نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۹، شماره ۳، ۱۳۹۶، صفحات ۳۰۸-۳۱۷

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 9, Issue 3, 2017, Pages 308-317

مقایسه خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک و مورفولوژی خندق‌های ذوزنقه‌ای و V شکل با کاربری‌های متفاوت در مناطق خشک، مطالعه موردی: مناطق حسین‌زهی و نالینت شهرستان چابهار

منصور جهان‌تیغ*[۱] و مرضیه تابع[۲]

[۱] استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران و [۲] کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیرجند، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۷

چکیده

هدف از اجرای این پژوهش مقایسه خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک و مورفولوژی دو نوع خندق ذوزنقه‌ای و V شکل با دو کاربری متفاوت در منطقه خشک چابهار می‌باشد. در این تحقیق مکان‌های فرسایش خندقی در دو منطقه شناسایی شد. سپس دو خندق معرف ذوزنقه‌ای و V شکل بر اساس خصوصیات منطقه به‌منظور اندازه‌گیری مشخصات مورفومتریک و فیزیکی-شیمیایی خاک انتخاب شد. در هر منطقه، ابتدا طول خندق با متر اندازه‌گیری و سپس پیشانی آن‌ها و مقاطع ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد آن‌ها معین شد. وسعت، عمق متوسط، عرض متوسط، عمق خاک، پلان راس، پلان عمومی، درصد شیب و شکل مقطع و همچنین، علل ایجاد خندق‌ها مورد بررسی قرار گرفت. از مقاطع ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد و انتهای خندق‌ها نمونه‌های خاک برداشت و اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج مقایسه آماری ویژگی‌های خاک دو خندق نشان داد که بین ویژگی‌های شوری، رس، ظرفیت تبادل کاتیونی، سدیم قابل جذب، درصد سدیم قابل تبادل، Mg^{++} Ca^{++}، $So4^{--}$، در سطح پنج درصد ($P<0.05$) و همچنین درصد اشباع در سطح یک درصد ($P<0.01$) اختلاف معنی‌دار وجود دارد. ولی بین میانگین داده‌های Na^{+}، Cl^{-} و Hco_3^{-}، کربن آلی، اسیدیته، ازت کل، مقدار سیلت و شن در دو خندق اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات خاک، فرسایش‌پذیری خاک، فرسایش خندقی، مورفومتریک، SPSS

مقدمه

انسان برای بقاء زندگی خود نیاز به مواد غذایی دارد که از آب و خاک به‌دست می‌آید. معمولا نواحی که از استعداد و پتانسیل مطلوبی در زمینه آب و خاک برخوردار هستند، از ثبات و پایداری بیشتر و مناسب‌تری نیز بهره‌مند می‌باشند. ولی اکوسیستم‌هایی که از منابع آب و خاک آن‌ها بیش از حد ظرفیت برداشت شده است، با سیر قهقرایی همراه و همواره چنین مناطقی با تخریب و فرسایش جدی روبرو هستند. آثار سوء پدیده فرسایش در کوتاه‌مدت شاید چشم‌گیر و محسوس نباشد، ولی در بلندمدت اثرات سوء آن به وضوع بروز می‌نماید. در حال حاضر بخش زیادی از کشور به‌خصوص مناطق خشک تحت تأثیر فرسایش، از جمله نوع خندقی قرار دارد. این نوع

* مسئول مکاتبات: mjahantigh2000@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

فرسایش تنها محدود به ایجاد ناهمواری در سطح زمین، تخریب اراضی و از بین بردن خاک و عدم امکان فعالیت‌های کشاورزی و بهره‌برداری اقتصادی از عرصه‌های طبیعی نمی‌شود، بلکه توسعه آن، ایجاد سیلاب‌های مخرب، جابه‌جایی حجم قابل توجهی از رسوبات و پیامدهای ناشی از آن و سرانجام از حیز انتفاع خارج شدن مناسب‌ترین زمین‌های کشاورزی می‌باشد. این نوع فرسایش در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان در مواردی که استفاده از زمین بر اساس اصول علمی نباشد، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در زمین ایجاد و اثرات زیانبار اقتصادی و اجتماعی را به همراه دارد.

خندق آبراهه‌ای با کناره‌های شیبدار و پیشانی فرسایشی پر شیب و فعال می‌باشد که به‌وسیله فرسایش ناشی از جریان سطحی متناوب ایجاد شده است. ولی در برخی از مناطق دنیا، خندق‌ها توسط جریان متمرکز اشباع و یا ذوب برف ایجاد می‌شود (Kirkby و همکاران، ۱۹۹۸). خندق‌ها کانال‌های عمیقی هستند که با شخم عادی از بین نمی‌روند. اما خندق‌های موقتی در زمین‌های کشاورزی مانند شیارها به اندازه‌ای کوچک هستند که امکان اصلاح آن‌ها با شخم معمولی امکان‌پذیر است. عوامل متعددی در ایجاد فرسایش خندقی موثرند. در همین رابطه احمدی در سال ۲۰۰۵ گزارش داد در مناطقی با بارندگی بیش از ۳۰۰ میلی‌متر، فرسایش شیاری گسترش و به آبراهه تبدیل می‌شود. در جاهایی که نزولات جوی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر است، فرسایش آبراهه‌ای توسعه نمی‌یابد. Ziaei (۲۰۰۱) اعلام کرد از مهمترین عوامل ایجاد تغییرات در پوسته زمین که تغییرات عمده‌ای در آن به‌وجود می‌آورد، آبراهه‌های حاصل از فرسایش و یا رسوبگذاری است که به اشکال گوناگون مانند دره و گودال‌های عمیق، ظاهر می‌شود. Pathak و همکاران (۲۰۰۵) بر این باور است که بیشترین خندق‌های مناطق خشک ناشی از فعالیت‌های انسانی شکل می‌گیرد. بخش عمده‌ای با چرای بیش از ظرفیت مراتع، کشت بر روی شیب‌های تند، عدم کنترل هرزآب‌های ناشی از کشاورزی، بیابان‌زایی (از بین بردن پوشش گیاهی) و احداث غیرعلمی نهرها و کانال‌ها است.

