

بررسی عوامل مؤثر بر فرسایش خندقی و پیش‌بینی رشد طولی آن (مطالعه موردی در حوضه زهان قاین)^۱

محمد کریمی، جمال محمد ولی سامانی و جمال قدوسی

به ترتیب عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس و عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.

مقدمه

بسیاری از متخصصین حفاظت خاک علامت مشخصه فرسایش حاد (پیشرفته) را فرسایش خندقی می‌دانند. این نوع فرسایش معمولاً در نواحی نیمه خشک و غیرمستعد برای کشاورزی و یا در خاکهایی که به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی نامناسب، قدرت محصول دهی بسیار کمی دارند، یافت می‌شود. فرسایش خندقی باعث اختلال در شبکه های آبرسانی مزارع، پر شدن مخازن سدها، تخریب ساختمان و تاسیسات جانبی و اثرات نامطلوب اقتصادی و اجتماعی و نیز سبب نابودی و تخریب اراضی کشاورزی و مرتعی و موجب کاهش انباشت آب در پروفیل خاک می‌گردد که از این طریق باعث سیر قهقهه‌رایی عرصه ها می‌شود. پیدایش خندق در هر منطقه حاصل عوامل متعددی است که تا این عوامل شناسائی نشوند هر گونه طرحی جهت مهار و پیشگیری از رشد آن محکوم به شکست می‌باشد. تحقیق حاضر جهت شناسایی مهمترین عوامل و معرفی مناسب ترین راه حل ممکن جهت مهار خندقها انجام پذیرفته است.

مواد و روشها

جهت انجام این تحقیق ابتدا از خندقهای موجود در عرصه سه مورد که از نظر طول، عمق، شکل، شبکه آبراهه‌ها و نحوه قرارگیری آنها در سطح حوزه آبریز خندقها و مساحت حوزه آبریز مشابه بودند، انتخاب شد. پس از بررسی مطالعات پایه‌ای، عملیات میدانی و تجزیه و تحلیل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک عرصه، به منظور دستیابی به عوامل مؤثر بر تشکیل خندق اقدام به بررسی تغییرات رشد طولی خندقها در مقاطع مختلف زمانی با استفاده از عکسهای هوایی موجود (سال ۱۳۳۵ با مقیاس ۵۵۰۰۰ : ۱ و سال ۱۳۴۶ با مقیاس ۲۰۰۰۰ : ۱) شد. بدیهی است عواملی مؤثر بر رشد و گسترش خندقها شناخته می‌شوند که در فواصل زمانی مذکور تغییرات قابل توجهی داشته باشند. جهت برآورد ظرفیت تخلیه خندقها و مقایسه آنها با دبی حداکثر سیلاب با دوره‌های برگشت ۲ تا ۱۰۰ سال از ابتدای شروع خندق در حوزه به فاصله هر ۱۰۰ متر طول آن یک مقطع عرضی از طریق عملیات نقشه برداری برداشت شد ضمن اینکه به ازاء هر ۱۰۰۰ متر از طول خندقها دو نمونه خاک یکی از بالای دیواره خندق و دیگری از جداره آن تهیه و جهت تجزیه و تحلیل خواص فیزیکی و شیمیایی خاک عرصه به آزمایشگاه ارسال گردید. در نهایت مدل‌های ارائه شده جهت پیش بینی رشد طولی خندق (مدل تامسون، مدل FAO و مدل SCS) با عرصه تحقیق واسنجی شدند. به دلیل عدم وجود داده‌های اندازه گیری شده در مورد طول خندقها در فواصل زمانی کوتاه مدت (حداقل یکسال) و نیز نبود عکسهای هوایی در سنوات متوالی اینکار از طریق مقایسه مقادیر برآورد شده رشد طولی خندقها با مقادیر مشاهده‌ای (در سال ۱۳۷۶) و اندازه‌گیری شده از روی عکسهای هوایی موجود انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

نظر به متفاوت بودن نرخ رشد طولی خندقها می‌توان چنین نتیجه گرفت که اولاً به دلیل متفاوت بودن طول مدت زمانی بین دو مقطع زمانی انتخاب شده باید این نرخ متفاوت بوده باشد و ثانیاً افزون بر طولانی بودن فاصله زمانی بین سالهای ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۶ (۳۰ سال) نسبت به فاصله زمانی بین سالهای ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۶ (۱۱ سال) سایر عوامل مؤثر بایستی دچار تغییراتی شده باشند. به همین دلیل اقدام به مطالعه کاربری اراضی و تغییرات حاصله در آن در مسیر

^۱- بر گرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد تأسیسات آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

