دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

تعیین عوامل مؤثر بر گسترش طول آبکندها در حوزه‌ی آبخیز قاضیان استان فارس

سید مسعود سلیمان‌پور[۱]، مجید صوفی[۲]، محمدجواد روستا[۳]، صمد شادفر[۴]، لادن جوکار[۵] و حجت‌اله کشاورزی[۶]

۱- استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران (نویسنده‌ی مسوول: m.soleimanpour@yahoo.com)

۲، ۳ و ۶- دانشیار، دانشیار و کارشناس بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

۴- دانشیار پژوهشکده‌ی حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۵- مربی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۴/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۷

صفحه: ۷۲ تا ۸۲

چکیده

نیاز به مطالعه‌ی دقیق و شناخت عوامل مؤثر بر فرسایش آبکندی، به دلیل تخریب خاک و تولید رسوب فراوان، و اثرگذاری عوامل مختلف بر شکل‌گیری و توسعه‌ی آن، امری ضروری است. به این منظور در این پژوهش، طول آبکند، مساحت آبخیز در بالای نقطه‌ی گسترش، شیب پیشانی، درصد سنگ‌ریزه، خاک لخت، پوشش گیاهی، لاشبرگ، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع، اسیدیته، درصد ماده‌ی آلی، نسبت جذبی سدیم، درصد رس، سیلت و شن در ۳۰ آبکند در سال ۱۳۹۶ اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین فاکتورهای تأثیرگذار بر طبقه‌بندی نمونه‌ها، تحلیل عاملی با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه‌ی ۹/۱) انجام پذیرفت. عوامل مؤثر بر گسترش طول آبکندها با استفاده از روش رگرسیون چند متغیره‌ی پس رونده و به کمک نرم‌افزار SPSS (نسخه‌ی ۱۶)، با در نظر گرفتن طول آبکند به عنوان متغیر وابسته و سایر موارد اندازه‌گیری شده به عنوان متغیرهای مستقل تعیین شد. نتایج این پژوهش نشان داد عوامل هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع، مساحت آبخیز گسترش، و درصد خاک لخت، مهم‌ترین نقش را در گسترش طول آبکندها در حوزه‌ی آبخیز قاضیان واقع در شمال استان فارس دارند. لذا پیشنهاد می‌شود توجه بیشتری به کنترل فرسایش در پیشانی آبکندها داشت و با استقرار پوشش گیاهی سازگار و مقاوم، به کاهش سطوح فاقد پوشش و افزایش ضریب زبری اقدام کرد. همچنین ضروری است در هر منطقه (اقلیم) از کشور یک حوزه‌ی آبخیز دارای فرسایش آبکندی به طور کامل تجهیز شود و پژوهش‌های دقیق‌تری، بر روی ساختار ذرات خاک، پوشش گیاهی، رژیم و شدت بارش، ارتفاع رواناب، تنش برشی، سرعت جریان، ویژگی‌های مورفومتریک، نوع شیب و پوشش، مکانیسم ایجاد و گسترش آبکندها و روش‌های کنترل فرسایش آبکندی صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: آبکند، پوشش گیاهی، خاک لخت، فرسایش

مقدمه

فرسایش خاک هم اکنون به یکی از مشکل‌سازترین معضلات بشر تبدیل شده است. در کشور ما نیز پدیده‌ی فرسایش خاک، به عنوان تهدیدی جدی برای توسعه‌ی متوازن و پایدار در تمام بخش‌ها به حساب می‌آید (۲۱). در این بین، فرسایش آبکندی[1] یکی از بارزترین و در عین حال مهمترین نوع فرسایش آبی است و اغلب در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان که بهره‌برداری از منابع آب و خاک مبتنی بر اصول صحیح نباشد موجب تغییرات قابل ملاحظه‌ای (۱۸)، مانند تشکیل گل و لای در کانال‌های آبرسانی، آب‌گذر جاده‌ها، و سدها (۲۰)، و به تبع آن، هدر رفت خاک، تولید رسوب، و افزایش رواناب می‌شود. به همین دلایل، بسیاری از محققان، فرسایش آبکندی را از مهم‌ترین پدیده‌ها در حوزه‌های آبخیز می‌دانند (۵). صوفی (۲۳)، آبکند دائم را کانالی به عمق ۰/۵ تا ۳ متر معرفی می‌کند که توسط ادوات معمول از بین نرود (شکل ۱)، و آبکند موقت را با عمق کمتر از ۰/۵ متر می‌داند که با ادوات معمول شخم قابل حذف است. سلیمان‌پور و همکاران (۲۲)، اقدام به تجزیه و تحلیل آماری و همبستگی متغیرهای توپوگرافی، مرفولوژی آبکندها و فیزیکی- شیمیایی خاک نمودند و به این نتیجه رسیدند که رسوب تولیدی ناشی از گسترش آبکندها در منطقه‌ی گوراسپید استان فارس تابع پنج متغیر درصد شیب، مساحت حوزه‌ی آبخیز واقع در بالادست آبکندها، درصد شن، هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع و پوشش گیاهی است. احمدی و همکاران (۱)، به بررسی عوامل مؤثر و ارائه‌ی مدل جهت تعیین پتانسیل رشد طولی آبکندها در حوزه‌ی آبخیز حبله‌رود اقدام کردند. نتایج نشان داد عوامل مساحت حوزه‌ی آبخیز بالادست، نمک‌های محلول، و درصد رس، بیشترین ارتباط را با رشد طولی آبکندها دارند. زمان‌زاده و احمدی (۲۶)، با بررسی تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در شکل‌گیری و گسترش در منطقه‌ی دشت کهور لامرد فارس به این نتیجه دست یافته‌اند که رسوب تولیدی ناشی از گسترش آبکندها تابع متغیرهای مساحت آبخیز، درصد سیلت و ماسه در آبخیز بالای پیشانی آبکندها بوده است. میرزایی و همکاران (۱۲)، اقدام به ارزیابی مهمترین فاکتورهای مؤثر بر فرسایش آبکندی در مناطق خشک و نیمه‌خشک استان ایلام نمودند. نتایج به دست آمده نشان داد عوامل شن سطحی، عمق آبکند، و مساحت حوضه از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر فرسایش آبکندی هستند. نظری‌سامانی و همکاران (۱۶)، نسبت به تعیین عوامل مؤثر بر رشد طولی فرسایش آبکندی در حوزه‌ی آبخیز دره‌کره اقدام نمودند. نتایج نشان داد مساحت حوزه‌ی آبخیز بالادست آبکند، فاصله‌ی بالاکند تا مرز حوزه‌ی

1- Gully Erosion

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]

