

بررسی و مقایسه ویژگی‌های فرسایش خندقی در کاربری‌های کشاورزی و مرتعی، مطالعه موردی: حوزه آبخیز رباط ترک

صمد شادفر^۱، استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

علی‌اکبر داودی‌راد، مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی

حمیدرضا پیروان، استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۲۷

چکیده

یکی از انواع فرسایش آبی که باعث تخریب زمین‌های کشاورزی و مرتعی در حوزه‌های آبخیز خشک و نیمه‌خشک می‌شود، فرسایش خندقی است. با توجه به نقش این نوع فرسایش در تخریب خاک، این پژوهش با هدف بررسی و مقایسه فرسایش خندقی در کاربری‌های زراعی و مرتعی در حوزه آبخیز رباط ترک انجام شد. در این پژوهش سه خندق معرف در واحدهای کاری مرتعی و زراعی انتخاب شد و در قسمت‌های راس، وسط و دهانه خروجی تعداد نه پروفیل و در منطقه شاهد هر کاربری نیز یک پروفیل حفر شد. بافت، مواد آلی، درصد گچ و آهک، هدایت الکتریکی و SAR نمونه‌های خاک اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفت. در هر واحد کاری و همچنین، منطقه شاهد، میزان نفوذپذیری خاک در محل حفر پروفیل‌ها اندازه‌گیری شد. با نقشه‌برداری از خندق‌ها، خصوصیات مورفومتری آن‌ها مانند پلان طولی و عرضی، عرض بالا، پایین و عمق خندق، شکل سطح مقطع، نسبت عرض به عمق، شیب بستر و طول خندق اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که میزان SAR و کاتیون سدیم سبب پخشیدگی ذرات خاک و تشدید فرسایش خندقی در هر دو واحد کاری شده است. در واحد کاری زراعی درصد رس و سیلت به ترتیب ۲۹ و ۱۱ درصد در لایه سطحی راس خندق معرف و میزان ماده آلی از ۰/۳۰ تا ۱/۸۲ درصد است. در واحد کاری مرتعی درصد رس و شن به ترتیب ۴۱ و ۴۳ درصد در لایه سطحی راس خندق است و میزان ماده آلی از ۰/۲۹ الی ۰/۹۹ درصد تغییر می‌کند. در واحد کاری مرتعی در یک سطح مشخص تعداد خندق‌ها بیشتر و نسبت به واحد کاری زراعی فعال‌تر هستند. ضمناً نتایج نشان داد که مقدار TNV در واحد کاری زراعی بیشتر از واحد کاری مرتعی بوده و عواملی مانند pH و EC نیز در واحد کاری مرتعی بیشتر از واحد زراعی می‌باشند. در هر دو واحد نسبت عرض به عمق در تمامی خندق‌ها بیش از یک بوده و میزان نفوذپذیری خاک در واحدهای کاری زراعی و مرتعی به ترتیب ۴/۲۵ و ۳/۴۵ سانتی‌متر بر ساعت می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: پخشیدگی، خصوصیات مورفومتری، فرسایش آبی، نفوذپذیری، واحد کاری

مقدمه

انواع مختلف فرسایش آبی از نظر میزان تخریب و خسارات حاصله یکسان نیستند. یکی از مخرب‌ترین انواع آن فرسایش خندقی است که اثرات قابل توجهی در کاهش حاصلخیزی خاک، محدود نمودن استفاده از اراضی، تخریب جاده‌ها و ... دارد و آن را یکی از مشخص‌ترین انواع فرسایش در تولید رسوب می‌دانند (Matharu و Kukal، ۲۰۰۲). Hughes و Prosser (۲۰۰۳) فرسایش‌های خندقی و کنار رودخانه‌ای را مهم‌ترین نوع تخریب‌ها و ایجاد رسوب و افزایش بار رسوبی رودخانه‌های استرالیا دانسته‌اند. Carey و همکاران (۲۰۰۱) معتقدند که فرسایش خندقی از زمانی که رواناب متمرکز می‌شود و جریان با سرعت کافی به حرکت در می‌آید، به‌طوری‌که توانایی کندن و حمل خاک را داشته باشد، به

