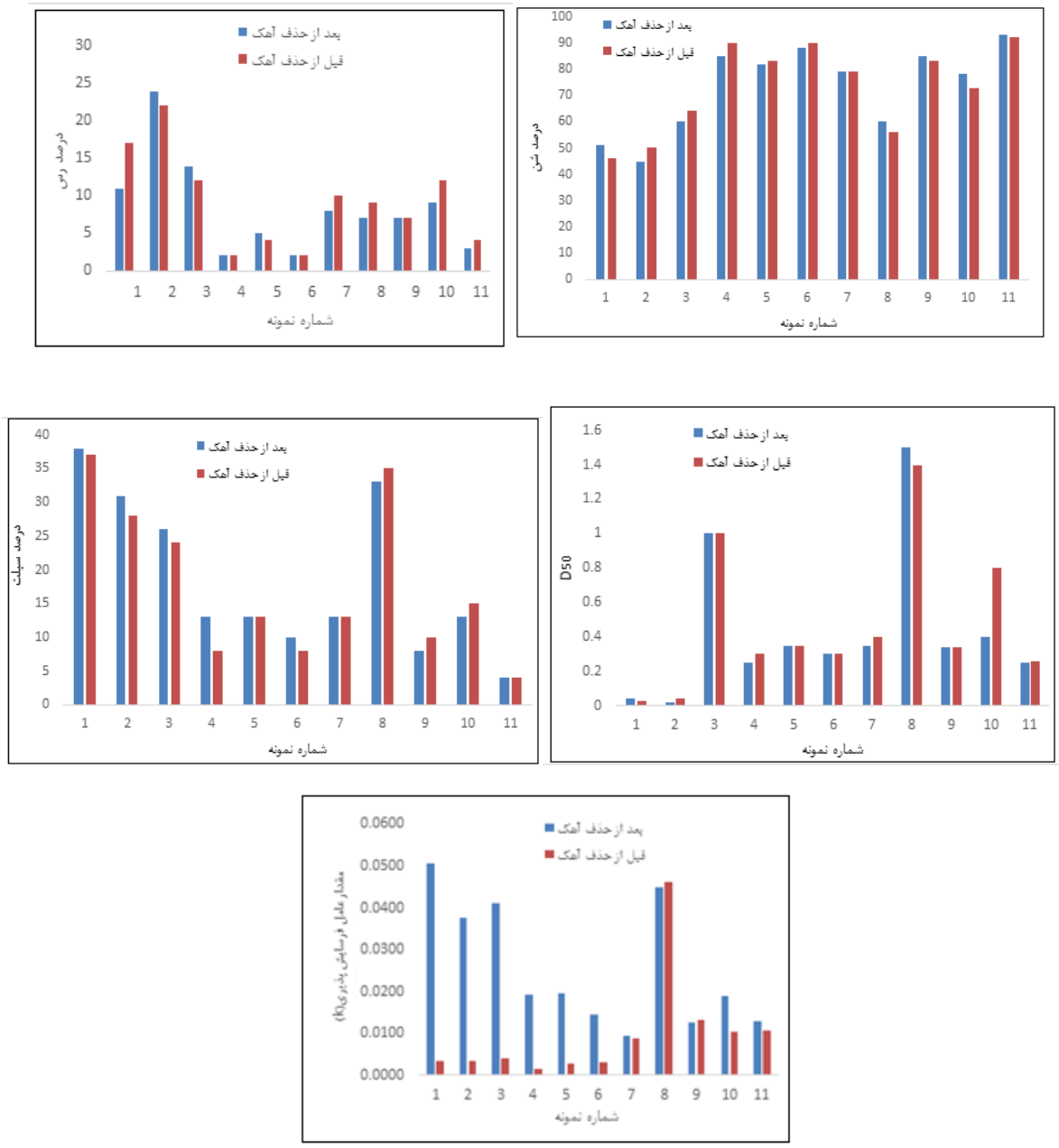
تیپ دشت‌سر	شماره نمونه	بدون آهک	آهکی	بدون آهک	آهکی	بدون آهک	آهکی	بدون آهک	آهکی	بدون آهک	آهکی	بدون آهک	آهکی
لخت	۱	۰/۰۵۱	۰/۰۰۳۳	۱۱	۱۷	۳۸	۳۷	۵۱	۴۶	۰/۰۴	۰/۰۳	Loam	Loam
	۲	۰/۰۳۸	۰/۰۰۳۳	۲۴	۲۲	۳۱	۲۸	۴۵	۵۰	۰/۰۲	۰/۰۴	Loam	Loam
	۳	۰/۰۴۱	۰/۰۰۴۰	۱۴	۱۲	۲۶	۲۴	۶۰	۶۴	۱/۰۰	۱/۰۰	Sandy loam	Sandy loam
اپانداژ	۴	۰/۰۲۰	۰/۰۰۱۶	۲	۲	۱۳	۸	۸۵	۹۰	۰/۲۵	۰/۳	Sandy	Loam sand
	۵	۰/۰۲۰	۰/۰۰۲۶	۵	۴	۱۳	۱۳	۸۲	۸۳	۰/۳۵	۰/۳۵	Loam sand	Loam sand
	۶	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳۲	۲	۲	۱۰	۸	۸۸	۹۰	۰/۳۰	۰/۳۰	Sandy	Sandy
	۷	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۸	۱۰	۱۳	۱۳	۷۹	۷۹	۰/۳۵	۰/۴۰	Loam sand	Loam sand
	۸	۰/۰۴۵	۰/۰۴۶	۷	۹	۳۳	۳۵	۶۰	۵۶	۱/۵۰	۱/۴۰	Sandy loam	Sandy loam
پوشیده	۹	۰/۰۱۲	۰/۰۱۳	۷	۷	۸	۱۰	۸۵	۸۳	۰/۳۴	۰/۳۴	Loam sand	Loam sand
	۱۰	۰/۰۱۹	۰/۰۱۰۵	۹	۱۲	۱۳	۱۵	۷۸	۷۳	۰/۴۰	۰/۸۰	Loam sand	Sandy loam
	۱۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۰۵	۳	۴	۴	۴	۹۳	۹۲	۰/۲۵	۰/۲۶	Sandy	Sandy