آبخیز، ارتفاع بالاکند و نسبت جذبی سدیمی، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رشد طولی آبکندها بوده‌اند. ویسی‌سرطایره و اسفندیاری‌درآبادی (۲۵)، در پژوهشی در شهرستان ثلاث باباجانی، عامل شیب را به عنوان مهم‌ترین عامل در شکل‌گیری و گسترش فرسایش آبکندی معرفی نمودند و اصلاح کاربری اراضی و مدیریت پوشش گیاهی و جلوگیری از قطع درختان را به عنوان راهکارهای کنترلی، توصیه کردند. اهیروبو و همکاران (۶)، برای تعیین هدررفت خاک در اثر فرسایش آبکندی در نیجریه به این نتیجه دست یافتند که رابطه‌ی معنی‌داری بین حجم آبکندها با طول، سطح و همچنین عمق و عرض آبکندها برقرار است. اسین (۸)، به مطالعه‌ی تأثیر خصوصیات خاک‌های فاقد ساختمان، بر رشد آبکندها پرداخت و به این نتیجه رسید که میزان زیاد کاتیون‌های کلسیم و منیزیم در خاک، باعث کاهش فرسایش‌پذیری خاک می‌گردد. همچنین وجود خاک لخت، سبب تعمیق و تعریض آبکندها و به دنبال آن فرسایش‌پذیری خاک می‌شود. کونوسنتی و همکاران (۴) به منظور تهیه‌ی نقشه‌ی حساسیت فرسایش آبکندی در منطقه‌ی سیسیلی ایتالیا، از مدل رگرسیون لجستیک[1] و سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی استفاده کردند. نتایج نشان داد اعتبارسنجی مدل‌های یک متغیره می‌تواند به عنوان ابزاری مناسب جهت تعیین عوامل مؤثر در وقوع فرسایش آبکندی مورد استفاده قرار گیرد. اسپادا و همکاران (۲۴)، طی بررسی تأثیرات فرسایش آبکندهای ناپایدار بر تخریب خاک در مناطق کشاورزی در سیسیل نشان دادند که فرسایش آبکندی حتی در اراضی یکپارچه‌ی زراعی، بر حاصلخیزی خاک تأثیر گذاشته؛ به نحوی که تولید و اصلاح خاک نیاز به مدت زمان طولانی‌تری دارد. لی و همکاران (۱۱) در تحقیقی بر روی آبکندهای واقع در لس‌های فلات چین، به این نتیجه دست یافت که حجم آبکندها به طور معنی‌داری با طول آبکندها رابطه‌ی مستقیم دارد. نتایج پژوهش پورقاسمی و همکاران (۱۹) در منطقه‌ی آق‌امام استان گلستان نشان داد فاصله از رودخانه، تراکم زهکشی، و تناسب اراضی بیشترین تأثیر را در وقوع فرسایش آبکندی در منطقه‌ی مورد مطالعه داشته است. چوبین و همکاران (۳) به پیش‌بینی نقشه‌ی حساسیت فرسایش آبکندی در حوزه‌ی آبخیز آبخیز کاشان- پل‌دختر پرداختند. نتایج بررسی ۶۵ آبکند نشان داد بافت خاک، تراکم زهکشی، و سنگ‌شناسی، مهمترین متغیرهای مؤثر در گسترش این نوع فرسایش است. نانکو و نانکولا (۱۷) در پژوهشی به بررسی وضعیت فرسایش آبکندی در ایالت آبیا نیجریه پرداختند. ایشان علل اصلی ایجاد فرسایش آبکندی در این منطقه را وجود معدن شن، فعالیت‌های کشاورزی نادرست، سیستم‌های زهکشی ضعیف و نامناسب، و جاده‌سازی و ساخت و سازهای غیر اصولی اعلام می‌نمایند. ایجوه و همکاران (۱۰)، در پژوهشی مروری، به بررسی راه‌های کنترل فرسایش آبکندی در نقاط مختلف دنیا پرداختند. ایشان کاشت و استفاده از پوشش گیاهی، به ویژه کاشت ترکیبی درختان و بوته‌ها، را به عنوان مهم‌ترین و اثرگذارترین راهکار کنترل این فرسایش معرفی نمودند.

با عنایت به یافته‌های پژوهشگران مختلف، می‌توان بیان داشت نظرات متفاوتی درباره‌ی شکل‌گیری،گسترش و کنترل آبکندها برحسب خصوصیات مناطق مختلف ارائه شده است که در برخی موارد نیز در تضاد با یکدیگر هستند؛ ولی با جمع‌بندی نتایج حاصل از پژوهش‌های انجام شده می‌توان استنباط نمود که در بسیاری از نقاط کره‌ی زمین ممکن است عوامل مؤثر در رخداد فرسایش آبکندی تا حدودی مشابه باشد؛ اما رشد و گسترش فرسایش آبکندی از ناحیه‌ای به ناحیه‌ی دیگر متفاوت بوده و تابع عوامل یکسان و مشترک نمی‌باشد.



شکل ۱- فرسایش آبکندی در حوزه‌ی آبخیز قاضیان استان فارس (تیر ۱۳۹۶)
Figure 1. Gully erosion in Ghazeian watershed of Fars province (July 2017)

همچنین سازوکار پیچیده و اثرگذاری عوامل و پارامترهای مختلف بر شکل‌گیری و توسعه‌ی این فرسایش، شناخت دقیق عوامل مؤثر را با چالش روبرو کرده است؛ به طوری که تنوع میزان تأثیر عوامل مختلف از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر و متفاوت بودن سهم عوامل شناسایی شده، در شکل‌گیری و گسترش آبکندها در پیروی از شرایط محیطی ایجاب می‌کند که پژوهش‌های بیشتری جهت شناسایی بهتر عوامل مؤثر در رخداد فرسایش آبکندی انجام گردد (۲۱)؛ همچنین از آن‌جایی که شناسایی عوامل مؤثر بر وقوع این نوع فرسایش، یکی از ابزارهای مهم کنترل این پدیده می‌باشد (۷)؛ پژوهش حاضر با تعیین عوامل مؤثر بر گسترش طولی آبکندها در منطقه‌ی قاضیان واقع در شمال استان فارس، نسبت به پیشنهاد و

1- Logistic

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]

معرفی عملیات مدیریت این نوع فرسایش و ارائه‌ی راهکارهای کنترلی به منظور حفظ منابع پایه‌ی آب و خاک در عرصه‌های مختلف کشاورزی و منابع طبیعی اقدام نموده است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه‌ی مورد مطالعه