Frank و همکاران (۲۰۱۱) اعلام کرد که در منطقه خشک شمال اتیوپی خندق‌هایی تا عمق و پهنای به‌ترتیب پنج و ۱۵ متر وجود دارد که علت آن‌ها وجود توپوگرافی و شیب زیاد و از بین بردن پوشش گیاهی می‌باشد. خندق‌ها یک مشکل جدی برای توسعه این نواحی محسوب می‌شود که باعث کاهش محصولات کشاورزی از طریق فرسایش و از بین رفتن خاک‌های مستعد کشاورزی، بیابانزایی، وقوع سیلاب و رسوب و افزایش آلودگی در پایین‌دست شده است. پژوهشی که به‌منظور بررسی عوامل موثر بر ایجاد خندق‌ها به‌وسیله Marzolff و همکاران (۲۰۱۱) در اسپانیا انجام گرفت ثابت کرد که فعالیت‌های انسانی نقش اساسی در ایجاد سیلاب و خندق دارد.

بررسی Inam و همکاران (۲۰۱۱) در پنجاب هندوستان نشان داد انواع خندق‌های U شکل در اندازه‌های متعدد تا عمق یک الی پنج متر در منطقه پراکنش دارند. به گفته Valentin و همکاران (۲۰۰۵) مطالعات انجام شده در استرالیا، چین و آمریکا نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از رسوبات، ناشی از فرسایش خندقی می‌باشد. آنان یادآور شده‌اند که نه فقط خندق در نواحی شیبدار و کوهستانی ایجاد می‌شود، بلکه بستگی به خصوصیات خاک در بیشتر نقاط جهان توسعه می‌یابد. سامانه آبیاری ناکارآمد، چرای بیش از حد، حرکت کامیون‌ها، جاده‌سازی و شهرسازی نیز باعث ایجاد خندق می‌شود. بررسی نشان داده است که تغییر کاربری اراضی بیش از تغییر اقلیم در توسعه فرسایش خندقی تأثیر دارد.

مطالعه Fan و همکاران (۲۰۰۸) ثابت کرد که بعضی از عوامل مانند زمین‌شناسی، پستی و بلندی، اقلیم، تغییر کاربری اراضی و افزایش جمعیت و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب و خاک در ۵۰ سال گذشته سبب توسعه خندق در منطقه خشک Jinshajiang در کشور چین شده است. نتایج پژوهش Mansour (۲۰۱۴) بر روی خاک نواحی حوزه آبخیز Jgawa نیجریه نشان داد که میزان شن و مواد آلی سطح خاک سواحل خندق کم بوده، آنان نتیجه گرفتند که ویژگی‌های خاک بر روی توسعه آن‌ها موثر هستند. Six و همکاران (۲۰۰۰) عدم پایداری مناسب خاکدانه‌ها را عامل افزایش فرسایش‌پذیری خاک،

Archive of SID

www.SID.ir

خصوصا نوع آبی معرفی می‌نماید. Obiefuna و Adamu (۲۰۱۱) گزارش دادند خصوصیات زمین‌شناسی نقش اساسی در ایجاد فرسایش خندقی دارد.

نتایج پژوهش زارع مهرجردی و همکاران در سال ۱۳۸۴ در منطقه کندوران هرمزگان نشان داد که علاوه بر تأثیرپذیری فرسایش خندقی از درصد املاح افق سطحی خاک، درصد املاح افق تحتانی نیز بر این امر موثر بوده و بافت خاک سیلتی بیشترین میزان رسوب را تولید می‌کنند. صوفی در سال ۱۳۸۲ گزارش داد رسوبات سست مانند شیل، مارن‌های شور و گچی با درصد بالای سیلت و همچنین رسوبات رسی سیلتی دوره‌های ترشیاری و کواترنری ترشیاری و کواترنری، زمینه مناسبی برای ایجاد شبکه‌ای از خندق‌های متراکم در بسیاری از نقاط دنیا، از جمله ایران فراهم کرده است.

Sigunga و همکاران (۲۰۱۱) گزارش دادند که pH، زیادی سدیم قابل تبادل، درصد ESP بالا، ساختمان نامناسب خاک و همچنین میزان نفوذ کم از عوامل موثر ایجاد فرسایش خندقی در شرق کنیا محسوب می‌شوند. مطالعات Hudec و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که یکی از عوامل ایجاد فرسایش خندقی عدم پیوستگی مناسب مواد شنی خاک می‌باشد. همچنین Assefa و همکاران (۲۰۱۶) بر این باورند که سطح آب زیر زمینی بیشترین نقش را در توسعه خندق ایفاء می‌نماید، در صورتی‌که خصوصیات فیزیکی خاک تأثیر ناچیزی دارد. علاوه بر آن Nwajide و Hogue (۱۹۷۹) نیز گزارش دادند که توپوگرافی، تغییر اقلیم و خصوصیات خاک از مهمترین عوامل فرسایش خندقی به‌حساب می‌آیند. در خصوص شکل مقطع عرضی خندق‌ها نیز تحقیقاتی ارائه شده است. Hailu و همکاران (۲۰۱۵) گزارش دادند که اقلیم نقش بسزایی در شکل خندق‌ها ایفاء می‌نماید. به‌طوری که در اقلیم‌های متفاوت، شکل خندق‌ها نیز با همدیگر تفاوت دارد. علاوه بر آن خاک نیز تاثیر بسزایی در شکل خندق‌ها دارد. Gonzalez (۱۹۹۵) گزارش داد که خندق‌های U شکل در جاهایی شکل می‌گیرد که خاک سطحی و زیر سطحی مقاومت یکسانی در مقابل نیروهای فرساینده دارند، ایجاد می‌شود، در حالی‌که خندق‌های V شکل در مناطقی که خاک زیرین نسبت به خاک سطحی مقاوت بیشتری دارند، توسعه می‌یابد. Giménez و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش دادند که ایجاد خندق‌های U و V شکل ناشی از ناهمواری سطح زمین می‌باشد.