^۱ نویسنده مسئول: samad.shadfar@gmail.com

وجود می‌آید و به تدریج با تخریب خاک زیرین، به سمت بالادست توسعه می‌یابد. Chaplot و همکاران (۲۰۰۵) معتقدند که فرسایش ناشی از خندق‌ها یکی از مهم‌ترین چالش‌ها بر سر راه تهیه غذا، سلامت انسان‌ها و اکوسیستم است. این تأثیر در مناطقی که تغییرات کاربری اراضی و اقلیم وجود دارد، مشهودتر است. خندق‌ها معمولاً زمانی که قدرت جریان از آستانه برشی خاک تجاوز پیدا کند، به وجود می‌آیند.

Adediji و همکاران (۲۰۰۹) تلاش نمودند با بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) موقعیت و توسعه فرسایش خندقی را در مناطق شهری جنوب غرب نیجریه بررسی و برخی از خصوصیات خندق‌ها از قبیل شیب زمین، سطح حوضه، متوسط عرض و عمق خندق و حجم خاک تخریب یافته را مشخص نمایند. آن‌ها نشان دادند که شکل شیب‌ها در مناطق خندقی به صورت محدب بوده و از جوانب مختلف شیب جریان ایجاد می‌شود. در نتیجه بهتر است که در اطراف ساختمان‌ها بجای ایجاد سطوح سنگفرشی و سطوح غیرقابل نفوذ، از پوشش گیاهی چمنی استفاده شود تا از این طریق ایجاد جریان و به دنبال آن توسعه خندق به حداقل ممکن برسد. Lesschen و همکاران (۲۰۰۷)، در مطالعاتی که با هدف شناخت مناطق آسیب‌پذیر برای فرسایش خندقی در منطقه‌ای نیمه‌خشک در جنوب شرقی اسپانیا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که به علت ایجاد رواناب در لایه سطحی زمین و کاهش ظرفیت نگهداری سطحی، میزان فرسایش خندقی در زمین‌ها شده نسبت به زمین‌های تحت کشت بیشتر است، با اعمال مدل‌سازی در این عرصه‌ها نهایتاً بدین نتیجه رسیدند که بیشتر زمین‌های آسیب‌پذیر اطراف راس کانال قرار دارند.

Kukul و Singh (۲۰۰۴) عوامل متعددی را که بر رشد خندق‌ها تأثیر دارند، برشمردند که این عوامل شامل سطح منطقه، شیب زمین، شکل شیب، ابعاد و خصوصیات خندق، رواناب سطحی و بارش می‌باشد. نتایج پژوهش Rienks و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد که فرسایش خندقی بیشتر در خاک‌هایی مشاهده می‌شود که درصد سدیم تبادلی (ESP) و نسبت جذب سدیم (SAR) بالایی دارند. در خندق‌ها، این دو عامل می‌تواند شاخص‌های مهمی در نشان دادن میزان پخشیدگی خاک باشد. فتاحی و همکاران (۱۳۸۴) با بررسی خصوصیات خاک و نقش آن در ایجاد و گسترش خندق‌ها در سه منطقه دارای فرسایش خندقی در استان قم نتیجه گرفتند که خاک‌های منطقه اول (قشلاق البرز) در رأس خندق، منطقه دوم (نیزار) و منطقه سوم (راهجرد) به ترتیب در گروه خاک‌های شور، شور و سدیمی و نرمال قرار دارند. عیسیایی و همکاران (۱۳۸۴)، با پژوهشی که در خصوص ارتباط بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های لسی با اشکال فرسایشی در حوضه‌های اترک و گرگان‌رود انجام دادند، نشان دادند که طول خندق با میزان شن و نسبت جذب سدیم، هم‌بستگی مستقیم و با میزان گچ و آهک هم‌بستگی معکوس دارد.