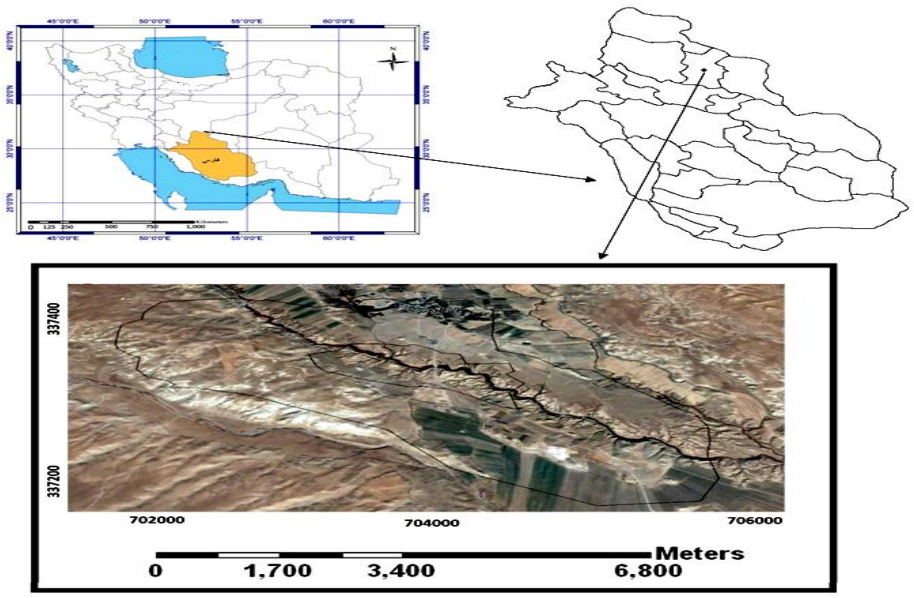
حوزه‌ی آبخیز قاضیان واقع در شهرستان خرم‌بید، در شمال استان فارس و در محدوده‌ی جغرافیایی ۵۳ درجه و ۰۴ دقیقه و ۵۰ ثانیه تا ۵۳ درجه و ۱۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه‌ی شرقی، و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه و ۰۰ ثانیه‌ی شمالی قرار دارد (شکل ۲). سازند زمین‌شناسی این حوضه، آبرفت‌های دوره‌ی کواترنر می‌باشد و تیپ غالب اراضی، تپه‌ماهور است. اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن اصلاح شده در رده‌ی اقلیم نیمه‌خشک سرد قرار می‌گیرد. متوسط دمای سالانه معادل ۱۲/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، و میزان متوسط بارندگی طبق آمار ۳۱ ساله‌ی ایستگاه ده‌بید، برابر با ۲۳۹ میلی‌متر برآورد شده است. عمده کاربری اراضی در گذشته مرتع، و در حال حاضر زراعت دیم می‌باشد (۲۳).

روش تحقیق

پس از انتخاب حوزه‌ی آبخیز قاضیان جهت انجام تحقیق به سبب غالب بودن فرسایش آبکندی و ایجاد مشکل در زیر بخش‌های کشاورزی (شکل ۱)، تعداد صحیح و اصولی نمونه‌ها (آبکندها) طبق فرمول کوک‌ران[1] در حوضه به طور تصادفی به منظور اندازه‌گیری‌های صحرایی مشخص شد (در این حوضه حدود ۵۰ آبکند اصلی شاخص وجود دارد، با خطای ۱۰ درصد، تعداد ۳۰ آبکند انتخاب گردید). روش انتخاب آن‌ها نیز به این طریق بود که این آبکندها در صحرا، به طور تصادفی انتخاب شد؛ سپس اقدام به تهیه‌ی نقشه‌های حوزه‌ی آبخیز و موقعیت (پراکنش) آبکندها، و کاربری اراضی گردید و طول هر آبکند در صحرا (سال ۱۳۹۶) اندازه‌گیری شد (شکل ۳).

به منظور تعیین عوامل مؤثر و مورد نظر، با بررسی منابع علمی مرتبط داخلی و خارجی و در نظر گرفتن شرایط طبیعی و اقلیمی حاکم بر منطقه و محدودیت‌های مالی، ابزاری و زمانی، عوامل: مساحت آبخیز در بالای نقطه‌ی گسترش، شیب پیشانی، درصد سنگ‌ریزه‌ی سطحی، درصد خاک لخت، درصد پوشش گیاهی، درصد لاشبرگ، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع، اسیدیته، درصد ماده‌ی آلی، نسبت جذبی سدیم، درصد رس، سیلت و شن، به عنوان عوامل مرتبط با گسترش طولی آبکندها انتخاب شد و اندازه‌گیری هر یک از آن‌ها به شرح زیر انجام پذیرفت:

اندازه‌گیری مساحت آبخیز در بالای نقطه‌ی گسترش هر آبکند پس از برداشت میدانی و ثبت نقاط ارتفاعی (تقسیم آب) توسط دستگاه GPS و انتقال این نقاط با رعایت اصول کارتوگرافی به محیط GIS انجام پذیرفت و اندازه‌گیری شیب پیشانی هر آبکند با استفاده از شیب‌سنج؛ درصد سنگ‌ریزه، خاک لخت، پوشش گیاهی و لاشبرگ در پیشانی آبکندهای منتخب با قرار دادن تصادفی حداقل ۱۰ پلات یک متر مربعی و تعیین میانگین آن‌ها صورت گرفت. سپس اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با برداشت نمونه‌ی خاک از نقطه‌ای در پیشانی هر آبکند (شکل ۴) انجام گردید و پس از انتقال به آزمایشگاه تخصصی فرسایش و رسوب، مقادیر قابلیت هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع، اسیدیته، درصد ماده‌ی آلی، نسبت جذبی سدیم، درصد رس، سیلت، و شن (بافت خاک) (شکل ۵) تعیین شد.



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی حوزه‌ی آبخیز قاضیان
Figure 2. Geographic location of Ghazeian watershed

1- Cochran

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]



شکل ۳- اندازه‌گیری طول آبکندها (تیر ۱۳۹۶)
Figure 3. Measurement of gullies length (July 2017)



شکل ۴- برداشت نمونه‌ی خاک از پیشانی آبکند (تیر ۱۳۹۶)
Figure 4. Soil sampling from gully's headcut (July 2017)



شکل ۵- اندازه‌گیری بافت خاک به روش هیدرومتری (مهر ۱۳۹۶)
Figure 5. Soil texture measurement using hydrometer method (October 2017)

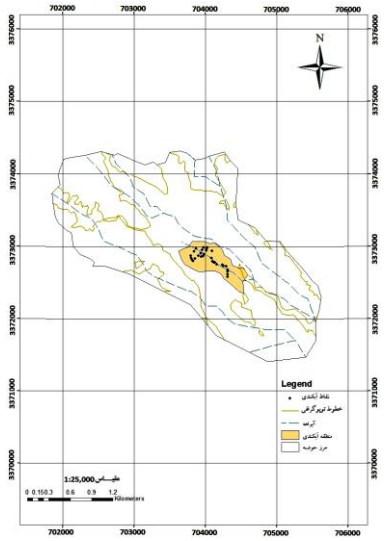
به منظور تعیین فاکتورهای تأثیرگذار بر طبقه‌بندی نمونه‌ها، با بکارگیری نرم‌افزار SAS (نسخه‌ی ۹/۱)، تحلیل عاملی[1] انجام پذیرفت. در انتها اقدام به تهیه‌ی رگرسیون چند متغیره‌ی پس رونده[2]، به کمک نرم‌افزار SPSS (نسخه‌ی ۱۶) با در نظر گرفتن طول آبکند به عنوان متغیر وابسته، و موارد اندازه‌گیری شده‌ی فوق‌الذکر به عنوان متغیرهای مستقل شد.