تحقیقات صوفی در سال ۱۳۸۲ نشان داد که خندق‌های استان فارس در دشت دارای مقطع عرضی U شکل و در خط القعر کنار تپه‌ها V شکل هستند. از این‌رو، در این پژوهش با توجه به این‌که در خصوص خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک و مورفومتری خندق‌های ذوزنقه‌ای و V شکل که در زمین‌های مرتعی و رها شده کشاورزی مناطق خشک ایجاد می‌شود، مطالعه کمی صورت گرفته است، این پژوهش انجام پذیرفت.

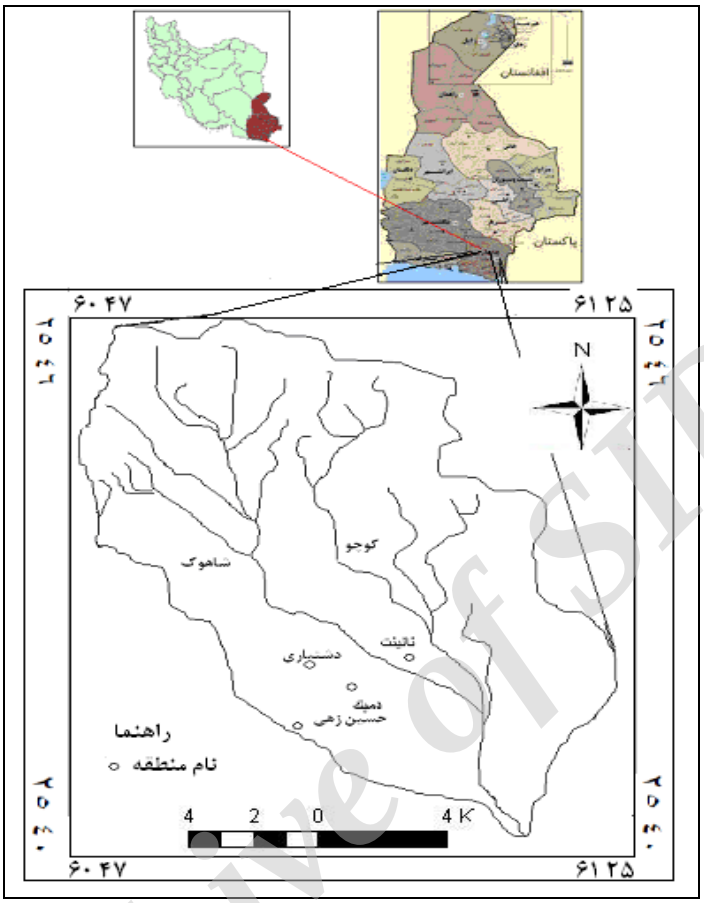
مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش: محدوده مورد بررسی در منطقه حسین‌زهی و نالینت در فاصله ۹۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان چابهار در استان سیستان و بلوچستان و با مختصات '۴۰ °۲۵ الی ′۴۶ °۲۵ عرض شمالی و '۴۷ °۶۰ الی ′۲۵ °۶۱ طول شرقی و ارتفاع ۶۲-۲۵ متر از سطح دریا قرار دارد (شکل ۱). اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن گسترده در رده اقلیم فراخشک گرم قرار می‌گیرد. دمای متوسط منطقه ۲۷/۲ درجه سانتی‌گراد است. متوسط بارندگی سالیانه و همچنین بیشینه بارندگی روزانه در یک دوره ۱۱ ساله محدوده مورد پژوهش به‌ترتیب برابر ۱۰۰ و ۸۵ میلی‌متر می‌باشد. با توجه به مجاورت با دریای عمان و بهره‌گیری از بادهای موسمی اقلیم متفاوتی دارد.

بالا بودن میانگین دما و پایین بودن نوسانات آن از مشخصه اساسی اقلیم منطقه است. با توجه به کمی بارش و عدم وجود منابع برفی کوهستانی بیشتر جریانات رودخانه‌ای، موقتی و فصلی بوده، در بخش وسیعی از منطقه منابع محدود آب‌های زیرزمینی تنها امکانات تأمین آب به‌شمار می‌آید. گیاهان مهم منطقه کنار، کهور، بیدار، استبرق، شیشم، لول، کوت، کلیر، انجیر هندی، تمرهندی و دارتیجک می‌باشند. در این منطقه گیاهانی همانند کائوچو، انبه و انجیر هندی می‌رویند که در سایر نقاط ایران یافت نمی‌شود. سازند

Archive of SID
www.SID.ir

زمین‌شناسی منطقه شامل رسوبات ته‌نشست حاصل از فرسایش در حوزه آبخیز بزرگ کاجو است. از نظر سن زمین‌شناسی مربوط به اوایل دوران دوم زمین‌شناسی (ترياس) تا اواخر دوران سوم را شامل می‌شود.