شادفر و صبح‌زاهدی (۱۳۸۶) علل توسعه فرسایش خندقی در حوزه آبخیز علی‌آباد استان گیلان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که واحدهای سنگ‌شناسی Ng2 و Qf1 و کاربری مرتع فقیر (۱۰۰ درصد) دارای بیشترین گسترش مناطق تحت تأثیر فرسایش خندقی در حوضه آبخیز مورد مطالعه می‌باشند. صوفی (۱۳۸۳) با بررسی ویژگی‌های خندق‌های استان فارس، علل عمده ایجاد آن‌ها را تخریب پوشش گیاهی، تغییر کاربری، طراحی و ساخت غیراصولی آب‌گذر جاده‌ها، احداث جاده مخصوصاً جاده خاکی، آبیاری غیراصولی و تخریب کانال‌های انتقال آب، وقوع سیل و شیب معرفی کرده است. با توجه به مطالعات انجام شده، بررسی علل توسعه فرسایش خندقی در کاربری‌های مختلف ضروری می‌باشد، زیرا با شناخت بهتر می‌توان موفقیت بیشتری در امر کنترل آن‌ها کسب نمود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش: حوزه آبخیز رباط ترک یکی از زیر حوضه‌های رودخانه شور است که دارای مختصات جغرافیایی، به طول ۵۰ درجه و ۴۶ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی و به عرض ۳۳ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۵ درجه تا ۴۵ دقیقه شمالی می‌باشد. بیشترین ارتفاع آن ۲۷۲۳ متر و کمترین ارتفاع آن ۱۸۰۷ متر از سطح دریا است. با توجه به روش آمبرژه اقلیم منطقه، خشک تا نیمه‌خشک و در روش دومارتن خشک تعیین شده است (مدیریت آبخیزداری استان مرکزی، ۱۳۸۵). از نظر زمین‌شناسی متعلق به زون ایران مرکزی است. در این حوضه قدیمی‌ترین سنگ‌های دگرگونی با سن پراکامبرین شامل فیلیت، کواتزیت و پاراگانایس و سازند کهر شامل شیل، ماسه‌سنگ، دولومیت (PEK)

و کنگلومرای اتوسن (ES) و سازند قم (QM4) به همراه واحدهای آبرفتی دوران چهارم مشاهده می‌شود. در منطقه دو رده خاک Entisols و Aridisols وجود دارد. رژیم رطوبتی خاک در منطقه مورد مطالعه آریدیک می‌باشد. **انتخاب خندق‌های معرف:** از تلفیق نقشه واحدهای ناحیه‌ای (TMU)^۱ با لایه کاربری اراضی، اقدام به تهیه نقشه واحدهای کاری شد. در هر کدام از واحدهای کاری زراعی و مرتعی سه خندق معرف و یک منطقه شاهد انتخاب شد. منطقه شاهد دارای شیب پنج درصد و سنگ شاسی Qt بوده و در واحدهای اراضی ۳/۱ و ۹/۲ به ترتیب در اراضی مرتعی و زراعی قرار دارد. شکل ۱ یکی از خندق‌های معرف در واحدهای کاری زراعی و مرتعی را نشان می‌دهد.



شکل ۱- خندق معرف در واحد کاری زراعی (سمت راست)، خندق معرف در واحد کاری مرتعی (سمت چپ)

خصوصیات و ویژگی‌های مورفومتری خندق‌ها: در هر واحد کاری خصوصیات مورفومتری خندق‌ها شامل عرض بالا، عرض پایین، عمق، شکل سطح مقطع، نسبت عرض به عمق و تیپ خندق مورد بررسی قرار گرفت. **تعیین مشخصات خاک عرصه خندقی:** به منظور بررسی وضعیت خاک هر واحد کاری اقدام به حفر پروفیل خاک در سه قسمت راس، وسط و دهانه خروجی خندق‌ها شد که در مجموع نه پروفیل برای هر واحد کاری حفر شد. البته برای منطقه شاهد هر واحد کاری نیز یک پروفیل حفر شد. نمونه‌های خاک در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفته و عوامل بافت، مواد آلی، درصد گچ و درصد آهک، هدایت الکتریکی و SAR مورد بررسی قرار گرفتند. **بررسی وضعیت نفوذپذیری خاک:** در هر واحد کاری برای یک خندق، در محل حفر پروفیل‌ها و همچنین، در منطقه شاهد، از طریق رینگ‌های دابل میزان نفوذپذیری خاک اندازه‌گیری و متوسط نفوذ هر واحد کاری مشخص شد.

