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

کمی‌سازی نقش خصوصیات زمینی و ویژگی‌های خاک در فرسایش آبکندی در شیب‌های ملایم حوزه آبخیز قرنقوچای

علی رضا واعظی[1*]، یاسین صالحی[2]، اولدوز بخشی راد[2]

[1] استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

[2] دانشجوی دکتری گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

چکیده

فرسایش آبکندی از انواع فرسایش با مکانیسم پیچیده است که عوامل گوناگونی در شکل‌گیری و گسترش آن نقش دارند. این پژوهش با هدف کمی‌سازی خصوصیات خاکی و آبکندی مؤثر بر فرسایش آبکندی در شیب‌های پایین در حوزه آبخیز قرنقوچای واقع در جنوب استان آذربایجان شرقی انجام پذیرفت. برای این منظور ۲۲۲ آبکند انتخاب و در کلاس‌های مختلف شیب دسته‌بندی شدند. برای حذف تأثیر درجه شیب دامنه بر تشکیل آبکندها تعداد ۱۰۷ آبکند گسترش یافته در شیب‌های پایین (۳ تا ۸ درصد) انتخاب شدند. نتایج نشان داد که حجم آبکند همبستگی معنی‌دار با طول دامنه (r =۰/۷۸) و نی درصد رس خاک (r=۰/۲۲) دارد. تجزیه رگرسیونی چندگانه نشان داد که ۶۴ درصد از تغییرات حجم آبکندها بر اساس طول آبکند و درصد رس خاک قابل توجیه است. افزایش طول ابکند عاملی مهم در افزایش تولید رواناب در عرصه‌های زهکش است. همچنین نفوذپذیری اندک خاک منجر به افزایش تولید رواناب، افزایش محتوای رطوبتی خاک و کاهش مقاومت خاک در برابر تنش برشی جریان می‌شود. به طور کلی این پژوهش نشان داد که عرصه‌های زهکش طولانی با خاک ریزبافت، دامنه‌هایی حساس به فرسایش آبکندی در منطقه هستند.

کلمات کلیدی: بافت خاک، جریان سطحی، حجم آبکند، شیب، طول آبکند

مقدمه

فرسایش خاک به وسیله آب یکی از عوامل اصلی تغییر شکل ظاهری زمین، تخریب منابع زیست محیطی است که امکان دسترسی به امنیت غذایی و آب در جهان را محدود کرده است (گائو، ۲۰۱۳). از مهم‌ترین عوارض این پدیده در پوسته زمین که تغییرات عمده‌ای در مدت زمان نسبتاً کم در سطح زمین پدید می‌آورد آبراهه‌های حاصل از فرسایش است که به اشکال و ابعاد مختلف قابل مشاهده‌اند (زنجانی جم و صوفی، ۱۳۹۲). آبکند آبراهه‌ای با کناره‌های با شیب تند و پیشانی پر شیب و تخریب‌پذیر می‌باشد که با فرسایش ناشی از جریان سطحی متناوب طی بارندگی یا پس از آن ایجاد می‌شود (پویسن و همکاران ۲۰۰۳). فرسایش آبکندی از انواع فرسایش با مکانیسم پیچیده است که عوامل گوناگونی در شکل‌گیری و گسترش آن دخیل هستند و در سال‌های اخیر توجه بسیاری از محققان در داخل و خارج از کشور را به خود جلب کرده است (خیر الامانی و موسی زاده، ۲۰۱۱).

