نشریه
علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management Science & Engineering
سال هفتم- شماره ۲۱- تابستان ۱۳۹۲
Vol. 7, No. 21, Summer 2013

تعیین نقش عوامل توپوگرافی در آغاز فرسایش آبکندی (مطالعه موردی: درّه‌شهر در استان ایلام)

بنفشه یثربی[۱]، فرهاد نورمحمدی[۲]، سید حمیدرضا صادقی[۳] و مجید صوفی[۴]
تاریخ دریافت:۱۳۸۹/۹/۳ تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۶/۲۱

چکیده

این تحقیق با توجه به وسعت و اهمیت فرسایش آبکندی در شهرستان درّه‌شهر واقع در استان ایلام انجام شده است. هدف این مطالعه بررسی عوامل توپوگرافی بر آغاز فرسایش آبکندی و همچنین فرآیندهای غالب در تشکیل و توسعه بالاکندها در منطقه می‌باشد. بدین منظور ۱۸ آبکند بر اساس تفاوت مرفولوژی‌ها انتخاب گردید و با برداشت خصوصیات توپوگرافی و نمونه‌های خاکی به مطالعه و بررسی عوامل فوق پرداخته شد. نتایج بررسی خصوصیات توپوگرافی آبکندها نشان داد که رابطه‌ای بین شیب و مساحت در آبکندهای خطی موجود در مراتع منفی بوده و آستانه بحرانی تشکیل بالاکند در شیب ۱۲ درصد، ٦ هکتار بوده و دلالت بر نقش بیش‌تر روان‌آب سطحی در تشکیل و توسعه آبکندها داشته است. در حالی‌که رابطه معنی‌داری بین شیب و مساحت در آبکندهای پنجه‌ای و جبهه‌ای به‌دست نیامد که نشان‌دهنده نقش فرآیندی غیر از روان‌آب سطحی در تشکیل و گسترش آبکندها بوده است. نتایج به‌دست آمده از بررسی نقش سازند بر فرآیند توسعه‌دهنده آبکند نیز نشان داد روان‌آب زیرسطحی در سازندهای کواترنر و گچساران عامل مهم‌تری در تشکیل و توسعه بالاکند بود. اما در سازند پابده بیش‌تر روان‌آب هورتونی باعث توسعهٔ آبکند گردید. عوامل خاکی موثر بر آستانه توپوگرافی آبکندها نیز سدیم، سیلت و ماسه بود که با سطح تامین کننده روان‌آب دارای ارتباط معکوس بود.

واژه‌های کلیدی: ***آستانه توپوگرافی، رابطه شیب- مساحت، فرسایش آبکندی و فرسایش خاک***

۱- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری دانشگاه تربیت مدرس، نور
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشگاه تربیت مدرس، نور
۳- استاد (نویسندهٔ مسئول) گروه مهندسی آبخیزداری دانشگاه تربیت مدرس، کد پستی ٧٦٤٨٩-٤٦٤١٧ ، رایانامه: sadeghi@modares.ac.ir
٤-استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

مقدمه

آبکندها کانال‌های عمیقی در جهت شیب هستند که به‌طور عمومی به‌وسیله روان‌آب به وجود می‌آیند و اغلب جریان دایمی ندارند [۲ و ۹]. این رخساره از فرسایش آبی تشدیدی از نظر تولید رسوب در بسیاری از کشورها منبع اصلی تولید رسوب حوزه‌ها می‌باشد [۲۱ ،۲۲ و ۲۵] تا جایی‌که مشارکت آن در تولید رسوب نسبت به کل فرسایش خاک از ۱۰ تا ۹٤ درصد گزارش شده است [١٦].

نظر به نقش عمده آبکندها در تخریب اراضی مناطق خشک و نیمه خشک کشور تحقیق در خصوص این رخساره به‌منظور شناخت عرصه‌هایی که مستعد ایجاد بالاکند می‌باشد ضروری به نظر می‌رسد تا با مدیریت این عرصه‌ها از ایجاد و توسعه آن جلوگیری نمود.