همان طور که در جدول (۱) نشان داده شده است خاک در بخش غالبی از منطقه درشت بافت است و با حذف آهک، فرسایش‌پذیری خاک تا ۱۰ برابر افزایش یافته است. بر اساس آزمون t جفتی، تفاوت بین اجزای خاک قبل و بعد از حذف آهک بررسی و در سطح احتمال ۰/۰۵ مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج آماری و نتایج آزمون t به ترتیب در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول۲- نتایج آزمون t جفتی

عامل	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	حداقل	حداکثر	T	معنی‌داری
فرسایش‌پذیری خاک (تن ساعت بر مگاژول میلی‌متر)	-۰/۰۱۵	۰/۰۱۶	۰/۰۰۵	-۰/۰۰۴	-۰/۰۲۷	-۳/۱۳	۰/۰۱۱
درصد رس	۰/۸۱	۲/۳۶	۰/۷۱	-۰/۷۷	۲/۴	۱/۱۵	۰/۲۷۷
درصد شن	۰	۳/۸	۱/۱۴	-۲/۵	۲/۵	۰	۱
درصد سیلت	-۰/۶۴	۲/۲۵	۰/۶۸	-۲/۱۵	۰/۸۷	-۰/۹۴	۰/۳۷
D_{50}(mm)	۰/۰۳۸	۰/۱۲۶	۰/۰۳۸	-۰/۰۴۶	۰/۱۲۳	۱/۰۰۳	۰/۳۴

همان طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود حذف آهک در سطح احتمال ۵ درصد، بر عامل فرسایش‌پذیری خاک اثر معنی‌داری دارد ولی حذف آهک در سطح احتمال ۵ درصد، بر روی درصد رس، شن، سیلت و D50 تأثیر معناداری ندارد. شکل (۲) فرسایش‌پذیری خاک، درصد رس، درصد سیلت، درصد شن و D50 را قبل و بعد از حذف آهک خاک نشان می‌دهد.



شکل۲- مقایسه مقدار درصد شن، درصد سیلت، درصد رس، عامل فرسایش پذیری خاک (تن ساعت بر مگاژول میلی‌متر) و قطر میانه (میلی‌متر) قبل و بعد از حذف آهک