پژوهش‌های متعددی در مورد عوامل مؤثر بر تشکیل آبکندها انجام گرفته است. نتایج تحقیق ثروتی و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد شکل‌گیری و گسترش فرسایش آبکندی در برخی اراضی لسی تابعی از ارتفاع متوسط، بارندگی و دمای سالانه هوا، شیب و جهت اراضی، سازند زمین شناسی، منابع اراضی، نوع خاک و ویژگی‌های مربوط به آن، نوع و تیپ پوشش گیاهی، کاربری اراضی و متوسط سالانه ارتفاع رواناب‌های سطحی است. گاین و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه ای به منظور ارزیابی حساسیت به فرسایش آبکندی و مدیریت مناطق مستعد فرسایش در حوضه رودخانه پاترو هند گزارش کردند شیب، ارتفاع، کاربری زمین، نوع خاک و مساحت زهکش حوضه از عوامل مؤثر بر ایجاد و گسترش فرسایش آبکندی هستند. در پژوهش‌های مختلف نتایج متفاوتی در مورد شکل‌گیری و گسترش و کنترل آبکندها با توجه به خصوصیات هر منطقه گزارش شده است که در برخی موارد این نتایج در تضاد با یکدیگر هستند. در بسیاری از مناطق ممکن است عوامل مؤثر بر وقوع فرسایش آبکندی مشابه بوده اما رشد و گسترش فرسایش آبکندی تابع عوامل یکسان نیست (توکلی و همکاران، ۱۳۹۴). امیر احمدی (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای با هدف تعیین آستانه عوامل مؤثر بر رشد طولی آبکندها با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی گزارش کردند که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر گسترش طولی آبکندها در منطقه سنگانه کلات نسبت جذب سدیم، شیب پیشانی و درصد سیلت بوده است. آن‌ها همچنین گزارش کردند که عامل شکل‌گیری فرسایش آبکندی در حوضه‌ی آبخیز سنگانه کلات ضعف پوشش گیاهی و نفوذپذیری اندک آب است. سراسکانرود (۱۳۹۶) در تحقیقی با هدف تحلیل عوامل مؤثر در شکل‌گیری و گسترش فرسایش آبکندی بیان داشت شکل-گیری و گسترش فرسایش آبکندی در محدوده شهرستان اسکو استان آذربایجان شرقی تحت تأثیر عوامل اقلیمی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

* ایمیل نویسنده مسئول: vaezi.alireza@znu.ac.ir

خاک‌های منطقه است. به طور کلی بررسی پژوهش‌های انجام گرفته نشان دهنده تأثیر عوامل مختلف زمینی و خاک بر گسترش فرسایش آبکندی است گوناگونی و نتایج متفاوت عوامل مؤثر بر گسترش فرسایش آبکندی باعث شده است که نتوان عوامل یکسانی را در تشکیل آبکندها در مناطق مختلف مرثر دانست. بنابراین تحقیق حاضر با در نظر گرفتن عوامل مختلف خاکی و آبکندی مؤثر بر حجم آبکند، باه منظور کمی‌سازی خصوصیات خاکی و آبکندی مؤثر بر فرسایش آبکندی در شیب‌های پایین در حوزه آبخیز قرانقوچای انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در شهرستان هشترود واقع در جنوب استان آذربایجان شرقی در محدوده‌ای از اراضی دیم واقع در "۲۴ ′۴۷ °۳۶ تا "۳۳ ′۳۷ °۳۷ عرض شمالی و "۸ ′۲۹ °۴۶ تا "۱۳ ′۴۱ °۴۷ طول شرقی انجام گرفت. بیش‌ترین ارتفاع منطقه ۳۲۰۰ و کم‌ترین ارتفاع آن ۵۰۰ متر از سطح دریا است. میانگین بیش‌ترین دمای سالیانه ۲۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین کم‌ترین آن ۸/۵ درجه سانتی‌گراد بوده و میزان میانگین بارندگی سالانه در منطقه ۳۴۰ میلی‌متر است. اقلیم منطقه نیز بر اساس طبقه‌بندی دومارتون نیمه خشک سرد می‌باشد. رژیم حرارتی و رطوبتی منطقه به ترتیب مزیک و زریک است. کاربری زمین اغلب کشاورزی دیم و بافت خاک آنها عمدتاً لوم رسی است. در بیشتر منطقه فرسایش آبی به شکل‌های سطحی، شیاری و آبکندی دیده می‌شود و آبکندها بیشتر در شیب‌های ۳ تا ۲۵ درصد گسترش یافته‌اند.

برای انجام پژوهش منطقه‌ای تحت کشاورزی دیم به به ابعاد ۳۰ کیلومتر در ۳۰ کیلومتر در حوزه آبخیز قرنقوچای انتخاب گردید. منطقه به‌صورت ۳۶ منطقه مربعی شکل به ابعاد ۵ کیلومتر شبکه‌بندی شد. در این منطقه ۲۲۲ آبکند مورد بررسی قرار گرفت که شیب‌های متفاوتی دارند. کل آبکندهای منطقه در کلاس‌های شیب مختلف گروه‌بندی شدند و برای حذف تأثیر درجه شیب بر آبکندها، تنها آبکندها گسترش یافته در دامنه‌های با شیب ۳ تا ۸ درصد انتخاب شدند. بر این اساس ۱۰۷ عارضه فرسایش آبکندی در منطقه انتخاب شدند. مشخصات آبکندها شامل عمق، عرض، طول و مساحت سطح زهکش اندازه گیری شدند. عمق و عرض در سه نقطه در طول شاخه‌های آبکند (پایین‌دست، میان‌دست و بالادست آبکند) اندازه‌گیری و سپس میانگین آن‌ها محاسبه شد. حجم خاک هدررفته از آبکند (فرسایش آبکندی) با استفاده از رابطه زیر به دست آمد (ناچترگیل و پویسن، ۱۹۹۹):