نتایج و بحث

در واحد کاری زراعی، متوسط عرض بالا، پایین، عمق و طول خندق‌ها به ترتیب ۱۰۷۳، ۲۷۳، ۲۷۳ و ۳۸۸۳ سانتی‌متر و در واحد کاری مرتعی، متوسط عرض بالا، پایین، عمق و طول خندق‌ها به ترتیب ۹۹۳، ۲۷۲، ۳۰۴ و ۵۴۹۷ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. بررسی نسبت عرض به عمق نشان داد که در واحد کاری زراعی این نسبت معادل ۲/۴۰ و در واحد کاری مرتعی برابر ۲/۲۳ است. تیپ خندق‌ها در هر دو واحد، محوری بوده و شکل سطح مقطع در واحد کاری زراعی V شکل و در واحد کاری مرتعی U شکل است. بافت خاک در راس خندق در واحد کاری زراعی، سبک‌تر از بافت خاک مرتعی است. در وسط خندق کلاس‌های توزیع اندازه ذرات خاک تفاوت قابل توجهی نداشته و کلاس بافتی هر دو واحد، کلی می‌باشد. در اراضی زراعی در قسمت دهانه خندق میزان سیلت بیشتر بوده و زمینه رخداد فرسایش خندقی را بیشتر می‌نماید. جدول ۱ نتایج آزمایش خاک‌های خندق معرف در واحد کاری زراعی را نشان می‌دهد. میزان ماده آلی در واحد کاری زراعی از ۰/۳۰ تا ۱/۸۲ درصد و در واحد کاری مرتعی از ۰/۲۹ الی ۰/۹۹ درصد تغییر می‌کند. البته لایه سطحی منطقه شاهد به لحاظ قرارگیری در زمین زراعی مقادیر قابل توجهی ماده آلی داشت.

¹ Training Map Unit

در واحد کاری مرتعی میزان ماده آلی چندان مناسب نیست، به طوری که در آزمایشات اکثراً مقادیر کمتر از نیم درصد را نشان داد. البته به جز لایه سطحی منطقه شاهد که به لحاظ وجود پوشش مرتعی قابل توجه، ماده آلی بیشتری (دو درصد) داشت. تغییرات میزان کاتیون‌ها در واحد کاری مرتعی نشان می‌دهد که مقدار سدیم و جمع کلسیم و منیزیم بالاست که دلیل آن احتمالاً قرارگیری پروفیل مربوطه در مسیر جریان‌ات سطحی می‌باشد. در منطقه شاهد با افزایش عمق، مقدار این دو ماده نیز افزایش می‌یابد. از خصوصیات مهم دیگر خاک منطقه مقدار کاتیون‌ها می‌باشد که میزان آن در راس و دهانه خندق واحد کاری زراعی کمتر از واحد مرتعی است که علت آن آب‌شویی و خارج شدن آن و یا انتقال به لایه‌های زیرین می‌باشد. در لایه عمقی منطقه شاهد با وجود درصد شن بالا، مقدار این دو ماده نیز قابل توجه است. جدول ۲ نتایج آزمایش خاک‌های خندق معرف در واحد کاری مرتعی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- نتایج آزمایش خاک‌های اولین خندق معرف در واحد کاری زراعی