1- Factor Analysis
2- Backward

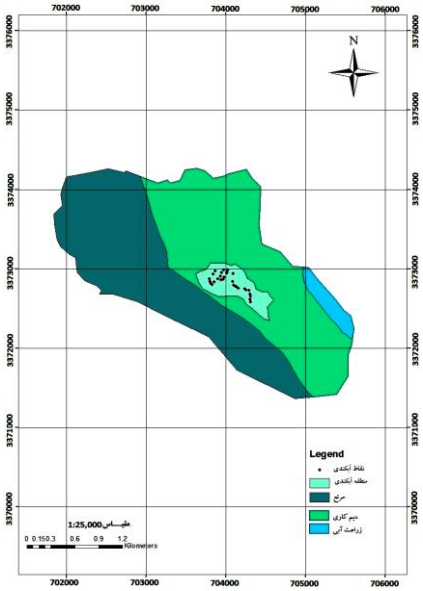
[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]

نتایج و بحث

نتایج بررسی و اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد مساحت حوزه‌ی آبخیز قاضیان ۶/۲۱۱ کیلومتر مربع می‌باشد که از این مقدار، ۰/۳۰۸ کیلومتر مربع آن (۴/۹۶ درصد) تحت اشغال آبکندها است (شکل ۶). طول کلیه‌ی آبراهه‌های موجود در این حوضه ۱۵۲۷۸ متر و طول آبراهه‌ی اصلی ۴۲۶۹ متر می‌باشد. کاربری فعلی اراضی به ترتیب شامل: زراعت دیم (۲/۸۵ کیلومتر مربع)، مرتع (۲/۶۷ کیلومتر مربع) و زارعت آبی (۰/۶۹ کیلومتر مربع) است؛ اما تمامی آبکندهای مورد مطالعه در کاربری زراعت دیم واقع شده‌اند و دارای پلان پنجه‌ای هستند (شکل ۷).



شکل ۶- نقشه‌ی حوزه‌ی آبخیز قاضیان و موقعیت (پراکنش) آبکندها در آن
Figure 6. Ghazeian watershed map and gullies location



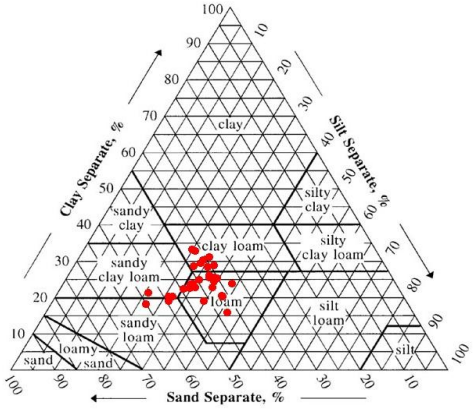
شکل ۷- نقشه‌ی کاربری اراضی حوزه‌ی آبخیز قاضیان استان فارس
Figure 7. Land use map of Ghazeian watershed of Fars province

آبکندهای واقع در حوزه‌ی آبخیز قاضیان به طور متوسط دارای طول ۶۱/۲۹ متر، مساحت آبخیز گسترش ۳۷۴/۰۲ متر مربع، شیب پیشانی ۷/۳۲ درصد هستند (جدول ۱). غالب بافت خاک منطقه لومی است و بعد از آن به ترتیب بافت‌های لومی‌رسی، لومی‌رسی‌شنی، و لومی‌شنی قرار دارند (شکل ۸).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]

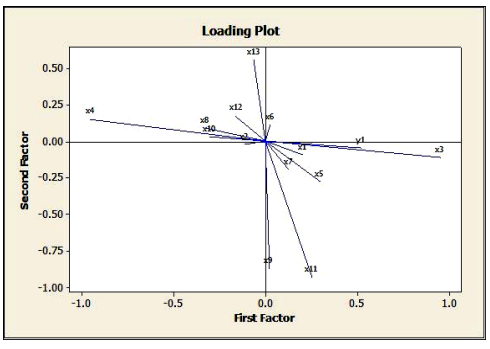
جدول ۱- میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده در حوزه‌ی آبخیز قاضیان استان فارس
Table 1. The mean of measured parameters in Ghazeian watershed, Fars province

پارامتر	مقدار
طول آبکند (متر)	۶۱/۲۹
مساحت آبخیز گسترش (متر مربع)	۳۷۴/۰۲
شیب پیشانی (درصد)	۷/۳۲
درصد خاک لخت	۸۷/۷۳
درصد سنگ‌ریزه‌ی سطحی	۶/۱۳
درصد پوشش گیاهی	۵/۲۰
درصد لاشبرگ سطحی	۰/۹۳
هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع (دسی‌زیمنس بر متر)	۱/۵۱
اسیدیته	۷/۸۲
نسبت جذبی سدیم	۸/۱۹
درصد ماده‌ی آلی	۰/۳۸
درصد رس	۲۳/۸۶
درصد سیلت	۲۹/۹۶
درصد شن	۴۶/۰۷



شکل ۸- بافت خاک در آبکندهای حوزه‌ی آبخیز قاضیان استان فارس
Figure 8. Soil texture in Ghazeian watershed, Fars province

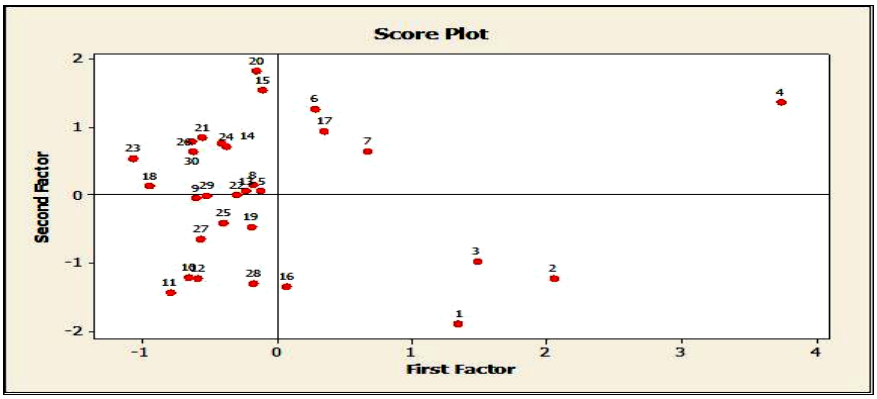
نتایج تحلیل عاملی با چرخش واریماکس شامل: نمودار بارگذاری شده[1]، نمودار امتیاز[2] و جدول ضرایب فاکتورهای متغیرهای اندازه‌گیری شده‌ی آبکندهای منتخب حوزه‌ی آبخیز قاضیان در زیر آمده است (شکل‌های ۹ و ۱۰ و جدول ۲).