شکل ۱- نقشه موقعیت محدوده مورد مطالعه در استان و شهرستان

در این تحقیق ابتدا اطلاعات موجود در باره مناطق تحت تاثیر فرسایش خندقی در منطقه تهیه شد. با استفاده از عکس‌های هوائی ۱/۴۰۰۰۰ منطقه، مکان‌های فرسایش خندقی در دو منطقه مشخص و بازدید صحرایی انجام گرفت. بر اساس اطلاعات میدانی، محدوده خندق‌ها بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰ توپوگرافی تعیین و نقشه پراکنش آن‌ها با توجه به بازدیدهای صحرایی و استفاده از GPS تهیه شد. با استفاده از مطالعات جاماب، اقلیم مناطق خندقی (که با استفاده از روش دومارتن گسترده تعیین شده) مشخص شد. سپس دو خندق معرف ذوزنقه‌ای که در مراتع و V شکل (زمین‌های کشاورزی رها شده) با دو کاربری متفاوت بر اساس خصوصیات منطقه به‌منظور اندازه‌گیری مشخصات مورفومتریک و فیزیکی-شیمیایی خاک انتخاب شدند. در هر منطقه، ابتدا طول خندق با متر اندازه‌گیری شد و سپس پیشانی آن‌ها و مقاطع ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد آن‌ها معین شد. وسعت، عمق متوسط، عرض متوسط، عمق خاک، پلان راس، پلان عمومی، درصد شیب و شکل مقطع خندق‌ها و همچنین علل ایجاد خندق بر اساس مطالعات صحرایی مورد بررسی قرار گرفت.

از ابتدای خندق، مقاطع ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد و انتهای آن‌ها نمونه‌های خاک برداشت و ویژگی‌های pH، EC، کربن آلی، ازت کل، درصد اشباع، ظرفیت تبادل کاتیونی، نسبت سدیم قابل تبادل، Ca^{++} Mg^{++}، Na^{+} K^{+} $So4^{--}$ Cl^{-} Hco_3^{-}، رس، سیلت و شن اندازه‌گیری و تحلیل آماری بر روی داده‌ها صورت گرفت. علاوه بر آن بر اساس دفترچه مانسل، رنگ خاک محدوده مورد بررسی نیز مشخص شد. داده‌های ویژگی نمونه‌های خاک دو نوع خندق با استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

برنامه آماری SPSS نسخه ۱۱/۵ مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

در استان سیستان و بلوچستان هفت طبقه اقلیمی وجود دارد که بیشترین وسعت استان در اقلیم فراخشک معتدل با ۶۰۶۳۳/۵۱ کیلومتر مربع (۳۳/۳ درصد) و کمترین آن در اقلیم مدیترانه‌ای معتدل با ۱۱۱/۸۹ کیلومتر مربع (۰/۱ درصد) واقع شده است (جدول ۱). منطقه مورد بررسی جزء اقلیم فراخشک گرم (M l.1M4) می‌باشد و حساسیت زیادی نیز به فرسایش خندقی دارد، به‌طوری که بیش از ۶۲۰۰۰ هکتار آن در معرض این فرسایش قرار دارد. عمق متوسط خاک راس خندق نالینت ۵۰ سانتی‌متر با رنگ قهوه‌ای روشن (7.2– 7.5 YR) و بافت سیلتی لوم دارد. این خندق ۴۶۱ هکتار مساحت دارد. متوسط طول آن ۱۴۸۶، عرض بین ۱۲/۳ و ۱۵/۴ و عمق متوسط ۳/۶ متر و همچنین شیب آن دو درصد است.

پلان عمومی شبکه خندق پنجه‌ای و همچنین پلان راس آن ذوزنقه‌ای و در بعضی از جاها به‌صورت U شکل و مرکب نیز دیده می‌شود. عرض بالا و پایین در ۲۵ درصد به‌ترتیب برابر با ۱۵/۴ و ۲۳ و در ۵۰ درصد ۱۲/۳ و ۲۱ متر می‌باشد. خاک خندق حسین‌زهی ۸۰ سانتی‌متر عمق دارد و بافت آن سیلتی‌لومی بوده، و رنگ خاک سطحی این خندق قهوه‌ای روشن (7/2– 7.5 YR) می‌باشد. مساحت منطقه تحت تاثیر این خندق ۶۷/۵ هکتار است که حساسیت ویژه‌ای به فرسایش داشته که به محدوده گرگروها شناخته می‌شود. طول متوسط این خندق ۶۷۵، و عرض بالا و پایین در ۲۵ درصد به‌ترتیب برابر با ۱۰/۵ و ۱۷/۵ و در ۵۰ درصد نه و ۱۴/۷ متر می‌باشد، شش متر عمق و داری ۰/۵ درصد شیب است. پلان عمومی شبکه خندق خطی و راس آن دارای پلان نقطه‌ای و شکل مقطع عرضی آن نیز به‌صورت V شکل دیده می‌شود (شکل ۲).

بر اساس طبقه‌بندی خندق نالینت از نوع نیمه عمیق و پنجه‌ای با مقطع ذوزنقه‌ای و معادله A1.1M4/ UC-M-D، است، به‌طوری که دارای اقلیم فراخشک گرم، (UC) از نظر تکاملی ناپیوسته، (M) دارای عمق متوسط، (D) و پلان عمومی آن‌ها پنجه‌ای می باشد. خندق حسین‌زهی از نوع نیمه عمیق و خطی با مقطع V شکل و معادله معرف خندق A1.1M4/ UC-M-L است که از نظر تکاملی ناپیوسته (UC)، دارای عمق متوسط (M) و پلان عمومی آن خطی (L) می‌باشد (جدول ۲).