مشخصات نمونه	موقعیت نمونه برداری			راس			وسط			دهانه	
	لایه	سطحی	عمقی	سطحی	میانی	عمقی	سطحی	میانی	عمقی	میانی	عمقی
آزمایش فیزیکی (%)	کلی	۲۹	۵	۲۷	۱۹	۱۷	۴۳	۴۱	۵	۴۴	۳
کاتیون (m.e./lit)	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	۶۰	۳۶	۹/۵	۱۳	۲۴/۶	۷۸	۵۳	۸	۴۷	۲۲
SAR (m.e./lit)	Na ⁺	۵/۲	۴/۶	۲/۲	۳/۱	۲۴/۴	۹۴/۴	۲۷/۴	۲۰/۶	۳۰/۳	۴۹۱
TNV (%)		۲۸	۲۹/۵	۲۸	۳۸	۴۳/۵	۲۹/۵	۲۶/۵	۲۱/۵	۲۴/۵	۲۷/۸
SP (%)		۵۴/۳	۳۵/۷	۲۹	۳۵/۳	۲۱/۴	۲۹/۷	۲۶/۵	۳۷/۹	۴۳/۴	۲۰/۲
OC (%)		۱/۸۲	۰/۴۰	۰/۳۷	۰/۴۷	۰/۳۰	۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۶۷	۰/۴۲	۰/۴۲
PH		۷/۵	۷/۵	۷/۷	۸/۵	۷/۶	۷/۹	۷/۵	۸/۲	۷/۴	۷/۴
EC (ds/m)		۶/۳	۳/۷	۳/۶	۸۶/۴	۴۸/۳	۵/۷	۳/۶	۳۱/۳	۵۰/۸	۶۹/۵
بافت		سندی کلی لوم	سندی کلی	سندی کلی	سندی کلی	سندی کلی	سندی کلی	سندی کلی	سیلتی کلی	سیلتی کلی	لوم سند

جدول ۲- نتایج آزمایش خاک‌های خندق معرف در واحد کاری مرتعی

مشخصات نمونه	موقعیت نمونه برداری			راس			وسط			دهانه	
	لایه	سطحی	عمقی	سطحی	میانی	عمقی	سطحی	میانی	عمقی	میانی	عمقی
آزمایش فیزیکی (%)	کلی	۱۶	۵۰	۱۳	۱۸	۱۳	۴۲	۴۲	۴۴	۴۴	۵
کاتیون (m.e./lit)	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	۴۳	۹	۲۱۴	۴۵	۴۰	۲۳۶	۱۰	۲۳	۲۳	۱۵
SAR (m.e./lit)	Na ⁺	۱۳۰۰	۸۶/۱	۵۷۵	۶/۵	۵۵۶	۱۶۳/۴	۵۹۰	۵۹۰	۵۹۰	۱۸۷
TNV (%)		۲۰/۵	۲۱	۴۰/۱	۲۱	۲۳/۵	۲۱	۲۳/۵	۳۴	۳۴	۴۳
SP (%)		۴۴/۵	۵۵/۶	۴۰/۱	۲۹	۵۱/۲	۴۶/۵	۳۳/۶	۳۹/۹	۴۶/۵	۲۵/۴
OC (%)		۰/۳۹	۰/۲۹	۰/۶۲	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۹۹	۰/۳۹	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۳۷
PH		۸/۳	۸/۳	۸/۱	۸/۳	۸/۵	۸/۴	۸/۴	۸/۴	۸/۴	۸/۳
EC (ds/m)		۱۰/۱	۶۵/۲	۱/۶	۶۰/۵	۵۹/۳	۶۰/۵	۵۹/۳	۶۶	۶۶	۲۱/۳
بافت		کلی	سیلتی کلی	کلی	کلی	کلی	کلی	کلی	سیلتی کلی	سیلتی کلی	لوم سند