همان طور که در جدول (۲) و شکل (۲) نشان داده شده است با از بین بردن آهک تأثیر چشمگیر و قابل ملاحظه‌ای در تغییر بافت نداشته است ولی تأثیر چشمگیری بر فرسایش‌پذیری خاک داشته است. آهک از عوامل مهم در پایداری خاکدانه در خاک‌های نواحی نیمه خشک است و با افزایش نفوذپذیری می‌تواند درکاهش رواناب موثر باشد. نقش آهک در تغییرات مکانی رواناب به دلیل تأثیر چشمگیر آن در پایداری ساختمان می‌باشد. آهک از اجزاء مهم خاک در نواحی نیمه‌خشک است که نقش اساسی در هماوری[1] ذرات و افزایش پایداری خاکدانه‌ها دارد. به سبب هماوری ذرات، خاکدانه‌ها هنگام جذب آب به آسانی متلاشی نمی‌شود و به همین دلیل اندازه منافذ خاک کاهش نمی‌یابد. از این رو آهک با افزایش سرعت نفوذ آب به خاک در کاهش رواناب مؤثر است. در واقع وقتی آهک در خاک تأثیرگذار است که بافت خاک متوسط تا ریز باشد، در این صورت به دلیل نقش هماوری آهک، ذرات بهم متصل شده و به صورت ذرات درشت نقش آفرینی

[1]Flocculation

می‌کند (Fotouhi و همکاران، ۲۰۱۲). در شرایط حاضر به دلیل آنکه خاک در بخش غالبی از منطقه درشت بافت است، با از دست رفتن بخشی از آهک خاک به واسطه اضافه نمودن اسید، به دلیل نبود و کمبود ذرات ریز رس و سیلت باز هم خاک منطقه در محدوده‌ی درشت بافت قرار دارد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق پژوهش و لطفی (۱۳۹۵) مطابقت دارد از این منظر که حذف آهک فرسایش‌پذیری خاک را افزایش و مقاومت خاک را کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، ۳۷ نمونه خاک دست خورده از مقطع طولی اله آباد- خضرآباد در آبان ماه ۱۳۹۷ جمع‌آوری و سپس آزمایش‌های مورد نظر بر روی آن‌ها انجام شد. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر حذف آهک بر درصد اجزای تشکیل دهنده‌ی خاک‌های سطحی و فرسایش‌پذیری (شاخص K معادله USLE) منطقه‌ی مورد مطالعه است. از روش آماری Paired-Samples T-Test در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد. این پژوهش نشان داد که با از بین بردن آهک تأثیر چشمگیر و قابل ملاحظه‌ای در تغییر بافت نداشته است ($p>0/05$) ولی تأثیر چشمگیری بر فرسایش‌پذیری خاک ($p<0/05$) داشته است. در واقع وقتی آهک در خاک تأثیرگذار است که بافت خاک متوسط تا ریز باشد، در این صورت به دلیل نقش هماوری آهک، ذرات بهم متصل شده و به صورت ذرات درشت نقش آفرینی می‌کند. در شرایط حاضر به دلیل آنکه خاک در بخش غالبی از منطقه درشت بافت است، با از دست رفتن بخشی از آهک خاک به واسطه اضافه نمودن اسید، به دلیل نبود و کمبود ذرات ریز رس و سیلت باز هم خاک منطقه در محدوده‌ی درشت بافت قرار دارد.

منابع

پژوهش، م. و لطفی، م. ۱۳۹۵. تأثیر حذف آهک بر ذرات و فرسایش‌پذیری خاک (مطالعه‌ی موردی: حوضه‌ی جونقان استان چهارمحال و بختیاری). مجله پژوهش‌های فرسایش محیطی، ۶: ۲ (۲۲)، ۴۵-۳۱.

قربانی واقعی، ک. و بهرامی، ک. ع. ۱۳۸۴. ارزیابی تغییرات عامل فرسایش‌پذیری خاک به روش وزنی در دو مدل RUSLE و USLE به کمک GIS در خاک‌های شمال شرق استان لرستان. سومین همایش فرسایش و رسوب. ۶ تا ۹ شهریورماه. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور. تهران.

واعظی، ع. ر.، بهرامی، ح. ع.، صادقی، ح. ر. و مهدیان م. ح. ، ۱۳۸۸. عدم قطعیت عامل فرسایش‌پذیری K در برآوردی با استفاده از نموگراف USLE در خاک‌های آهکی شهرستان هشترود، شمال غربی ایران. مجله‌ی تحقیقات آب و خاک ایران، (۴۰)۱، ۳۴-۲۷.

Anache, J. A. A., acchi, C. G. V., Panachuki, E. and Alves, T. 2015. Assessment of methods for predicting soil erodibility in soil loss modeling. Geociencia, 34, 32 - 40.

Duiker, S.W., Flanagan, D.C. and Lal, R. 2001. Erodibility and infiltration characteristics of five major soils of southwest Spain. Catena, 45, 103-121.