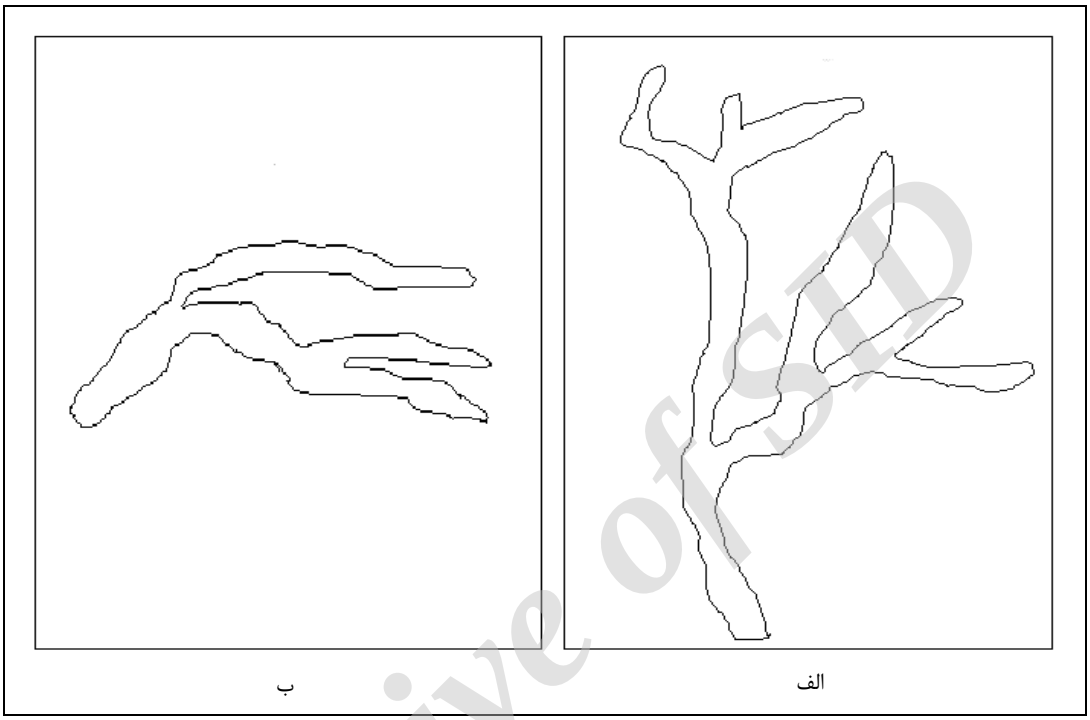
مقایسه pH دو خندق نشان داد که اختلاف زیادی بین آن‌ها وجود ندارد، به‌طوری که میانگین pH خاک نمونه‌های مورد بررسی در خندق نالینت و حسین‌زهی به‌ترتیب ۷/۹ و ۷/۸ است. هر چند این اختلاف وجود دارد، ولی معنی‌دار نیست. میانگین شوری خاک در دو خندق مذکور ۱۱/۶ و ۲/۹۶ دسی‌زیمنس بر متر است که از لحاظ آماری در سطح پنج درصد ($P<0.05$) معنی‌دار است، بدین معنی که میزان شوری خاک دو خندق متفاوت و در خندق ذوزنقه‌ای بیشتر از خطی است. کربن آلی خندق حسین‌زهی (۰/۲۳۸) بیش از نالینت می‌باشد ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. بین میانگین ازت کل دو خندق مورد بررسی نیز در سطح پنج درصد ($P<0.05$) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. میانگین درصد اشباع در دو خندق مذکور به‌ترتیب ۵۳/۶ و ۴۲/۱ می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین میانگین‌های این ویژگی در سطح یک درصد ($P<0.01$) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. این ویژگی عامل متلاشی شدن خاک می‌باشد، به‌طوری که باعث بی‌تأثیری تعدادی از ویژگی‌های خاک در ثبات آن می‌شود. تجزیه و تحلیل آماری بافت خاک نشان داد که بین میانگین‌های میزان سیلت و شن در دو خندق مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی بین میانگین‌های مقدار رس تفاوت وجود دارد که در سطح پنج درصد ($P<0.05$) اختلاف معنی‌دار نیز است. بررسی خصوصیات شیمیایی نمونه‌های خاک در دو خندق مورد پژوهش نشان داد که بین میانگین‌های داده‌های نسبت سدیم قابل جذب، درصد سدیم قابل تبادل، Mg^{++} Ca^{++}، $So4^{-}$، اختلاف وجود دارد و این اختلاف در سطح پنج درصد ($P<0.05$) معنی‌دار است. همچنین بررسی میانگین داده‌های Na^{+}، Cl^{-} و Hco_3^{-} نشان داد که از لحاظ آماری بین دو خندق مربوطه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بررسی‌های میدانی

Archive of SID

www.SID.ir

نشان داد که از عوامل عمده مورفوکلیمایی در تشکیل خندق‌های منطقه خشک و بیابانی مورد بررسی می‌توان به فرسایش‌پذیری زیاد اراضی، وقوع سیلاب ناشی از باران‌های شدید، وجود املاح زیاد در برخی مناطق و همچنین به عوامل انسانی مانند، عدم استفاده از زمین بر اساس تناسب آن، تغییر کاربری و بهره‌برداری نامناسب، آبیاری غیر اصولی، طراحی نامناسب سازه‌های آبیاری (بند خاکی)، همچنین تخریب منابع طبیعی به‌وسیله بهره‌برداران روستایی و عدم حفاظت لازم از کانال‌های مربوطه در زمان ورود سیلاب می‌توان اشاره نمود.