شکل ۹- نمودار بارگذاری شده‌ی آبکندهای حوزه‌ی آبخیز قاضیان با چرخش واریماکس
Figure 9. Loading plot of gullies in Ghazeian watershed by varimax rotation

1- Loading Plot
2- Score Plot

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]



شکل ۱۰- نمودار امتیازات آبکندهای حوزه‌ی آبخیز قاضیان با چرخش واریماکس
Figure 10. Score plot of gullies in Ghazeian watershed by varimax rotation

جدول ۲- مقادیر ویژه، واریانس و ضرایب متغیرها پس از چرخش واریماکس
Table 2. Specific values, variance and variable coefficients after varimax rotation

متغیر	فاکتور ۱	فاکتور ۲	فاکتور ۳	فاکتور ۴	فاکتور ۵	فاکتور ۶	فاکتور ۷
طول آبکند (y۱)	۰/۵۲	-۰/۰۴۷	۰/۱۵۱	-۰/۰۱۳	-۰/۴۵	۰/۴۲۷	۰/۲۱۲
مساحت آبخیز گسترش (x1)	۰/۲۰۳	-۰/۰۹۴	۰/۱۲۸	-۰/۰۳۳	-۰/۲۲۶	۰/۹۱۱	۰/۱۹۶
شیب پیشانی (x2)	-۰/۱۱۸	-۰/۰۲۱	۰/۰۶۹	-۰/۲۱	۰/۱۶۷	۰/۰۸۶	۰/۱۲۷
درصد خاک لخت (x3)	۰/۹۵	-۰/۱۱۱	-۰/۰۸۳	-۰/۱۴۸	-۰/۰۹۸	۰/۱۱۳	۰/۰۳۷
درصد سنگریزه‌ی سطحی (x4)	-۰/۹۴۵	۰/۱۵۲	۰/۰۷۳	-۰/۰۴۳	۰/۰۵۶	-۰/۱۰۷	۰/۰۷۶
درصد پوشش گیاهی (x5)	۰/۲۹۷	-۰/۲۷۵	-۰/۰۱۲	۰/۷۸۱	۰/۱۴	۰/۰۸۴	-۰/۱۴۷
درصد لاشبرگ سطحی (x6)	۰/۰۲۶	۰/۱۱۳	۰/۰۹۱	۰/۲۰۱	۰/۰۷۳	-۰/۱۹۳	-۰/۹۳۴
هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع (x7)	۰/۱۲۵	-۰/۱۹۳	۰/۰۷۶	-۰/۰۲	-۰/۹۲	۰/۲۱۷	۰/۰۶
اسیدیته (x8)	-۰/۳۳	۰/۰۹	-۰/۰۲۴	۰/۰۵۹	-۰/۱۶۴	۰/۰۵۲	۰/۰۹۵
نسبت جذبی سدیم (x9)	۰/۰۱۹	-۰/۸۷۱	۰/۰۲۸	۰/۲۷۸	-۰/۱۸۵	۰/۱۴۶	۰/۰۱۵
درصد ماده‌ی آلی (x10)	-۰/۳۰۸	۰/۰۳۲	-۰/۰۲۳	۰/۹۰۸	-۰/۰۶۱	-۰/۰۹۴	-۰/۱۴۹
درصد رس (x11)	۰/۲۵۳	-۰/۹۳۱	-۰/۰۰۱	-۰/۰۷۱	-۰/۰۶۳	-۰/۰۰۷	۰/۱۳
درصد سیلت (x12)	-۰/۱۶۳	۰/۱۷۵	۰/۹۵۸	۰/۰۰۱	-۰/۰۵	۰/۰۹۵	-۰/۰۸۷
درصد شن (x13)	-۰/۰۶۶	۰/۵۵۵	-۰/۸۰۹	۰/۰۴۴	۰/۰۶۶	-۰/۰۶۲	-۰/۰۰۱
مقدار ویژه	۲/۵۴۱۱	۲/۱۴۶۴	۱/۶۴۴۱	۱/۶۳۲۲	۱/۲۴۰۲	۱/۱۸۰۷	۱/۰۶۰۱
درصد واریانس	۰/۱۸۲	۰/۱۵۳	۰/۱۱۷	۰/۱۱۷	۰/۰۸۹	۰/۰۸۴	۰/۰۷۶
درصد واریانس تجمعی	۰/۱۸۲	۰/۳۳۵	۰/۴۵۲	۰/۵۶۹	۰/۶۵۸	۰/۷۴۲	۰/۸۱۸

با توجه به طول خطوط و نزدیکی آن‌ها به محورها (شکل ۹)، می‌توان دریافت که متغیرهای درصد سنگ‌ریزه‌ی سطحی و درصد خاک لخت باید بیشترین تأثیر را در مؤلفه‌ی اول و متغیرهای درصد رس و نسبت جذبی سدیم، بیشترین ضریب را در مؤلفه‌ی دوم دارند.

همان‌طور که در شکل ۱۰ ملاحظه می‌شود آبکند شماره‌ی ۴ با فاصله‌ی بیشتری نسبت به سایر آبکندها قرار دارد و در مقایسه با سایر آبکندها وضعیت متفاوتی دارد. با تطبیق دو نمودار (شکل‌های ۹ و ۱۰)، می‌توان دریافت که این امر می‌تواند به سبب وجود سنگ‌ریزه‌ی سطحی بیشتر نسبت به سایر آبکندها باشد. همچنین وجود تفاوت میان آبکند شماره‌های ۱ و ۲ و ۳ با سایر آبکندهانیز به دلیل وجود سنگ‌ریزه‌ی سطحی بیشتر و هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع و نسبت جذب سدیم بیشتر در مقایسه با سایر آبکندها می‌باشد.