$$Vg = (\frac{1}{2}\overline{W} \times \overline{H}) \times L$$

که در آن Vg حجم آبکند (متر مکعب)، $\overline{W}$ میانگین عرض آبکند (متر) و $\overline{H}$ میانگین عمق آبکند (متر) و L طول آبکند (متر) است

برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نمونه خاک به روش ترکیبی از عمق ۳۰ سانتی‌متری از سطح زهکش هر آبکند در سه بخش (پایین-دست، میان‌دست و بالادست زمین حاشیه آبکند) برداشت شد. در آزمایشگاه ویژگی‌های شیمیایی مانند EC، pH، ماده آلی و کربنات کلسیم معادل و ویژگی‌های فیزیکی مانند بافت، چگالی ظاهری، پایداری خاکدانه در نمونه‌های خاک تعیین شدند. برای تحلیل داده‌ها، فرسایش آبکندی به عنوان متغیر وابسته و ویژگی‌های خاک و ویژگی‌های آبکند به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند و همبستگی بین آنها با استفاده از شاخص همبستگی پیرسون (r) تعیین گردید. برای تعیین مهم‌ترین عامل مؤثر در گسترش آبکندها نیز از روش رگرسیون گام به گام استفاده گردید. کلیه تحلیل‌های آماری در نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و رسم نمودارها در نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۶ انجام گرفت.

نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک آبکندهای مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین درصد شن (۳۷/۶)، سیلت (۳۲/۷)، رس (۳۱/۴) نشان دهنده قرار گرفتن آبکندها در بافت رس لومی است. خاک‌ها دارای مقادیر سنگریزه از ۶/۳۵ تا ۱۷/۴ بود. همچنین میانگین شاخص قطر خاکدانه‌های پایدار از ۰/۳ تا ۱/۹ متغییر بود که نشان‌دهنده ناپایداری خاکدانه‌ها می‌باشد. خاک‌ها از نظر نفوذپذیری در محدوده ۱/۴ تا ۵/۸ سانتی‌متر بر ساعت قرار دارند. خاک آبکندها از نظر واکنش خاک (۷/۸) در محدوده خنثی بود. قرار گیری هدایت الکتریکی درمحدوده (۰/۸ دسی زیمنس بر متر) نشان از غیر شور بودن خاک‌ها داشت. مقدار آهک کل بین ۱/۲ تا ۱۸/۴ بود که نشان دهنده قرار گرفتن خاک ها در گروه خاک‌های آهکی است. محتوای ماده آلی خاک نیز از ۰/۷ تا ۲/۱ متغیر بود

جدول ۱ - برخی ویژگی های فیزیکی و شمیایی آبکندهای مورد بررسی

ویژگی‌های خاک	میانگین	کم‌ترین	بیش‌ترین	انحراف معیار
ویژگی‌های فیزیکی				
شن (درصد)	۳۷/۶	۲۵/۶	۴۸/۳	۵/۷
سیلت (درصد)	۳۲/۷	۲۰/۵	۴۶/۴	۷/۱
رس (درصد)	۳۱/۴	۲۰/۴	۴۲/۲	۵/۵
سنگریزه (درصد)	۹/۷	۶/۳۵	۱۷/۴	۳/۱۱
پایداری خاکدانه	۱/۱	۰/۳	۱/۹	۰/۴۲
نفوذ پذیری (سانتی‌متر بر ساعت)	۳/۴	۱/۴	۵/۸	۱/۲
ویژگی‌های شیمیایی				
پ. هاش	۷/۸	۷/۳	۸/۱	۰/۲
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۰/۸	۰/۴	۱/۷	۰/۳
آهک کل (درصد)	۸/۹	۱/۲	۱۸/۴	۳/۸
ماده آلی (درصد)	۱/۱	۰/۷	۲/۱	۰/۲