شکل ۲- پلان عمومی خندق نالینت (راست) و حسین‌زهی (چپ)

شکل ۳- نمایی از خندق معرف منطقه نالینت

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۴- نمایی از ابتدای خندق حسین‌زهی

جدول ۱- طبقات اقلیمی استان سیستان و بلوچستان

ردیف	نام اقلیم	مساحت (کیلومترمربع)	درصد از مساحت استان	درصد تجمعی
۱	فراخشک گرم	۵۰۰۳۷/۳۹	۲۷/۵	۲۷/۵
۲	فراخشک معتدل	۶۰۶۳۳/۵۱	۳۳/۳	۶۰/۸
۳	فراخشک سرد	۲۱۹۲۶/۴	۱۲/۱	۷۲/۹
۴	خشک بیابانی گرم	۱۲۹۸۴/۴۴	۷/۱	۸۰
۵	خشک بیابانی معتدل	۲۰۳۳۸/۸۹	۱۱/۲	۹۱/۲
۶	خشک بیابانی سرد	۱۵۷۵۲/۴۸	۸/۷	۹۹/۹
۷	مدیترانه‌ای معتدل	۱۱۱/۸۹	۰/۱	۱۰۰
	جمع	۱۸۱۷۸۵	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۲- خصوصیات خندق‌های مورد پژوهش

ویژگی	نوع خندق		ویژگی	نوع خندق	
	حسین‌زهی	نالینت		حسین‌زهی	نالینت
بافت خاک	سیلتی لوم	سیلتی لوم	طول جغرافیایی	۶۰° ۵۹′ ۶۰° ۵۸′	۶۱° ۲۵′ ۶۱° ۲۴′
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۵۱	۶۲	عرض جغرافیایی	۲۵° ۴۱′ ۲۵° ۴۰′	۲۵° ۴۶′ ۲۵° ۴۴′
پلان عمومی خندق	خطی	پنجه‌ای	مساحت تحت اشغال (هکتار)	۶۷/۵	۴۶۱
پلان راس خندق	نقطه‌ای	شاخه‌ای	طول نسبی (متر)	۶۷۵	۱۴۸۶
شکل پروفیل عمودی راس خندق	غارمانند	مایل	جهت شیب	شرقی	شرقی
شکل مقطع آبگیر	V شکل	ذوزنقه‌ای	شیب (درصد)	۰/۵	۲
عرض بالا در ۲۵ درصد (متر)	۱۰/۵	۱۵/۴	عرض پایین در ۲۵ درصد (متر)	۱۷/۵	۲۳
عرض بالا در ۵۰ درصد (متر)	۹	۱۲/۳	عرض پایین در ۵۰ درصد (متر)	۱۴/۷	۲۱
عمق بدنه اصلی	۶/۵	۴/۶	عمق راس	۵/۲	۲/۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- تجزیه و تحلیل آماری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خندق‌های مورد مطالعه

	خندق حسین‌زهی	خندق نالینت	t	Sig
pH	۷/۸	۷/۹	-۲/۴۴۹	۰/۰۷
EC	۲/۹۶	۱۱/۶	-۴/۱۳۷	۰/۰۱۴
کربن آلی	۰/۲۳۸	۰/۱۹۴	۰/۷۲۸	۰/۵۰۷
درصد اشباع	۴۲/۱	۵۳/۶	-۶/۵۷۸	۰/۰۰۳
ظرفیت تبادل کاتیونی	۳/۱	۶/۲۶	-۳/۲۴۱	۰/۰۳۲
ازت کل	۰/۰۱۹۰	۰/۰۱۴۲	-۱/۲۶۸	۰/۲۷۴
نسبت سدیم قابل تبادل	۱۱/۸	۲/۹۴	۳/۶۹۱	۰/۰۲۱
درصد سدیم قابل تبادل	۱۲/۸	۲/۷	۳/۶۷۱	۰/۰۲۱
Ca^{++} Mg^{++}	۱۶/۹۸	۴۵/۷۸	-۳/۷۱۰	۰/۰۲۱
Na^{+}	۳۵/۱۲	۶۴/۵	-۱/۶۲۲	۰/۱۸۰
K^{+}	۶/۵۴	۴/۲۴	۲/۳۶۱	۰/۰۷۸
$So4^{--}$	۱/۴	۵/۰۶	-۴/۱۰۱	۰/۰۱۵
Cl^{-}	۱۲/۶	۳۲/۶۶	-۱/۷۵۷	۰/۱۵۴
Hco_3^{-}	۲/۳۴	۲/۹۶	-۱/۸۸۳	۰/۱۳۳
رس	۲۵/۴	۱۷/۴	۳/۱۳۸	۰/۰۳۵
سیلت	۶۰	۶۹/۴	-۱/۵۵۵	۰/۱۹۵
شن	۱۴/۸	۱۳/۲	۰/۱۹۹	۰/۸۵۲

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌ها، عوامل زمینی باعث ایجاد تفاوت در خندق‌ها از لحاظ مقطع عرضی (ذوزنقه‌ای و V) و پلان عمومی آن‌ها می‌شود. معمولا عمق خندق‌ها در زمین‌های با کاربری دیم و آبیاری سیلابی دو برابر عمق آن در زمین‌های مرتعی می‌باشد. چنین تفاوتی می‌تواند به‌دلیل بیشتر بودن میزان رواناب در زمین‌های کشاورزی نسبت به مراتع و همچنین وجود ریشه‌های عمیق گیاهان که موجب استحکام خاک می‌شود، باشد.

نتایج مقایسه آماری بین خاک دو خندق با دو مقطع عرضی متفاوت نشان داد که بین ویژگی‌های شوری، درصد اشباع، رس، ظرفیت تبادل کاتیونی، سدیم قابل جذب، درصد سدیم قابل تبادل، Ca^{++} Mg^{++}، $So4^{--}$، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. درصد اشباع جایگاه مناسبی در پایداری خاک‌های رسی دارد، در خاک‌هایی‌که درصد اشباع بزرگ‌تر از دو است، ساختمان خاک در آب متلاشی شده و واکنش (pH) خاک و غلظت املاح نیز در جلوگیری از این انهدام بی‌اثر است. بنابراین عوامل خارجی مانند آبیاری، زهکشی، تبخیر و تعرق، کودپاشی و غیره تعادل محلول خاک را بر هم زده و این دگرگونی در ترازمندی یون‌های تبادلی، بازتاب می‌یابد. بنابراین هرچه میزان آن بیشتر باشد پایداری خاک کاهش پیدا می‌کند، چنین وضعیتی را بای‌بوردی در سال ۱۳۷۵ نیز گزارش نموده است.