همان‌طور که مشاهده می‌شود در واحد کاری زراعی، میزان SAR در راس خندق بین دو تا پنج میلی‌اکی‌والان در لیتر بوده، در صورتی که در راس خندق واحد کاری مرتعی میزان SAR بین ۵۵ تا ۸۶ میلی‌اکی‌والان در لیتر می‌باشد که زمینه فرسایش‌پذیری خاک را به واسطه پخشیدگی یون سدیم ایجاد می‌نماید. در لایه سطحی هر دو واحد میزان SAR عامل محدود کننده نبوده، لیکن تجمع یون سدیم در لایه‌های میانی و عمقی باعث پخشیدگی ذرات خاک و ایجاد فرسایش خندقی می‌شود. علی‌رغم کمتر بودن میزان SAR و کاتیون سدیم در دهانه خندق معرف واحد کاری زراعی نسبت به واحد مرتعی، میزان این شاخص سبب پخشیدگی ذرات خاک و تشدید فرسایش خندقی در هر دو واحد کاری شده است. بررسی شوری و قلیائیت که به ترتیب به‌وسیله عوامل EC و SAR مشخص می‌شود، نشان می‌دهد که خاک‌های منطقه در طبقه شور و قلیا قرار می‌گیرند. این دو عامل نیز مشابه سدیم و جمع کلسیم و منیزیم در لایه‌های سطحی نسبت به لایه‌های عمقی کمتر است.

بررسی^۱ TNV نشان داد که مقدار این عامل در خندق‌ها و منطقه شاهد اختلاف چندانی نسبت به هم ندارد. در تمام موقعیت‌ها، میزان TNV در واحد کاری زراعی بیشتر از واحد کاری مرتعی است. عواملی مانند pH و EC نیز در واحد کاری مرتعی در تمامی موقعیت‌های نمونه‌برداری بیشتر از واحد زراعی می‌باشد که بیانگر شورتر بودن خاک واحد مرتعی نسبت به واحد زراعی است. مقادیر دو عامل SP و TNV در خندق‌ها و منطقه شاهد در واحد کاری مرتعی اختلاف چندانی نسبت به هم ندارند. دامنه تغییرات نفوذپذیری در هر واحد کاری در منطقه خندقی آن و منطقه شاهد و همچنین، دو واحد کاری نسبت به هم چندان زیاد نیست و بین ۳/۱۵ تا ۴/۲۵ سانتی‌متر بر ساعت تغییر می‌کند. البته در واحد کاری زراعی به علت شخم و بهم ریختگی خاک مقادیر نفوذ بیشتر است. به هر حال میزان نفوذ در دو واحد کاری به دلیل اثر سدیم بسیار کم بوده و بیانگر بافت سنگین خاک و ریز دانه بودن آن است.

در واحد کاری مرتعی نیم‌رخ طولی عمدتاً حالت محدب داشته و بعضی قسمت‌های کف خندق‌ها بالا آمده که این مساله ناشی از تخریب دیواره و ریزش آن می‌باشد و فعال بودن خندق‌ها را نشان می‌دهد. شکل نیم‌رخ عرضی خندق‌ها در سه مقطع برداشت شده، بعضاً تفاوت زیادی دارند که این مساله نیز بیانگر فعال بودن خندق است که دیواره‌ها به تدریج تخریب شده و داخل کانال خندق می‌ریزند. شکل راس خندق‌ها دو نکته ذکر شده قبلی را تایید می‌کند. شکل راس خندق به حالت عمودی و مقعر می‌باشد که بیانگر فعال بودن آن و گسترش هدکت می‌باشد. نسبت عرض به عمق در واحد کاری زراعی بین ۱/۴۲ تا ۴ و در واحد کاری مرتعی بین ۱/۸۶ الی ۲/۹۵ می‌باشد.

در واحد کاری مرتعی در یک سطح مشخص تعداد خندق‌ها بیشتر و نسبت به واحد کاری زراعی فعال‌تر هستند که البته این موضوع از دو عامل منتج می‌شود، یکی اینکه به‌علت عدم وجود پوشش زراعی و تنک بودن گیاهان در عرصه این واحد ضریب رواناب بالاتر بوده و تعدد مسیرهای جریان کاملاً بیشتر و مشخص است و از سوی دیگر باتوجه به اینکه جریان‌ات آبی از سطح وسیع‌تری جمع می‌شدند، میزان شوری و نمک نیز بالنسبه بیشتر دیده می‌شود به‌عبارت‌دیگر مساحت حوضه هر خندق در این واحد بیشتر، لذا میزان جریان‌ات نیز بیشتر است. در صورتی که در واحد زراعی، علی‌رغم شرایط نامساعد خاک و نقش آن در ایجاد خندق، به‌علت زراعی بودن منطقه جریان‌ات آبی چندان تداوم نداشته و رواناب نسبت به واحد کاری مرتعی کمتر دیده می‌شود و هر جا که آب آبیاری تمرکز پیدا کرده و یا تخریب صورت گرفته، به تدریج شرایط ایجاد و توسعه خندق بیشتر شده است.