فرسایش آبکندی نیز یک پدیده آستانه‌ای است یعنی تا زمانی که عوامل به‌وجود آورنده از حد آستانه تجاوز نکنند این فرسایش رخ نخواهد داد [٤، ۷، ۱۰ و ۲۳] و به‌عنوان نمونه نیز می‌توان به آستانه‌های هیدرولیکی، آستانه توپوگرافی و کاربری اشاره نمود. به‌دلیل این‌که تعیین پارامترهای آستانه هیدرولیک در عرصه بسیار مشکل می‌باشد بنابراین از جایگزین آنها یعنی شیب و مساحت به‌عنوان آستانه توپوگرافی استفاده می‌گردد. در این رابطه شیب جایگزین سرعت و مساحت جایگزین ارتفاع روان‌آب می‌باشد. مساحت و شیب بالادست کانال‌های درجه اول به‌صورت $S= aA^{-b}$ با هم در ارتباط می‌باشند که در آن در این رابطه a یک ضریب است که با لیتولوژی، خاک، اقلیم و پوشش گیاهی در ارتباط است و b توانی است که با فرآیندهای غالب در فرسایش آبکندی در ارتباط است و نمایانگر تنش برشی روان‌آب است و S تندی شیب و A مساحت حوزه زهکشی آبکند می‌باشد [۵ و ۱۱]. اگر این توان منفی باشد نشان‌دهنده نقش روان‌آب هورتونی در تشکیل بالاکند می‌باشد و اگر این دو عامل با یک‌دیگر ارتباط نداشته باشند یعنی این رابطه مثبت باشد نشان‌دهنده عاملی غیر از روان‌آب هورتونی در تشکیل بالاکند می‌باشد [۱۳، ١٤و۲۰]. واندکرکف و همکاران معتقد هستند که اگر این توان بیش‌تر از ۰/۲ باشد نشان‌دهنده روان‌آب هورتونی در تشکیل بالاکند می‌باشد به معنا که مساحت و شیب برای ایجاد کانال دارای وابستگی بیش‌تری هستند [۱۷، ۱۸، ۱۹ و ٢٤].

استدلال بر این است که در رابطه فوق در شرایطی که اقلیم، کاربری و شیب ثابت باشد حداقل مساحت زهکشی یا مساحت بحرانی برای تولید روان‌آب و به‌دنبال آن آغاز فرسایش آبکندی لازم است [١٦]. به‌همین دلیل از این رابطه به‌عنوان رابطه آستانه

توپوگرافی و یک ابزار ساده برای شناسایی موقعیت آبکند نام برده می‌شود [٦].

هنگامی که شیب در مقابل مساحت در یک دستگاه مختصات لگاریتمی رسم شوند خط برازش یافته بر نقاط می‌تواند بیان‌گر آستانه متوسط تشکیل دهنده بالاکند در منطقه باشد و اگر خطی موازی با آستانه متوسط بر پایین‌ترین نقاط کشیده شود نشان دهنده آستانه بحرانی تشکیل بالاکند می‌باشد. مورگان [١٢] بیان می‌دارد که آبکندها زمانی تشکیل می‌شوند که $SA^b > t$ باشد و t همان مقدار آستانه است. در مطالعات متفاوت مقادیر مختلفی برای t ارایه شده است مثلاً برای مناطق مطالعه شده در اسپانیا و پرتغال در اقلیم مدیترانه‌ای دامنه‌ای بین ٠/٠٧ تا ٠/٢٨ ارایه شده است که آستانه‌های پایین‌تر مربوط اراضی کشاورزی می‌باشد [٢٠] و یا در دو حوزه مطالعه شده در سوازیلند با اقلیم نیمه مرطوب گرم مقدار آستانه توپوگرافی دامنه‌ای بین ٠/١٣ تا ٠/٣ دارد [١٤] و در اراضی کشاورزی اسپانیا و پرتغال با اقلیم مدیترانه‌ای مقدار آستانه متوسط در شیب ١٠ درصد حدود ١ هکتار و مقدار آستانه توپوگرافی در مناطق فوق را ٠/١ تا ٠/٣ برآورد شده است [٢٣ و ٢٤]. در ایران نیز مطالعات نظری سامانی و همکاران مقدار آستانه توپوگرافی برای تشکیل آبکند در بوشهر را حدود ٠/٠٤ عنوان می‌نماید [١٥]. اما توضیح این نکته هم ضروری است که آغاز فرسایش آبکندی به‌تنهایی تحت تاثیر رابطه S-A نیست چرا که در بسیاری از مواقع این رابطه بسیار ضعیف است و این آستانه تحت تاثیر خاک، پوشش گیاهی، اقلیم و کاربری دچار تغییر می‌گردد و تشکیل آبکند نیز وابسته به این عناصر می‌باشد [٨]. در برخی از مناطق رابطه ساده بین شیب و مساحت نمی‌تواند مدلی مناسب برای پیش‌بینی تشکیل بالاکند[1] در حوزه‌ها باشد به‌همین دلیل با تغییرات جزیی در پارامترها می‌توان کارایی مدل را افزایش داد [٦ و ١٢].