در این تحلیل با توجه به مقادیر ویژه‌ی بالاتر از واحد، هفت گام مورد بررسی قرار گرفت. با در نظر گرفتن اولین فاکتور، تنها ۱۸/۲ درصد و هفت فاکتور مورد نظر ۸۱/۸ درصد از تغییرات تمام متغیرها را می‌توان مدیریت کرد (جدول ۲). بر اساس ضرایب جدول ۲، درصد خاک لخت در فاکتور اول، درصد رس در فاکتور دوم، درصد سیلت در فاکتور سوم، درصد ماده‌ی آلی در فاکتور چهارم، هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع در فاکتور پنجم، مساحت آبخیز گسترش در فاکتور ششم و درصد لاشبرگ سطحی در فاکتور هفتم دارای بیشترین ضرایب هستند. با توجه به برتری فاکتورهای اولیه می‌توان ادعا نمود که مهمترین صفات، مربوط به شرایط پوشش سطح زمین و بافت خاک است.

سؤالی که مطرح می‌شود این است که در بین این متغیرها کدام یک تأثیر بیشتری بر طول آبکند دارند؟ به این منظور پس از تعیین روابط، با بکارگیری ضریب همبستگی پیرسون از رگرسیون گام به گام استفاده شد. با توجه به سطح معنی‌داری ضرایب همبستگی پیرسون (جدول ۳)، مشخص شد که طول آبکند (Y)، با متغیرهای مساحت آبخیز گسترش (x1)، درصد خاک لخت (x3)، درصد سنگریزه‌ی سطحی (x4)، هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع (x7) ارتباط معنی‌دار آماری در سطح یک درصد دارد.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]

در ادامه با انجام رگرسیون گام به گام پس‌رونده، مناسب‌ترین معادله با توجه به بیشترین مقدار ضریب تبیین، در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۳- رابطه‌ی متغیر وابسته با متغیرهای مستقل

Table 3. Relationship between dependent and independent variables

متغیرهای مستقل	ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری
مساحت آبخیز گسترش (x1)	۰/۶۷۳**	۰/۰۰۰
درصد خاک لخت (x3)	۰/۵۷۴**	۰/۰۰۱
درصد سنگریزه‌ی سطحی (x4)	-۰/۵۴۸**	۰/۰۰۲
هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع (x7)	۰/۶۶۱**	۰/۰۰۰

جدول ۴- معادله‌ی نهایی رگرسیون پس‌رونده و ضرایب آن در حوزه‌ی آبخیز قاضیان استان فارس

Table 4. Final backward regression equation and its coefficients in Ghazeian watershed of Fars province

معادله	ضرایب استاندارد			ضریب تبیین (R^2)	سطح معنی‌داری
	β_1	β_2	β_3		
$y=-3.487+0.054x_1+0.848x_3+25.889x_7$	۰/۳۷۱	۰/۳۵۹	۰/۴۰۴	۰/۷۲۳	۱٪

با توجه به معادله‌ی فوق و ضرایب استاندارد مندرج در جدول ۴، میزان طول آبکندها (Y)، در منطقه‌ی قاضیان تابع سه متغیر مساحت آبخیز گسترش (x1)، درصد خاک لخت (x3) و هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع (x7) می‌باشد؛ به طوری که به ازاء افزایش هر واحد X_1 (مساحت آبخیز گسترش) مقدار ۰/۳۷۱، X_3 (درصد خاک لخت) ۰/۳۵۹، X_7 (هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع) ۰/۴۰۴ به میزان Y (طول آبکندها) اضافه می‌شود. در نتیجه در این منطقه عامل هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع مهمترین نقش را در گسترش طولی آبکندها دارد و عوامل مساحت آبخیز گسترش و درصد خاک لخت، در اولویت‌های بعدی می‌باشند.

با توجه به مقدار متوسط رس (۲۳/۸۶ درصد) و محدوده‌ی اعلام شده توسط ایوانس (۹)، برای خاک‌های فرسایش‌پذیر (بین ۹ تا ۳۰ درصد رس)، خاک‌های این منطقه در گروه خاک‌های فرسایش‌پذیر قرار دارند. همچنین میزان متوسط ماده‌ی آلی ۰/۳۸ درصد می‌باشد که با در نظر گرفتن آستانه‌ی ۳/۵ درصدی ماده‌ی آلی جهت تفکیک خاک‌های فرسایش‌پذیر طبق نظر مورگان (۱۴) و مورگان و مومزولو (۱۵)، منطقه‌ی مورد مطالعه دارای ماده‌ی آلی لازم به منظور مقاومت در برابر فرسایش آبی نیست؛ همچنین میزان متوسط درصد پوشش گیاهی، لاشبرگ سطحی، سنگریزه‌ی سطحی و خاک لخت به ترتیب ۵/۲۰، ۰/۹۳، ۶/۱۳ و ۸۷/۷۳ درصد می‌باشد. بنابراین با توجه به روش شش فاکتور گودوین اعلام شده توسط مقدم (۱۳)، منطقه‌ی مورد مطالعه دارای وضعیت خیلی فقیر است. به علاوه با توجه به مقدار متوسط هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع (۱/۵۱ دسی‌زیمنس بر متر) و نسبت جذبی سدیم (۸/۱۹)، مشخص می‌گردد که خاک‌های این منطق در گروه خاک‌های شور قرار ندارند (EC بیشتر از ۲ و SAR بیشتر از ۱۳). در نتیجه خاک این منطقه نیاز به اصلاح ندارد؛ اما با تأکید بر موارد فوق‌الذکر و با توجه به درصد پوشش گیاهی اندک (۵/۲۰)، و درصد کم ماده‌ی آلی (۰/۳۸) و درصد شن (۴۶/۰۷) و سیلت (۲۹/۹۶) بالای این خاک‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که منطقه در محدوده‌ی خاک‌های حساس به فرسایش قرار دارد و مستعد ایجاد و گسترش انواع فرسایش‌های آبی (به ویژه فرسایش آبکندی) و به تبع آن، تولید رسوب فراوان است. بنابراین بایستی از راهکارهای مدیریتی افزایش مقاومت خاک در برابر فرسایش شامل: افزایش پوشش گیاهی سازگار و مقاوم با شرایط طبیعی منطقه و قرق به منظور احیاء پوشش گیاهی در اولویت برنامه‌های مدیریتی و اجرایی قرار گیرد؛ این نتایج با یافته‌های ایجوه و همکاران (۱۰)، سلیمان‌پور و همکاران (۲۲) و ویسی‌سرطایره و اسفندیاری‌درآبادی (۲۵) مطابقت دارد. همچنین نظر به تأثیر دو عامل مساحت آبخیز گسترش، و درصد خاک لخت، می‌توان نتیجه گرفت که این دو عامل بر سرعت جریان (رواناب) و زمان تمرکز حوضه اثرگذار است؛ به طوری که هر چه مساحت آبخیز گسترش در بالای پیشانی آبکندها وسیع‌تر باشد و به تبع آن این عرصه دارای خاک لخت بیشتری باشد، رواناب تولیدی فرصت و قدرت بیشتری برای تخریب و هدر رفت خاک دارد. دلیل این امر، وجود فضای کافی برای گسترش طولی آبکندها به سمت بالادست آبخیز است. این مطلب نشانگر این واقعیت است که در حوزه‌های کشیده‌تر (ضریب فرم کمتر) مقدار طول آبکندها بیشتر است، لذا در اغلب آبکندها با کشیده‌تر شدن آبخیزها و به تبع آن گسترش محدوده‌ی مساحتی تحت اشغال آبکند، فضای بیشتری برای گسترش آن‌ها فراهم می‌گردد. در حالی که از نظر هیدرولوژی، آبخیزهای گرد با کشیدگی کمتر دارای خطر بیشتری از بابت سیل هستند، اما در مبحث گسترش آبکندها و تولید رسوب (به استثنای اراضی لسی)، در صورتی که آبکندها دارای گسترش طولی از ناحیه‌ی پیشانی باشند، نیاز به فضای بیشتر برای پیشروی دارند و در نتیجه، این امر در آبخیزهای کشیده‌تر اتفاق می‌افتد. این یافته‌ها با نتایج سایر پژوهشگران از جمله احمدی و همکاران (۱)، اسین (۸)، میرزایی و همکاران (۱۲)، نظری‌سامانی و همکاران (۱۶)، سلیمان‌پور و همکاران (۲۲) و زمان‌زاده و احمدی (۲۶) مطابقت و هم‌خوانی دارد.