خندقها و اراضی بالادست آنها گردید که نتیجه حاصل نشان داد از اراضی مذکور برای کشاورزی از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۷۶ استفاده می‌شده است. به عبارت دیگر کاربری اراضی نمی‌توانسته تغییرات چندانی را در رشد خندقهای مورد مطالعه داشته باشد. با توجه به تغییرات شدید بارش در عرصه تحقیق و تأثیر مستقیم آن در تولید روانابهای سطحی ملاحظه شد که تغییرات فاحشی بین روانابهای تولیدی در آبخیز سه خندق با توجه به همجواری بودن آنها با همدیگر و واقع شدن در یک اقلیم مشابه وجود دارد که مبین تأثیر وسعت حوزه آبخیز بالادست خندقها و ضریب رواناب در نیروی لازم برای کنش سر خندقها افزون بر جداره‌ها و بستر آنها است. با مقایسه بین ظرفیت تخلیه هریک از خندقها و حداکثر سیلابهای محاسبه شده با دوره برگشت ۱۰۰ سال ملاحظه شد که حداقل ظرفیت تخلیه فعلی خندقها حتی بیشتر از حداکثر دبی محاسبه شده با دوره برگشت ۱۰۰ ساله می‌باشد. از این موضوع چنین استنباط می‌شود که صرفنظر از طول خندقها ابعاد آنها تابعی از حجم رواناب بطور کامل نبوده و عوامل دیگری مانند خاک، زمین شناسی و شیب طولی کف خندقها تأثیر بسزایی در رشد و گسترش آنها دارد. به عبارت دیگر مساحت حوزه آبخیز هر خندق و شدت بارش که خود در ارتباط با رواناب می‌باشند بیشتر از حجم رواناب تولیدی در رشد طولی خندقها تأثیر می‌گذارند. با ارزیابی و واسنجی کلیه مدل‌های پیشنهادی برای برآورد رشد طولی خندقها در عرصه تحقیق این نتیجه حاصل شد که تنها مدل FAO می‌تواند برآوردی از رشد طولی خندقها در سنوات آتی داشته باشد. این مدل عبارتست از:

$$R_F = R_P A^{0.46} P^{0.2}$$

که در آن R_F و R_P به ترتیب عبارتند از متوسط رشد طولی سالانه خندق در سنوات آتی و پیشین، A نسبت مساحت حوزه بالادست پیشانی خندق در حال حاضر به مساحت کل حوزه خندق و P نسبت بارش ۲۴ ساعته مورد انتظار به بارش ۲۴ ساعته بزرگتر یا مساوی ۰/۵ اینچ می‌باشد.

با توجه به مجموع مطالب ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که شدت بارش، مساحت حوزه بالادست پیشانی خندق، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بویژه EC و درصد رس از عوامل عمده تشکیل و گسترش خندقها می‌باشند که در بیشتر مطالعات قبلی از جمله FAO (۳)، قدوسی (۱) و محمدی (۲) نیز به اکثر آنها به عنوان عوامل مؤثر در فرسایش خندقی اشاره شده است. با توجه به تغییرات اندک درصد پوشش گیاهی موجود در واحد ژئومورفولوژیکی دو طرف خندقها می‌توان تغییرات رطوبت را نیز که خود تابعی از خصوصیات خاک علاوه بر مقادیر بارش می‌باشد، عاملی مؤثر در رشد خندقها دانست که در تحقیق آقای زاخار (۴) نیز به آن به عنوان یک عامل مؤثر اشاره شده است. اما به دلیل ارتباط مستقیم رطوبت موجود در خاک با خواص فیزیکی و شیمیایی آن باید عامل خاک را نیز در این امر مؤثر قلمداد نمود. به علت شدت و ضعف تأثیر هر یک از عوامل مؤثر در رشد طولی خندقها لازم است ضرایب و توانهای معینی را برای هر یک از آنها در مدل پیش بینی کننده فرسایش خندقی در نظر گرفت. اینکار مستلزم در اختیار داشتن داده‌های کافی حاصل از اندازه گیریهای مستمر روی خندقها و نیز زیاد بودن تعداد خندقها جهت معنی دار بودن آنالیز رگرسیونی چند متغیره که منجر به ارائه ضرایب و توانهایی برای هریک از عوامل در ارتباط با همدیگر می‌شود، می‌باشد.

منابع

- [۱] قدوسی، ج. ۱۳۷۳. نقش فرسایش انحلالی در شکل گیری و گسترش فرسایش خندقی در حوزه آبخیز زنجانرود. منتشر نشده.
- [۲] محمدی، ا. ۱۳۷۵. بررسی پیشروی فرسایش خندقی در روستای کلوچه بیجار. مجموعه گزارشات مراکز تحقیقاتی جهاد. شماره ۷۵/۸۵.
- [3] Food and Agriculture Organization (FAO). 1965. Soil erosion by water. Some measures for its control on cultivated lands. Paper no.81. Rome.
- [4] Zachar, D. 1982. Soil Erosion.