این تحقیق به‌منظور بررسی آستانه توپوگرافی آبکندها با توجه به پلان عمومی آنها انجام گرفته است. هم‌چنین سعی دارد که با تعیین مقادیر آستانه توپوگرافی تشکیل بالاکند، امکان شناسایی عرصه‌های با پتانسیل تشکیل آبکند را فراهم آورد. با توجه به شرایط حساس حاکم بر منطقه مورد مطالعه به‌سبب وجود سازندهای فرسایش‌پذیر، دام بیش از ظرفیت مراتع، خشکسالی‌های شدید و پی‌درپی، ریزگردها، خشکیدگی جنگل‌ها، تغییر کاربری اراضی و کشاورزی سنتی بر سازندهای حساس، فرسایش آبکندی به رخساره‌ای معمول در اراضی کشاورزی و مرتعی تبدیل گردیده است (شکل ١).

از سوی دیگر واقع شدن این منطقه در حاشیه رودخانه سیمره باعث شده است که رسوبات تولید شده به‌طور مستقیم وارد این رودخانه شده که در نهایت در دریاچه سد سیمره و کرخه رسوب‌گذاری می‌گردند. بنابراین شناخت فرآیندها و هم‌چنین عرصه‌هایی که باعث تشکیل آبکند می‌گردند به‌منظور اعمال مدیریت بهتر بر عرصه‌ها می‌تواند راه‌گشا باشد.

1- Head-cut

شکل ١- تصویری از آبکندهای تشکیل یافته در منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