همچنین مطالعات Rahi و همکاران (۲۰۱۰)، در خصوص مقایسه آماری داده‌های خاک خندق‌های U و V نشان داد که بین اسیدیته، شوری، درصد اشباع، درصد سدیم قابل تبادل، مجموع Ca^{++} Mg^{++}، $So4^{--}$، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در خندق ذوزنقه‌ای شکل (منطقه نالینت) بر اساس شاخص‌ها EC خاک‌ها در گروه شور (EC>۴) قرارمی‌گیرد. در این شرایط ذرات خاک دچار پخشیدگی شده که با این عمل انحلال و حمل مواد به آسانی صورت گرفته، زمینه تشکیل مجاری زیرزمینی تشدید یافته است که در نهایت توسعه خندق را در پی داشته است. مطالعات Ghodousi (۲۰۰۲)، Ahmadi (۱۳۷۶)، Nazari Samani و همکاران (۲۰۰۹)، Poesen و همکاران (۲۰۰۳) نیز چنین نتایجی را نشان داده است. طبق نتایج موجود اختلاف معنی‌داری بین میزان رس لایه خاک در سر خندق وجود داشته است که این امر می‌تواند در تولید رواناب سطحی نقش مهمی ایفاء نماید که نتایج کار Yousofvand و همکاران (۲۰۱۳)

Archive of SID

www.SID.ir

نیز نشان داد که فرسایش‌پذیری خاک و شکل گیری و گسترش فرسایش خندقی، تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله مقدار املاح محلول خاک و بافت آن می‌باشد. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که روند افزایشی رشد و گسترش خندق‌های دارای پلان خطی و شاخه درختی، ناشی از اختلاف مقادیر پارامترهای اسیدیته (pH) و هدایت الکتریکی (EC) درصد اشباع خاک (SP) در افق‌های خاک می‌باشد که با نتایج پژوهش Ghoddousi و Davari (۲۰۰۵) همخوانی دارد.

بررسی ویژگی‌های مورفومتری دو خندق مورد مطالعه نشان داد که خندق V فعال بوده و شکل راس آن مقعر و عمودی است و وجود توده‌های خاک داخل خندق‌ها و همچنین ریزش دیواره‌ها که باعث تغییر پروفیل طولی به حالت تحدب شده است، بیانگر فعال بودن خندق‌ها می‌باشد. همچنین در خندق V شکل نیم‌رخ عرضی خندق‌ها داری تفاوت‌های زیادی نسبت به خندق ذوزنقه‌ای شکل است که چنین وضعیتی نیز نشان دهنده فعال بودن این خندق است که دیواره‌ها به تدریج تخریب شده و داخل خندق می‌ریزند که به این طریق بر حجم تلفات خاک افزوده می‌شود. همچنین شکل راس حالت عمودی داشته، نسبت عرض به عمق در خندق بیش از یک بوده که بیانگر فعال بودن خندق و گسترش هدکت است.

مطالعات Shadfar و همکاران (۲۰۱۳) نیز به چنین نتایجی رسیده‌اند. به‌طور کلی نتایج حاصل از آزمایشات شیمی خاک، پارامترهای هدایت الکتریکی، نسبت سدیم، نسبت جذب سدیم و مقدار هدایت الکتریکی نسبتاً بالایی را در خندق ذوزنقه‌ای شکل که در زمین‌های مرتعی رخ داده است، نشان می‌دهد. چنین وضعیتی نشان دهنده (ESP) تبادل سدیم زیاد خاک است و زمانی که سدیم خاک در حد بالایی قرار داشته باشد، خاصیت پخشیدگی خاک را فراهم می‌نماید. بنابراین این خاک‌های این منطقه زمانی‌که تحت تأثیر سیلاب قرار می‌گیرد به آسانی از هم گسیخته و پیشرفت فرسایش خندقی در منطقه را به همراه دارد، Rahnema و همکاران (۲۰۱۱) نیز چنین پدیده‌ای را گزارش داده‌اند.

منابع مورد استفاده

1. Ahmadi, H. 2000. Applied geomorphology. Third edition, Tehran University publication, 688 pages.
2. Assefa, D., J. Eddy, R. Cathelijne, A. Stoof, C. Tilahun, A. Dagnew, D. Zimale, B. Guzman1 and S. Tammo. 2016. Morphological dynamics of gully systems in the sub-humid Ethiopian Highlands: The Debre Mawi Watershed. Journal of Soil Discuss, 12: 2016-2025.
3. Fan, J., B. Tian and D. Yan. 2008. Cause analysis of gully erosion in Yuanmou basin of Jinshajiang valley. Journal of Natural Sciences, 13: 343-349.
4. Frankl, A., J. Poesen, M. Dapper, U. Gent, M. Haile and J. Nyssen. 2011. Assessing gully headcut retreat rates in the semi-arid highlands of northern Ethiopia. IAG/AIG Regional Conference, Geomorphology for Human Adaptation to Changing Tropical Environments. Addis Ababa, Ethiopia.
5. Ghoddousi, J. 2003. Gully erosion morphology modeling and hazard zonation, studied area: Zanjanrood drainage basin. PhD Thesis, University of Tehran, 368 pages.
6. Ghoddousi, J. and M. Davari. 2005. Effects of physical and chemical attributes of soil on gully initiation and morphology. Proceeding of 3rd National Conference on Erosion and Sediment, Karaj, 381-389.
7. Giménez, R., I. Marzolff, M.A. Campo, M. Seeger, J.B. Ries, J. Casalí and J. Álvarez-Mozos. 2009. Accuracy of high-resolution photogrammetric measurements of gullies with contrasting morphology. Earth Surface Processes and Landforms, 34: 1915–1926.
8. Gonzalez, A., J.R. Diaz, D. Teran, E. Francés and A. Cendrero. 1995. The incorporation of geomorphological factors into environmental impact assessment for master plans: a methodological proposal. In: Geomorphological and Land Management in a Changing Environment, F. Duncan, M. McGregor and D.A. Thompson, (Eds.), pp. 179-193.
9. Hailu, K.A., A. Belayneh, G. Muuz and A. Baye. 2015. Gully morphology and rehabilitation measures in different agroecological environments of north-western Ethiopia. Applied and Environmental Soil Science, 2015: 1-8.
10. Inam, K.L. and F.G. Khera. 2011. Proliferation of gully erosion in the submontane Punjab, India. Asian Journal of Scientific Research, 4: 287-301.