بیان مجدد این نکته ضروری به نظر می‌رسد که انتخاب عوامل منتخب مورد اندازه‌گیری در این پژوهش، مبتنی بر بررسی منابع مختلف علمی داخلی و خارجی و در نظر گرفتن

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]

شرایط طبیعی و اقلیمی حاکم بر منطقه و محدودیت‌های مالی، ابزاری و زمانی بوده است و نویسندگان این اثر، به هیچ عنوان منکر اهمیت سایر عوامل اندازه‌گیری نشده، بر گسترش طولی آبکندها نیستند و در پژوهش‌های آتی، بررسی سایر عوامل را به محققان این عرصه پیشنهاد می‌نمایند.

با عنایت به مباحث فوق‌الذکر، این نتایج به مدیران و مهندسان حفاظت خاک و آبخیزداری توصیه می‌کند جهت کاهش گسترش طولی آبکندها و کاهش تولید رسوب، بایستی توجه بیشتری به کنترل فرسایش در پیشانی آبکندها داشت. به این منظور پیشنهاد می‌شود با استقرار پوشش گیاهی، به کاهش سطوح لخت و فاقد پوشش، و افزایش ضریب زبری پرداخت؛ تا میزان رواناب کاهش یابد. در صورت عدم امکان اجرای این راهکار، بایستی رواناب ایجاد شده در بالای پیشانی آبکند را منحرف نمود و در بخشی از بدنه‌ی آبکند وارد کرد. همچنین اجرای اقدام‌های احتیاطی برای جلوگیری از ایجاد آبکندهای جدید در محل ورود رواناب به بدنه‌ی آبکند ضروری می‌باشد. در صورت وجود شرایط اضطراری می‌توان با اقدام‌های مکانیکی نظیر بانکت‌بندی، و یا احداث بندهای خاکی به ارتفاع یک متر در انتهای آبکندها، حجم و ارتفاع رواناب ورودی به پیشانی آبکند را کاهش داد و به این طریق رواناب ایجاد شده را جمع‌آوری، و در استقرا پوشش گیاهی در اطراف آبکندها اهتمام ورزید.

در پایان بیان این نکته ضروری است که در هر منطقه (اقلیم) از کشور لازم است پژوهش‌های دقیق‌تری، بر روی ساختار ذرات خاک، پوشش گیاهی، رژیم و شدت بارش، ارتفاع رواناب، تنش برشی، سرعت جریان، ویژگی‌های مورفومتریک، نوع شیب و پوشش، و مکانیسم ایجاد و گسترش آبکندها و راه‌های کنترل آن صورت گیرد. به این منظور لازم است یک حوزه‌ی آبخیز دارای فرسایش آبکندی به طور کامل تجهیز گردد و کلیه‌ی مباحث فوق‌الذکر در هر واقعه اندازه‌گیری، و رابطه‌ی آن با گسترش و پیشروی آبکندها تعیین شود.

تشکر و قدردانی

این اثر برگرفته از بخشی از نتایج پروژه‌ی تحقیقاتی مستقل با عنوان "بررسی میزان تأثیر عوامل مؤثر بر گسترش فرسایش آبکندی" با کد مصوب ۹۵۰۳۷۲-۰۰۳-۲۹-۵۰-۲، در پژوهشکده‌ی حفاظت خاک و آبخیزداری می‌باشد. به این منظور، نویسندگان این مقاله، بر خود فرض می‌دانند از حمایت‌های مادی و معنوی پژوهشکده‌ی حفاظت خاک و آبخیزداری، و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، نهایت تشکر و سپاس را اعلام دارند.

منابع

1. Ahmadi, H., A.A. Mohammadi, J. Ghodousi and A. Salajegheh. 2009. Investigation of ffective factors and proposed model for define potential gully head advancement (study area: Hableh Roud drainage basin). Territory (Sarzamin), 5(18): 1-12 (In Persian).
2. Arabghashghaei, Z., D. Nikkami. S. Shadfar and A. Moeini. 2011. Gully erosion zonation in Tarod Firoozkooh watershed. Town And Country Planning, 31(8): 107-119 (In Persian).
3. Choubin, B., O. Rahmati, N. Tahmasebipour, B. Feizizadeh and H.R. Pourghasemi. 2018. Application of fuzzy analytical network process model for analyzing the gully erosion susceptibility; Natural Hazards GIS based Spatial Modeling Using Data Mining Techniques. Springer International Publishing (In press).
4. Conoscenti, C., S. Angileri, C. Cappadonia, E. Rotigliano, V. Agnesi and M. Märker. 2014. Gully erosion susceptibility assessment by means of GIS based logistic regression: a case of Sicily (Italy). Geomorphology, 204: 399-411.
5. Gómez-Gutiérrez, A., S. Schnabel, F. Lavado-Contador, J.J. Sanjosé-Blasco, A.D.J. Atkinson, M. Pulido-Fernández, M. Sánchez-Fernández and A. Alfonso-Torreño. 2018. Studying gully erosion processes in rangelands of SW Spain and guiding restoration strategies using the UAV+SfM workflow. Geophysical Research Abstracts, 20: EGU 2018-19157-1.
6. Ehiorobo, J.O., C.O. Izinyon and H.A.P. Audu. 2011. Monitoring of Soil Loss from Erosion Using Geoinformatics and Geotechnical Engineering Methods. International Symposium on Deformation Monitoring, 2-4 November, Hong Kong, China.
7. Entezari, M., A. Maleki. Kh. Moradi and S. Olfati. 2014. Zoning of Gully Erosion in Catchment of Dyreh by Analytical Hierarchy Process (AHP). Journal of Spatial Planning, 17(4): 63-86 (In Persian).
8. Essein, O.E. 2013. Effect of disturbed soil properties on gully growth. Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, 3(1): 27-39.
9. Evans, R. 1980. Mechanics of water erosion and their spatial and temporal controls: an empirical view point. In: Kirkby, M.J. and R.P.C. Morgan (eds.) Soil erosion. 109-128 pp., Chichester, Wiley.
10. Igwe, P.U., O.C. Chinedu, E.U. Nlem, C.C. Nwezi and J.C. Ezekwu. 2018. A Review of Landscape Design as a Means of Controlling Gully Erosion. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB), 3(1): 103-111.
11. Li, Zh., Y. Zhang, Q. Zhu, S. Yang, H. Li and H. Ma. 2017. A gully erosion assessment model for the Chinese Loess Plateau based on changes in gully length and area. Catena, 148(2): 195-203.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]