تأثیر ویژگی‌های خاک بر گسترش آبکندها

جدول ۲ نتایج ماتریس همبستگی بین حجم آبکند و برخی از ویژگی‌های خاک و آبکند را نشان می‌دهد. حجم آبکند به صورت مستقیم تحت تأثیر مساحت زهکش آبکند (r =۰/۶۶) اختلاف ارتفاع پیشانی و پای آبکند (r =۰/۷۰)، طول آبکند (r =۰/۷۸) و درصد رس خاک (r=۰/۲۲) قرار گرفت . افزایش مساحت زهکش، به معنای دریافت بارندگی و در نتیجه تولید بیشتر رواناب است، افزایش رواناب باعث گسترش عمقی و گسترش طولی آبکند می‌شود و به دنبال آن حجم آبکند نیز افزایش می‌یابد (فریدگیگلو و قضاوی، ۱۳۹۷). بن و همکاران (۲۰۱۷) نیز عامل اصلی مؤثر در گسترش آبکندی را حجم زیاد رواناب‌های متمرکز سطحی دانستند. افزایش مقدار رس در خاک موجب افزایش فرسایش آبکندی می‌شود. هر چه خاکی بافت ریزتری داشته باشد، ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک افزایش می‌یابد (سراسکانرود، ۱۳۹۶). این پدیده منجر به انبساط رس‌ها و بسته‌شدن منافذ خاک شده در نتیجه نفوذ آب به خاک کاهش یافته و رواناب سطحی ایجاد می‌شود. این رواناب‌ها به تدریج بستر خود را کنده و عمیق می‌کنند و آبراهه ایجاد می‌شود که افزایش ابعاد آن‌ها باعث گسترش فرسایش آبکندی می‌گردد (ایستانبولاوغلو و همکاران، ۲۰۰۵). مارکوس و همکاران (۲۰۱۳) نیز این نتیجه را برای اراضی میاوا هیل اسلواکی گزارش کردند.

جدول ۲- ماتریس همبستگی بین ویژگی‌های خاک و عوامل زمینی مؤثر بر فرسایش آبکندی

متغییر	شن	سیلت	رس	ماده آلی	عمق	مساحت	اختلاف ارتفاع	طول	حجم
شن	۱								
سیلت	-۰/۱۷	۱							
رس	۰/۷۰**	۰/۳۱**	۱						
ماده آلی	-۰/۰۸	۰/۸۸**	-۰/۰۲	۱					
عمق	۰/۲۰*	-۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۰۳	۱				
مساحت	-۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۲۷**	۱			
اختلاف ارتفاع	-۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۲۵**	۰/۳۶**	۰/۸۳**	۱		
طول آبکند	-/۰۲	-۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۳۰**	۰/۸۸**	۰/۹۲**	۱	
حجم	۰/۱۴	-۰/۱۲	۰/۲۲*	۰/۰۸	۰/۵۴**	۰/۶۶**	۰/۷۰**	۰/۷۸**	۱

رابطه بین حجم آبکند و عوامل مؤثر بر آن

برای تعیین رابطه بین حجم آبکند و وعوامل مؤثر بر آن (طول، مساحت زهکش، عمق آبکند، اختلاف ارتفاع ارتفاع و مقدار رس خاک) از روش رگرسیون خطی چندگانه استفاده شد. نتایج روش گام به گام نشان داد که طول آبکند و درصد رس خاک دو عامل تعیین کننده حجم آبکند در شیب‌های پایین

(۳٪-۸٪) منطقه مورد بررسی هستند. حدود ۶۴ درصد از تغییرات حجم آبکندها بر اساس طول آبکند و درصد رس خاک قابل توجیه است در این میان، طول آبکند با همبستگی ۰/۷۸ بیش‌ترین نقش را در تعیین حجم آبکندی دارد (جدول ۳) با توجه به مدل به دست آمده می‌توان گفت ویژگی‌های مورفولوژیکی آبکند و ویژگی‌های خاک به تنهایی نمی توانند پیش‌بینی دقیقی از حجم آبکند در شیب های ۳- ۸ درصد داشته باشند و استفاده از داده-های هر دو مجموعه مدل دقیق تری را ارئه می‌دهد. صوفی و عیسائی (۱۳۸۹) در مطالعه با هدف برآورد حجم فرسایش آبکندی در استان گلستان با ارائه رابطه خطی بین طول آبکند و حجم آبکند گزارش کردند طول آبکند با تفسیر ۸۶ درصدی از تغییرات حجم آبکند بیشترین تأثیر را در بین دیگر متغییرهای مورد بررسی در برآورد حجم فرسایش آبکندی داشته است. ژانگ و همکاران (۲۰۰۷) نیز رابطه قوی بین حجم آبکند و طول آن را گزارش کردند.