Archive of SID

www.SID.ir

11. Kirkby, M.J., L. Bull, J. Poesen, J. Nachtergaele and L. Vandekerckhove. 1998. Observed and modeled distributions of channel and gully heads-with examples from SE Spain and Belgium. Catena, 50: 415- 434.
12. Marzolff, I., J. Poesen and J.B. Ries. 2011. Short to medium-term gully development, human activity and gully erosion variability in selected Spanish gully catchments. Journal of Landform Analysis, 17: 111-116.
13. Mansour, A. 2014. An assessment of gully erosion in Dutse Sahelian Zone of Jigawa state, Nigeria, and its adverse consequencies on the socio-economic development of the state. Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 3(3): 17-25.
14. Nazari Samani, A., H. Ahmadi, M. Jafari, B. Guy, J. Ghoddousi and A. Malekian. 2009. Geomorphic threshold conditions for gully erosion in south-western Iran (Boushehr-Samal watershed). Journal of Asian Earth Sciences, 35: 180-189.
15. Nwajide, C.S. and H. Hogue. 1979. Gullying processes in south-eastern Nigeria. Research Journal of Environmental and Earth Sciences, 44(2): 64-74.
16. Obiefuna, G.I. and J. Adamu. 2011. Geological and geotechnical assessment of selected gully sites in Wuro Bayare Area NE Nigeria. Research Journal of Environmental and Earth Sciences, 4(3): 282-302.
17. Pathak, P., S.P. Wani and R. Sudi. 2005. Gully control in SAT watersheds. Agroecosystems Report No. 15.
18. Poesen, J., J. Nachtergaele, G. Verstraeten and C. Valentin. 2003. Gully erosion and environment change: importance and research needs. Catena, 50: 91-133.
19. Rahi, G.H., A. Nazari Samani, H. Ahmadi and A. Salajegheh. 2010. Effects of soil characteristics on gully erosion mechanism and morphology in Genaveh District. Journal of Range and Watershed Management, 62(4): 459-472.
20. Rahnema, J., F. Khosravi and S. Riginejad. 2011. Soil chemical properties in gully erosion development in Dastyari region. Journal of Applied Geology, 6(1): 9-16.
21. Shadfar, S., A. Davoodirad and H.R. Peyrowan. 2013. Investigation and comparing gully erosion characteristics in agriculture and rangeland land uses, case study: Robat Tork watershed. Journal of Watershed Engineering and Management, 4(4): 217-224.
22. Sigunga. D., J. Monyango, S. Asanuma and M. Kimura. 2011. Pedological perspective of gully erosion sites within Kendu escarpment-Sondu Miriu Region, West Kenya. African Journal of Environmental Science and Technology, 5(12): 1050-1059.
23. Six, J., E.T. Elliott and K. Paustian. 2000. Soil structure and soil organic matter: II. A normalized stability index and the effect of mineralogy. Soil Science Society of America Journal, 64(3): 1042-1049.
24. Yousofvand, S.H., M. Habibnejad, K. Soleimani and M. Rezaie Pasha. 2013. Lithological and geological impacts on gully erosion, case study: Seif Abad Watershed, Lorestan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 17(65): 139-151.
25. Valentin, C., J. Poesen and L. Yong. 2005. Gully erosion: Impacts, factors and control. Catena, 63: 132–153.
26. Ziaei, H. 2001. Watershed management principals. Publishing Astan-E-Gods Razavi, Mashhad, 186 pages.

Archive of SID

www.SID.ir

Comparing soil physico-chemical characteristics and trapezoidal and v-shaped gully morphology with different land uses in dry areas, case study: Hossinzahi and Nalint regions of Chabahar

Mansour Jahantigh[*1] and Marzieh Tabe[2]
[1] Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Zabol, Iran and [2] MSc, Soil Conservation and Water Management, South Khrasan Agriculture and Natural Resources Research Center, AREEO, Birjand, Iran

Received: 23 April 2016 Accepted: 17 September 2016

Abstract

The aim of this research was to compare the soil physico-chemical characteristics and the morphology of two types of gullies in dry areas. In this research, places with gully erosion were recognized. Then, two trapezoidal and V-shaped gullies were selected based on soil physico-chemical characteristics and gully morphology. Gullies' length and their wide at the head and 25, 50 and 75 percent of the length were measured. The area, mean depth, mean wide, soil depth, head plan, overall plan, slope cross section shape, also, gully erosion reasons were investigated. Soil samples were taken from 25, 50 and 75 percent of the length and from the end of gulliesThe data were analyzed using SPSS software. Results showed that soil parameters such as EC, clay, CEC, SAR, Ca^{++} Mg^{++} and $So4^{--}$ at the 0.05 level ($P<0.05$) and SP at the 0.01 level ($P<0.01$) have significant difference in two gully shapes. But, there is no significant difference between Na^{+}, Cl^{-}, Hco_3^{-}, C, pH, N, Silt and Sand in two gullies.

Key words: Gully erosion, Morphometric, Soil characteristics, Soil erodibility, SPSS

Archive of SID

[*] Corresponding Author: mjahantigh2000@yahoo.com

www.SID.ir