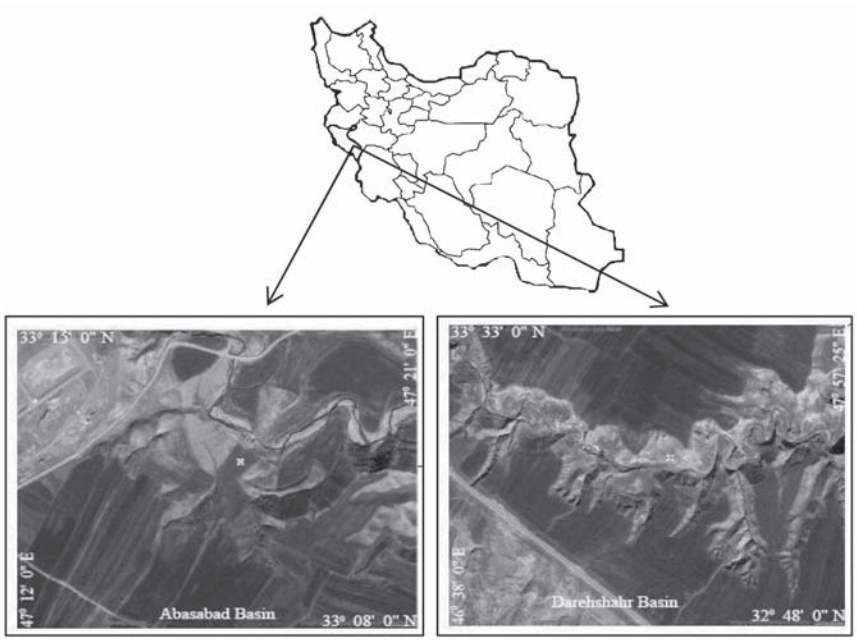
موقعیت و خصوصیات منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخشی از شهرستان درّه‌شهر در استان ایلام با طول جغرافیایی ٤٦ درجه و ٣٨ دقیقه تا ٤٧ درجه و ٥٧ دقیقه و ٢٥ ثانیه شرقی و عرض ٣٢ درجه و ٤٨ دقیقه تا ٣٣ درجه و ٣٣ دقیقه شمالی می‌باشد (شکل ٢). مساحت این منطقه ١٤٦٥٧٧ هکتار و ارتفاع حداکثر و حداقل آن به‌ترتیب٢٧٩٠ و ٥٠٠ متر از سطح دریا می‌باشد. میانگین درجه حرارت سالانه شهرستان درّه‌شهر ٢٢/٦ درجه سانتی‌گراد، میانگین بارش سالانه ٤٢٨ میلی‌متر و اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه نیمه خشک می‌باشد [١]. سازندهای زمین‌شناسی حوزه شامل آسماری، گورپی، گچساران، ایلام، پابده، سورگاه و سروک می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی رسوبات چین‌خورده این منطقه به‌طور متناوب از آهک یا دولومیت همراه با مارن و مارن‌های آهکی است که با چینه‌بندی کم و بیش ظریف مشخص‌اند. در این منطقه اراضی زراعی بیش‌ترین سطح کاربری و اراضی مسکونی کم‌ترین سطح را به اختصاص داده‌اند.

روش پژوهش

با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مناطق دارای آبکند در عرصه شناسایی شد و با مراجعه به عرصه آبکندها انتخاب گردیدند. به‌منظور بررسی نقش فرآیندهای متفاوت در آستانه توپوگرافی آبکندها با استفاده از فرم و الگوی آن‌ها در عرصه آبکندها به سه طبقه جبهه‌ای، خطی و پنجه‌ای تقسیم شده [٣] و از هر نوع آبکند حداقل شش و در مجموع ١٨ آبکند انتخاب گردید. مشخصات شیب و مساحت آبکندها با استفاده از نقشه توپوگرافی ١:٢٥٠٠٠ و مدل رقومی ارتفاع تهیه شده استخراج گردید. مشخصات عمومی آبکندهای مورد مطالعه شامل کاربری اراضی، سازندی که آبکندها در آن واقع شده‌اند و نشانه‌های فرآیند توسعه دهنده آبکند در عرصه برداشت گردیدند.

دو نمونه خاک سطحی و عمقی به‌منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی از هر آبکند برداشت گردید. در آزمایشگاه پس از تیمارهای اولیه، از نمونه‌ها عصاره گل اشباع تهیه شد و از عصاره‌ها



شکل ۲- موقعیت حوضه مورد مطالعه در کشور و استان ایلام

برای سنجش میزان اسیدیته، هدایت الکتریکی، اندازه‌گیری میزان سدیم با دستگاه فلیم فوتومتر و هم‌چنین مقدار کلسیم و منیزیم محلول به روش حجمی استفاده گردید و از نتایج به دست آمده میزان SAR و ESP محاسبه گردید. مشخصات آبکندهای برداشت شده در جدول ۱ آورده شده است. سپس با استفاده از نرم افزار SPSS اقدام به بررسی روابط شیب و مساحت گردید.

بحث

بررسی مشخصات عمومی آبکندهای مورد مطالعه نشان می‌دهد که بیش‌تر آبکندهای جبهه‌ای در اراضی کشاورزی تشکیل یافته‌اند. دلیل آن واقع شدن اراضی کشاورزی منطقه بر تراس‌های اطراف رودخانه سیمره می‌باشد که از برخورد روان‌آب با لبه تراس آبکندها به‌وجود آمده‌اند این آبکندها به‌طور متوسط در شیب‌های حدود ۱۲ درصد به‌وجود آمده و سطح تامین‌کننده روان‌آب حدود ٦ هکتار می‌باشد. آبکندهای پنجه‌ای که در هر دو کاربری و با مشخصات توپوگرافی آبکندهای جبهه‌ای دیده می‌شوند این در حالی است که آبکندهای خطی تنها در اراضی مرتعی و در شیب‌های بالاتر تشکیل یافته‌اند.