جدول ۳- رگرسیون ویژگی‌های خاک و عوامل زمینی مؤثر بر فرسایش آبکندی

مدل	ضرایب غیر استاندارد		ضریب استاندارد		سطح
	B	انحراف معیار	Beta	t	معنی‌داری
ثابت	-۷۵۴۴/۲۵	۲۴۸۰/۱۰		-۳/۰۴	۰/۰۰۳
درصد رس	۲۰۴/۰۶	۷۶/۹۵	۰/۱۶	۲/۶۵	۰/۰۰۹
طول آبکند	۱۳/۳۷	۱/۰۲	۰/۷۷	۱۲/۹۹	۰/۰۰۰

نتیجه گیری

بر اساس نتایج این پژوهش حجم آبکند به صورت مستقیم تحت تأثیر مساحت زهکش ، اختلاف ارتفاع دو سر آبکند، طول آبکند و درصد رس خاک قرار گرفت رابطه بین حجم آبکند و ویژگی‌های مؤثر بر آن (طول، مساحت زهکش، اختلاف ارتفاع دو سر آبکند و مقدار رس خاک) نشان داد که طول آبکند و درصد رس خاک دو عامل مهم تعیین کننده حجم آبکند در شیب‌های پایین (۳ تا ۸ درصد) هستند. وجود خاک با بافت ریز و در نتیجه ظرفیت نگهداشت آب بالا منجر به نگهداری بیشتر آب و بسته‌شدن منافذ خاک شده است. در نتیجه نفوذ آب به خاک کاهش یافته و رواناب سطحی ایجاد می‌شود. همچنین ناپایداری خاکدانه‌ها نیز می‌تواند از عوامل کاهش مقاومت خاک در برابر رواناب حاصل از جریان های سطحی و انتقال ذرات خاک باشد تمرکز این رواناب ها در یک مسیر منجر به تشکیل و گسترش طولی آبکندها و در نهایت افزایش حجم فرسایش آبکندی می‌شود به طور کلی باتوجه به این که طول آبکندها بیش‌ترین همبستگی را با حجم آبکندها داشت در اصلاح عوامل موثر بر ایجاد گسترش آبکندها توصیه می‌شود این عامل نسبت به عوامل دیگر اولویت داده شود. همچنین برای جلوگیری از فرسایش آبکندی در شیب های ملایم در حوزه آبخیز قرنقوچای بهبود شرایط خاک و جلوگیری از تخریب پوشش گیاهی راهکار مناسبی می‌باشد.

منابع

امیراحمدی، ا. ۱۳۹۶. کاربرد دو روش ناپارامتریک در تعیین آستانه‌ی عوامل مؤثر بر رشد طولی آبکندها با استفاده از تکنیک‌های داده کاوی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز سنگانه‌ی کلات). نشریه هیدرومورفولوژی، ۱۲، ۱۳۱- ۱۵۲.

توکلی، م.، رستمی‌زاد، ق. و نظری سامانی، ع.ا. ۱۳۹۴. تعیین محل رخداد فرسایش خندقی بر اساس آستانه ژئو مرفولوژیک و عوامل مؤثر بر آن (مطالعه موردی: چم ژاب دره شهر، ایلام. مجله پژوهش‌های فرسایش محیطی، ۵(۱)، ۴۴-۵۷.

ثروتی، م.، قدوسی، ج. و دادخواه، م. ۱۳۸۷. عوامل مؤثر در شکل‌گیری و گسترش فرسایش خندقی در لس‌ها. نشریه پژوهش و سازندگی منابع طبیعی ، ۷۸، ۲۱-۳۳.

سرسکانرود، ص.ا. ۱۳۹۶. تحلیل عوامل مؤثر در شکل‌گیری و گسترش فرسایش خندقی. فصلنامه علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی، ۱۷(۵۸)، ۲۸۵-۳۰۱.

صوفی، م. و عیسائی، ح. ۱۳۸۹. برآورد حجم فرسایش آبکندی با استفاده از ویژگی‌های مورفومتریک وخاک در آبکندهای استان گلستان. مجله مهندسی و مدیریت آبخیز، ۲(۲)، ۷۳-۸۲.