12. Mirzaei, J., F. Nourmohammadi and A. Yousefi. 2014. Assessment of the important Factors on Gully Erosion in Arid and Semi-arid Region in Ilam Province. Environmental Erosion Researches, 13: 17-28 (In Persian).
13. Moghadam, M.R. 2014. Range and Range management. 8th end., Tehran University Press, I.R.Iran, 484 pp (In Persian).
14. Morgan, R.P.C. 1995. Soil erosion and conservation, 2nd end., Longman Press, 198 pp.
15. Morgan, R.P.C. and D. Mngomezulu. 2003. Threshold conditions for initiation of valley-side gullies in the middle veld of Swaziland. Catena, 50: 401-414.
16. Nazari Samani, A.A., F. Avazadeh Tavakoli, H. Ahmadi and Gh.R. Rahi. 2014. Determining of Effective Factors on Gully Longitudinal Advancement (Case study: Dareh Koreh Watershed). Journal of Range and Watershed Management, 67(1): 117-126 (In Persian).
17. Nwankwo, C. and H.O. Nwankwoala. 2018. Gully Erosion Susceptibility Mapping in Ikwuano Local Government Area of Abia State, Nigeria Using GIS Techniques. Earth Sciences Malaysia (ESMY), 2(1): 8-15.
18. Poesen, J., J. Nachtergaele, G. Verstraeten and C. Valentin. 2003. Gully erosion and environmental change: importance and research needs. Catena, 50: 91-133.
19. Pourghasemi, H.R., S. Yousefi. A. Kornejady and A. Cerdà. 2017. Performance assessment of individual and ensemble data-mining techniques for gully erosion modeling. Science of the Total Environment, 609: 767-775.
20. Shahrivar, A., S. Shadfar and B. Adeli. 2017. Assessment of Gully Erosion zoning methods (case study: Abgandi watershed). Iranian Journal of Ecohydrology, 4(1): 119-132 (In Persian).
21. Soleimanpour, S.M. 2012. Investigation and Comparison of Thresholds Controlling Gully Erosion in Different Climates of Fars Province. Ph.D. Thesis, Science and Watershed Engineering, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, I.R.Iran, 594 pp (In Persian).
22. Soleimanpour, S.M., M. Soufi and H. Ahmadi. 2008. Investigating the Factors Affecting Gully Erosion of Sediment Production and Soil Waste in Gouresped region, Fars province. Proceeding of 5th Conference on Engineering Geology and Environment, Tehran, I.R.Iran (In Persian).
23. Soufi, M. 2004. Investigation of morphoclimatic characteristics of gully in Fars province. Final report of the research project, Institute of Soil Conservation and Watershed Management, Tehran, I.R.Iran, 130 pp (In Persian).
24. Spada, C., A. Carpa and A. Gelsomino. 2015. Effects of ephemeral gully erosion on soil degradation in a cultivated area in Sicily. Geophysical Research Abstracts, 17: EGU 2015-1052.
25. Veysi Sartavereh, Ch. and F. Esfandeyari Darabadi. 2015. Investigating the role of slope in the formation and expansion of gully erosion (Case study: Salas Babajani city). Proceeding of the First National Conference on New Achievements in Biosciences and Agriculture, Tehran, I.R.Iran (In Persian).
26. Zamanzadeh, S.M. and M. Ahmadi. 2013. The effect of soil physical and chemical properties on the formation and expansion of gully erosion (case study: Dashtekahoor region, Lamerd). Journal of Quantitative Geomorphological Researches, 2(2): 135-156 (In Persian).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]

Determination of the Influencing Factors on the Length Extension of Gullies in Ghazeian Watershed, Fars Province

Seyed Masoad Soleimanpour[1], Majid Soufi[2], Mohamad Javad Rousta[3], Samad Shadfar[4], Ladan Jowkar[5] and Hojatolah Keshavarzi[6]

1- Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran (Corresponding Author Email: m.soleimanpour@yahoo.com)
2, 3 and 6- Associate Professor, Associate Professor and Expert Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran
4- Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
5- Research Instructor, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran
Received: July 15, 2018 Accepted: February 26, 2019

Abstract

Due to soil degradation and abundant of sediment production, the exact recognition of affecting factors on gullies erosion, and the impact of various factors on gully's formation and development, require a more accurate study. In this regard, in the present study the length of gully, the area above headcut, headcut slope, percent of closed grain, bare soil, cover vegetation, litter, saturated electrical conductivity, pH, percent of organic matter, sodium absorption ratio, and percent of clay, silt and sand were measured in 30 gullies in 2018. Factor analysis with SAS software (version 9.1) was performed to determine the factors affecting the samples classification. Backward regression method in SPSS software (version 16) was used to determine the affecting factors on extension length of gullies, considering the length of gullies as dependent variable and other measured parameters as independent variables. The results of this study showed that the saturated extract electrical conductivity, the area above headcut and the percentage of bare soil factors play the most important role on the length extension of gullies in the Ghazeian watershed, located in the north of Fars province. Therefore, it is recommended to control erosion at headcut and through establishing the adaptable and resistance canopy copy cover, reduces the uncover area and increases the roughness coefficient. Also, it is essential to have a watershed in different part (climate) of the country having gully erosion to perform accurate research on soil particles, canopy cover, type and rate of rainfall, runoff height, shear stress, flow velocity, morphological characteristics, type of slope and its cover, mechanism of creation and expansion of gullies, and the gully erosion control methods.

Keywords: Bare Soil, Cover Vegetation, Erosion, Gully

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1398.10.20.20.5]
[DOI: 10.29252/jwmr.10.20.72]