نتایج

بررسی آستانه توپوگرافی آبکندها بر اساس پلان عمومی در جدول ۲ آورده شده است. با توجه به روابط آستانه توپوگرافی ارایه شده می‌توان گفت آستانه تشکیل آبکندهای خطی در اراضی مرتعی برابر با ۰/۵ می‌باشد که در مقایسه با دیگر آبکندها دارای آستانه بالاتری است. این نتایج نشان می‌دهد که در اراضی مرتعی حتی با وجود پوشش گیاهی ضعیف خاک دارای مقاومت بالاتری می‌باشد که در مطالعات مختلف به آن اشاره شده است [۲۳] اما این آستانه نسبت به مطالعاتی واندکرکف و همکاران [۲٤] در مناطق مدیترانه ای اروپا انجام داده‌اند کم‌تر بوده است. به‌نظر می‌رسد دلیل اصلی آن تفاوت در نحوه مدیریت عرصه‌های مرتعی باشد. هم‌چنان‌که در تصویر ۱ نیز مشاهده می‌شود اغلب پوشش مراتع حوزه دارای گیاهان تنک یکساله هستند که به‌شدت نیز تحت چرا قرار گرفته و میکروتراس‌ها به‌وضوح روی دامنه‌ها نیز دیده می‌شوند. آبکندهای پنجه‌ای و جبهه‌ای نیز به‌طور متوسط در آستانه توپوگرافی ۰/۰۳ و ۰/۰۷ تشکیل یافته‌اند. لذا با توجه به کم بودن ضریب رگرسیون این روابط می‌توان استنباط نمود که عوامل دیگری به جز شیب و مساحت در ایجاد آبکندها موثر بوده‌اند.

همان‌طور که در بخش‌های قبلی گفته شد، رابطه آستانه توپوگرافی نشان‌دهندهٔ فرآیندهای تشکیل دهنده بالاکند نیز می‌باشد. رابطه توانی منفی بسیار قوی بین شیب و مساحت زهکش واقع در بالادست پیشانی آبکندها در تحقیق حاضر به‌دست آمد. توان منفی این رابطه بیان‌گر تأثیر روان‌آب سطحی در گسترش آبکندهای این منطقه می‌باشد که با نتایج مورگان و منگومزولو [۱٤] و سوورای و مارکویچ [۲۰] هم‌خوانی دارد. رابطه توانی منفی بیان‌گر این واقعیت است که با افزایش مساحت حوزه زهکشی از میزان شیب زمین کاسته می‌شود. وقتی که روان‌آب سطحی در ایجاد فرسایش آبکندی مؤثر باشد سبب افزایش عرض بالای آبکند می‌شود بر اساس مشاهدات میدانی مشخص گردید که ورود روان‌آب از کرانه چپ و راست آبکندها تأثیر به‌سزایی در توسعه آبکندها و در نتیجه بالا رفتن مقدار رسوب تولیدی از آبکندها داشته است [۲۰].

جدول ۱- مشخصات آبکندهای مورد مطالعه در منطقهٔ درّه‌شهر در استان ایلام

نوع آبکند	تعداد	کاربری	شیب (٪)	مساحت (هکتار)	سازند
جبهه ای	۷	کشاورزی	۱۱/۷٤	٦/۲٥	گچساران
پنجه ای	٥	کشاورزی- مرتع	۱۲/۳٤	٦/٦٤	پابده
خطی	٦	مرتع	۱۷/۱۰	۳/۲٦	گچساران- رسوبات کواترنر

جدول ۲- روابط شیب-مساحت آبکندها بر اساس پلان عمومی در منطقهٔ درّه‌شهر در استان ایلام