بافت خاک در راس خندق در واحد کاری زراعی، سبک‌تر از بافت خاک مرتعی است. در وسط خندق کلاس‌های توزیع اندازه ذرات خاک تفاوت قابل توجهی نداشته و کلاس بافتی هر دو واحد، کلی می‌باشد. در اراضی زراعی در قسمت دهانه خندق میزان سیلت بیشتر بوده و زمینه رخداد فرسایش خندقی را بیشتر می‌نماید. میزان ماده آلی نیز چندان مناسب نیست به‌طوری‌که در همه آزمایشات مقادیر کمتر از دو درصد را نشان داد. مقادیر pH به‌خصوص در واحد کاری مرتعی حدود هشت یا بالاتر است. وجود مقدار زیاد سدیم در واحد کاری مرتعی نسبت به عناصر دیگر، بیانگر عدم آب‌شویی و عدم تشکیل خاک‌دانه‌هاست. بررسی عوامل SAR و EC ناپایدار بودن شرایط خاک را در دو

¹ Total Neutralizing Value

واحد کاری به‌ویژه برای واحد مرتعی نشان می‌دهد. در مناطق مورد مطالعه پس از نمونه‌برداری خاک مقدار سدیم و جمع کلسیم و منیزیم اندازه‌گیری شد. بالا بودن مقدار این دو ماده در منطقه کاملاً مشهود بود. نکته دیگری که قابل توجه است این است که معمولاً لایه‌های سطحی نسبت به لایه‌های عمقی مقادیر کمتری از دو عامل مزبور را نشان می‌دادند که شاید علت آن آب‌شویی و خارج شدن آن و یا انتقال به لایه‌های زیرین می‌باشد. دامنه تغییرات نفوذپذیری خاک در هر واحد کاری در منطقه خندقی آن و منطقه شاهد و همچنین، دو واحد کاری نسبت به هم چندان زیاد نیست و بین ۳/۱۵ تا ۴/۲۵ سانتی‌متر بر ساعت تغییر می‌کند در نتیجه میزان نفوذ در دو واحد بسیار کم بوده و بیانگر بافت سنگین خاک و ریز دانه بودن آن است.

بررسی خصوصیات مورفومتری خندق‌ها در دو واحد کاری نشان داد که در دو واحد کاری خندق نسبتاً فعال بوده و شکل راس مقعر و عمودی است و وجود قطعات خاک داخل کانال خندق‌ها و همچنین، ریزش دیواره‌ها که باعث شده پروفیل طولی در بعضی موارد حالت تحدب داشته باشد و همچنین، نیم‌رخ‌های عرضی هر خندق با یکدیگر اختلافات زیادی داشته باشند، بیانگر فعال بودن خندق‌هاست. در واحد کاری مرتعی در یک سطح مشخص تعداد خندق‌ها بیشتر و نسبت به واحد کاری زراعی فعال‌تر هستند. شکل نیم‌رخ عرضی خندق‌ها در سه مقطع برداشت شده، بعضاً تفاوت زیادی دارند که این مساله نیز بیانگر فعال بودن خندق است که دیواره‌ها به تدریج تخریب شده و داخل کانال خندق می‌ریزند. شکل راس حالت عمودی و مقعر داشته و نسبت عرض به عمق در سه خندق بیش از یک بوده که بیانگر فعال بودن خندق و گسترش هدکت می‌باشد.