فریدگیگلو، ب. و قضاوی،ر. ۱۳۹۷. بررسی نقش ویژگی‌های فیکو شیمیایی خاک آبکند و عوامل زمین محیطی حوضه بالا دست آن بر گسترش فرسایش آبکندی. نشریه علوم آب و خاک، ۲۲(۳)، ۲۷۳-۲۸۶.

گیگلو، ب. ف. و قضاوی، ر. ۱۳۹۷. بررسی نقش ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک آبکند و عوامل زمین محیطی حوضه بالادست آن بر گسترش فرسایش آبکندی. نشریه علوم آب و خاک، ۲۲(۳)، ۲۷۳-۲۸۶.

Bean, T. A., Sumner, P.D., Boojhawon, R., Tatayah, V., Khadun, A.K., Hedding, D.W., Rughooputh S.D.D.V. and Nel. W. 2017. Bedrock-incised gully erosion phenomena on Round Island, Mauritius. CATENA 151: 107-117.

Cheng, H., Zou, X., Wu, C., Zhang, C., Zheng, O. and Jiangi, Z. 2007. Morphology parameters of ephemeral gullies in characteristic hillslopes on the Loess Plateau of China. *Soil and Tillage Research*, 94, 4 – 14.

Gao, P. 2013. Rill and Gully Development Processes. In Treatise on Geomorpholog, 7: 122-131.

Gayan, A., pourghasemi, H. R., Saha, S., Keesstra, S. and Bai,S. 2019. Gully erosion susceptibility assessment and management of hazard-prone areas in India using different machine learning algorithms. science of the Total Environment, 668, 124–13.

Istanbulluoglu, E., Rafael, L. and Flores-Cervantes, H. 2005. Implications of bank failures and fluvial erosion for gully development: Field observations and modeling. Journal of Geophysical Research, 110, 1014-1029.

Khairulmaini, O.S. and Mousazadeh, F. 2011. Gully Erosion in Semiarid Regions. Procedia Social and Behavioral Sciences, 19, 651–661.

Markus, D., Stankoviansky, M., Jozef Minar, S. and Pavol, P. 2013. Human induced soil erosion and gully system development in the Late Holocene and future perspectives on landscape evolution: The Myjava Hill Land, Slovakia. Geomorphology, 201 (1), 227-245.

Nachtergaele, J. Poesen, J. 1999. Assessment of soil losses by ephemeral gully erosion using high-altitude (stereo) aerial photographs. Earth Surface Processes and Landforms 24, 693–706

Posesen, J., Nachtorgale, J. and Verstrac, G. 2003. Gully erosion and environmental change: importance and research needs. Catena, 50, 91-133.

Zhang, Y., Wu, Y., Liu, B., Zheng, Q. and Yin, J. 2007. Characteristics and factors controlling the development of ephemeral gullies in cultivated catchments of black soil region. Northeast China. *Soil and Tillage Research*. 96, 28-41.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

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

Quantifying the role of land characteristics and soil properties in gully erosion in gentle slopes in the Qarranqou Chai watershed

Vaezi[*1], A.R., Salehi, Y.[2], Bakhshi Rad, O.[2]

[1] Full Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran

[2] Ph.D. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran

Abstract

Gully erosion is one of water erosion types with a complex mechanism that its formation and development is involved with various factors. This research was aimed to quantify the role of land characteristics and soil properties in gully development and its characteristics in the lower slopes in the Qarnuku Chai watershed located in the south of East Azarbaijan Province. For this purpose, two hundreds twenty two gullies were fund in the area and classified in different gradient classes. Out of them, one hundred seven gullies developed in dominant slopes with 3 to 8% selected to eliminate the effect of slope gradient on the gully formation. The results showed that the gully volume are significantly correlated with land length (r = 0.78) and soil clay content (r = 0.22). The multiple regression analysis showed that 64 percentage of variations in gully volume are explained by the land length and soil clay content. Increasing in the land length can increase runoff production as well as gully erosion in the drainage area. Additionally, lower infiltration rate in heavy texture soils enhance runoff production and increase soil moisture, which can decrease soil resistance to runoff shear stress. In general, the study showed that the longer drainage areas with fine texture soils are the most sensitive areas to gully erosion in the area.

Keywords: Gulley length, Gully volume, Soil texture, Surface flow

[*] Corresponding author, Email: vaezi.alireza@znu.ac.ir