نوع آبکند	رابطه شیب- مساحت	ضریب تبیین
پنجه‌ای	$S= 0.51A^{-133}$	۰/۹۲
خطی	$S= 0.036A^{0.82}$	۰/٤٦
جبهه ای	$S=0.069A^{0.25}$	۰/۰۸

جدول ۳- روابط شیب-مساحت آبکندها بر اساس سازند در منطقهٔ درّه‌شهر در استان ایلام

نوع سازند	رابطه شیب- مساحت	ضریب تبیین
پابده	$S= 0.08A^{-0.7}$	۰/۸٥
گچساران	$S= 0.036A^{0.83}$	۰/۷٤
گچساران- کواترنر	$S=0.069A^{0.52}$	۰/۲۷

نتایج حاصل از بررسی رابطه شیب و مساحت حوزه زهکشی در منطقه درّه شهر برای آبکندهای خطی با نتایج پوزن و همکاران [۱٦] در کشورهای مختلف بلژیک، پرتغال، فرانسه، مناطقی از ایالات متحده و استرالیا مبنی بر افزایش مساحت زهکشی و کاهش شیب آستانه برای ایجاد فرسایش آبکندی مطابقت داشته است. اما در خصوص آبکندهای پنجه‌ای و جبهه‌ای با نتایج وی هم‌خوانی ندارد چرا که رابطه بین شیب مساحت در آنها مثبت بوده و نشان می‌دهد فرآیندی غیر از روان‌آب سطحی در ایجاد آن نقش داشته است. برای آبکندهای پنجه‌ای و جبهه‌ای رابطه توانی مثبت ولی با همبستگی پایین‌تری بین مساحت و شیب برقرار شده است. توان مثبت روابط به‌دست آمده نشان‌دهندهٔ عدم مشارکت یا تاثیر ناچیز روان‌آب سطحی و تاثیر سایر فرآیندها نظیر تونلی شدن، پایپینگ و یا ریزش واریزه‌های بلوکی در فرسایش آبکندهاست که با مطالعه وراچترت و همکاران [۲٤] هم‌خوانی ندارد و با مطالعات پوزن [۱٦]، هانکوک و ایوانس [٦]، کاکمبو و همکاران [۸]، واندکرکف و همکاران [۲۳] هم‌خوانی دارد. به‌منظور بررسی نقش سازندهای زمین‌شناسی در فرآیند تشکیل‌دهندهٔ بالاکند، آبکندها بر اساس سازند تقسیم شده و نتایج بررسی شیب- مساحت در جدول ۳ آمده است.

هم‌چنانکه در روابط هم نشان داده شده است فرآیند غالب توسعهٔ آبکند در سازند پابده روان‌آب هورتونی و در سازندهای گچساران و کواترنر روان‌آب زیرسطحی بوده است و بر طبق روابط شیب مساحت ارایه شده می‌توان گفت میزان آستانهٔ وقوع فرسایش آبکندی در سازندهای گچساران و کواترنر نسبت به سازند پابده پایین‌تر است. شیب و مساحت بحرانی برای تشکیل بالاکند در آبکندهای پنجه‌ای در شیب ۱۲ درصد برابر با ۲/٥ هکتار می‌باشد که با کاهش شیب به‌حدود ٥ درصد، میزان مساحت مورد نیاز برای تشکیل بالاکند به ٦ هکتار افزایش می‌یابد. آستانه توپوگرافی در آبکندهای خطی در شیب ٤ درصد حدود ٤ هکتار و در آبکندهای جبهه‌ای در شیب ۳ درصد برابر با ۲ هکتار می‌باشد. هر چند که با توجه به روابط شیب مساحت ارایه شده و فرآیند توسعه‌دهندهٔ آبکندهای پنجه‌ای و جبهه‌ای به‌درستی نمی‌توان مساحت مورد نیاز این آبکندها را تعیین نمود.