منابع مورد استفاده

۱. شادفر، ص. و ش. صبح زاهدی. ۱۳۸۶. بررسی علل توسعه فرسایش خندقی در حوزه آبخیز علی آباد گیلان. چهارمین همایش علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲. صوفی، م. ۱۳۸۳. بررسی ویژگی‌های مورفوکلیماتیک آبکندهای استان فارس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۳۰ صفحه.
۳. عیسانی، ح. ا. ج. چرخایی و ح. اعتراف. ۱۳۸۴. بررسی ارتباط خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های لسی با اشکال فرسایشی در حوضه‌های اترک و گرگان‌رود در استان گلستان. سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، صفحه ۶۳۹-۶۳۷.
۴. فتاحی، م. م. ح. حر. قرلی و م. صوفی. ۱۳۸۴. بررسی خصوصیات خاک در ایجاد و گسترش آبکند، مطالعه موردی: استان قم. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.
5. Adediji, A., M.O. Ibitoye and O. Ekanade. 2009. Generation of digital elevation models (DEMS) for gullies in Irele local government area of Ondo-state, Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 3 (3): 67-77.
6. Carey, B., J. Gray and C. Sea grave. 2001. Gully erosion. The state of Queensland, QNRMO 1193, L81.
7. Chaplot, V.G., P. Marchand and C. Valentin. 2005. Dynamic modeling for gully initiation and development under climate and land-use changes in northern Laos. *Catena*, 63:318-328.
8. Hughes, A.O. and I.P. Prosser. 2003. Gully and riverbank erosion mapping for the Murray-Darling Basin. CSIRO land and water, Canberra, Technical Report 3/03. Australia.
9. Kukal, S.S. and B. Singh. 2004. Mapping gully erosion patterns in foothills of lower Shiwaliks. *Proceedings of Map India Conference*, Department of Soils, Punjab Agriculture University.
10. Kukal, S.S. and G.S. Matharu. 2002. Behavior of gully erosion in relation to catchment characteristics in foothills of lower shivaliks. 17th WCSS, paper no. 628, Thailand.
11. Lesschen, J.P., K. Kok, P.H. Verburg, L.H. Cammeraa. 2007. Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast Spain. *Catena* 71:110-121.
12. Rienks, S.M., G.A. Botha and J.C. Hughes. 2000. Some physical and chemical properties of sediments exposed in a gully (donga) in northern KwaZulu-Natal, South Africa and their relationship to the erodibility of the colluvial layers. *Catena*, 39:11-31.

Investigation and comparing gully erosion characteristics in agriculture and rangeland land uses, case study: Robot Tork watershed

Samad Shadfar¹, Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran

Ali Akbar davoodirad, Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center, Markazi, Iran

Hamid Reza Peyrowan, Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran

Received: 18 October 2012

Accepted: 20 February 2013

Abstract

Gully erosion is a type of water erosion which causes degradation in both agricultural fields and rangelands as well in arid and semi-arid areas. According the role of soil degradation due to erosion, research objectives were to find out investigation causes gully erosion in Robot Tork Watershed. In this research three representative gullies were selected in agriculture and rangeland working units. In each working unit, samples taken from nine soil profiles were analyzed for texture, organic matter, gypsum, total lime, pH, EC and SAR. Soil infiltration rate was measured where were drilled profiles in each working unit too, In addition, morphometric characteristics of gullies including length and lateral profiles, top and down width, depth of gully, the cross section, width to depth ratio, the slope of bed, gully length were studied. Results of the study showed that SAR and sodium cation are caused dispersion of soil particles and increasing gully erosion. percentage of clay and silt is 11% and 29% in surface layer representative head cut gully and organic matter is between 0.30% to 1.82% in agriculture unit. In rangeland unit, percentage of clay and sand is 41% and 43% in surface layer representative head cut gully and organic matter is between 0.29% to 0.99%. In rangeland unit, in a specified level, the number of gully is more than agriculture unit. Furthermore, the results showed that TNV in agriculture unit and pH, EC in rangeland unit is more than. In both units depth to wide ratio is more than 1 in every gully. Permeability of soil is 4.25 cm and 3.45 cm in agriculture and rangeland units respectively.

Key words: Dispersion, Morphometric characteristics, Permeability, Water erosion, Working unit

¹ Corresponding author: samad.shadfar@gmail.com