Duran Zuazo, V. H. and Rodriguez Pleguezuelo, C. R. 2008. Soil-erosion and runoff prevention by plant covers. A review. Agronomy for Sustainable Development. 28, 65 - 86.

Fotouhi, F., Azimzadeh, H. R., Talebi, A. and Ekhtesasi, M. R. 2012. Analyzing the Changes of Soil Erodibility Index (K) in the Soils of Arid Regions and the Effective Factors in Central Iran (Case Study: Yazd - Ardakan Plain). Desert, 17, 65 - 75.

Hang, J. J., Lin, C. P. and Wang, Y. M. 2013. Determination of soil erodibility index for Taiwan mountainous area. Research Journal of Applied Sciences. Engineering and Technology. Department of Civil Engineering. National Pingtung University of Sciences and Technology, 17, 43 - 48.

Hoyos, N. 2005. Spatial modeling of soil erosion potential in a tropical watershed of the Colombian Andes. Catena, 63, 85-108.

Karam, A., Safarian, A. and Hajje foroshnia, SH. 2010. Estimation of soil erosion in the watershed zoning Mamlou (zaragh Tehran) using methods modified universal equation of soil erosion and the analytic hierarchy process, Researches in Earth Sciences, 1(2), 73-86.

Khalid, F. and Hassan Moatasim, D. A. 2012. Effect of calcium carbonate on the erodibility of some calcareous soils by water erosion. Soil and Water Resource Department, College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq. 40 (4).

Manyiwa, T., and Dikinya, O. 2013. Using universal soil loss equation and soil erodibility factor to assess soil erosion in Tshesebe villag, Northeast Botswana. African Journal of Agricultural Research, 30, 4170 - 4178.

Ozdemir, N., Oztürk, E., Durmus, O. T. K., and Ekberli, I. 2015. Effects of organic and inorganic amendments on soil erodibility. Eurasian Journal of Soil Science, 4(4), 266.

Shabani, F., Kumar, L. and Esmaeili, A. 2014. Improvement to the prediction of the USLE K factor. Geomorphology, 204, 229 - 234.

Sadeghi, S.H.R., Kianei-e-Harchegani, M., Saeedi, P. and Allafibadi, M. 2008. Assessing capability of RUSLE in estimation of storm's sediment. Proceedings of the Forth Sciences and Watershed Management Engineering Conference of Iran. Karaj, Iran, 122-123.

Sheklabadi, M., Khademi, H., and Charkhabi, A. H. 2003. Runoff and sediment generation in soils with different parent material in Gelabad watershed. Journal Science and Technology Agriculture and Natural Resources, 7, 2, 85 - 100.

Zhao, W., Wei, H., Jia, L., Daryanto, S., Zhang, X. and Yanxu, L. 2018. Soil erodibility and its influencing factors on the Loess Plateau of China: a case study in the Ansai watershed. International Journal of Solid Earth, 1507-1516.

Topic for submission: Water Erosion, Flood , Soil and Water Conservation

Lime removal impacts on the soil particles distribution and estimated erodibility in center of Yazd-Ardakan plain

Fotouhi firoozabad[1]*, F., Hosseini[2], S.N.

[1]Corresponding Author: Assistant Professor of Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, P.O.Box 184, Ardakan, Iran.

[2]Master of Science in Water and Soil Conservation, Ardakan University

Abstract

Soil texture reflects some of characteristics such as permeability, water holding capacity that is very important. For this study, 37 disturbed soil samples were collected from the area (Khezrabad-Elahabad section). The aim of this study is to evaluate the effect of lime removal on the particle size percentage of surface soils in some parts of studied area. To evaluate the impact of the removal of lime on the soil components, Paired-Samples T-Test statistical method was used at level 0.05. The results showed that the removal of lime does not have a significant influence on the amounts of clay, silt, sand particles and middle diameter of particle ($p>0.05$) but has a significant influence ($p<0.05$) on soil erodibility (K index of USLE). In fact, when lime is affected in soil, the soil texture is moderate to small, In this case, due to the role of lime condensation, the particles are joined together and act as coarse particles. In the present situation, because the soil is dominant in the coarse texture area, with the loss of a part of lime, due to the lack of micro-clay and silt particles, the soil is located in the coarse texture area. The removal of lime has increased soil degradability by up to 10 times.

Keywords: Lime, Soil texture, Soil erosion.

* Corresponding author, Email: f.fotouhi@ardakan.ac.ir