نتایج مربوط به آنالیز عوامل خاکی در دو افق سطحی و زیر سطحی و هم‌چنین ماتریس همبستگی متغیرهای مورد مطالعه به‌ترتیب در جداول ٤ و ٥ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که مقدار سدیم در لایه زیر سطحی بیش‌تر از لایه سطحی است که نشان‌دهندهٔ غالبیت انحلال و فرآیندهای زیرسطحی در تشکیل و توسعه آبکندها می‌باشد و می‌تواند تاییدی بر رابطه شیب- مساحت مثبت آبکندها باشد. نتایج ماتریس همبستگی نشان می‌دهد که عوامل سیلت، ماسه، سدیم و SAR از خاک سطحی هم‌چنین سیلت و ماسه از افق تحتانی با مساحت آستانه توپوگرافی دارای ارتباط معکوس می‌باشند و با افزایش این عوامل مساحت کم‌تری برای آغاز فرسایش آبکندی نیاز است.

جدول ٤- نتایج آنالیز خاک سطحی و زیر سطحی در منطقهٔ آبکندی درّه‌شهر در استان ایلام

عنصر	افق سطحی	افق زیرسطحی
سدیم (ppm)	١٤٨/١١	١٥٨/٤٦
کلسیم (ppm)	٥٠٩/١١	٣٣١/٢٣
منیزیم (ppm)	٤٠/٢٨	٣٣/٩٧
میزان سدیم تبادلی (٪)	١٣/١٨	١٣/٠٤
نسبت جذب سطحی سدیم	١١/٥٦	١٣/٢٣
رس (٪)	١٣/٣٣	١٣/٨٤
سیلت (٪)	٣٨/٨٣	٣٧/٠٥
ماسه (٪)	٤٨/٨٣	٤٩/٠٥
اسیدیته	٧/٠٧	٦/٩٣
هدایت الکتریکی (ds/cm)	٠/٣٦	٠/٣٦
ماده آلی (٪)	٠/٦٩	٠/٥٥

جدول ٥- نتایج ماتریس همبستگی عوامل خاکی در منطقهٔ آبکندی درّه‌شهر در استان ایلام

عنصر	افق سطحی	افق زیرسطحی
سدیم (ppm)	-٠/٤٩١*	-
سیلت (٪)	-٠/٤٧٤*	-٠/٥٦*
ماسه (٪)	-٠/٦٠٦**	-٠/٥٨*
نسبت جذب سطحی سدیم	-٠/٤٨٩*	-

** و * به‌ترتیب نشان‌گر سطح معنی‌داری ١ و ٥ درصد است.

نتیجه‌گیری

مطالعه فوق به‌منظور بررسی عوامل تاثیر عوامل توپوگرافی بر آغاز فرسایش آبکندی در منطقه دره شهر استان ایلام انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که به‌طور کلی آبکندها در شیب‌های بالای ١٠ درصد در منطقه مشاهده می‌شوند و متوسط مساحت برای آغاز فرسایش آبکندی حدود ٦ هکتار می‌باشد. با توجه به استفاده ناصحیح از عرصه‌های مرتعی و کشاورزی به‌نظر می‌رسد که در تشکیل آبکندها در اراضی مرتعی بیش‌تر عامل روان‌آب سطحی و در اراضی کشاورزی روان‌آب زیر سطحی نقش بیش‌تری دارند. بنابراین در اراضی مرتعی حفظ و تقویت پوشش گیاهی و در اراضی کشاورزی اصلاح روش‌های آبیاری و هم‌چنین اصلاح روش‌های شخم می‌تواند در حفاظت خاک و کاهش میزان فرسایش مفید باشد.

منابع

1- Agriculture and Natural Resources Research Center of Ilam Province, 2000, Dareshahr Landscape, 50P. (In Persian).

2- Archibold, O. W., Levesque, J. M. L., De Boer, D.H., Aitken, A.E and Delanoy, L., 2003. Gully retreat in a semi-urban catchment in Saskatoon, Journal of Applied Geomorphology, 23:261-279.

3- Casali, J., Gimenez, R., Bennett. S., 2009. Gully erosion processes: monitoring and modeling. Earth Surface Processes and Landforms, 34:1839-1840.

4- Gutierrez, G.H., Schnabel, S., Contador, F.L., 2009. Gully erosion, Land use and topographical threshold during the last 60 years in a small rangeland catchment in SW Spain., Land degradation & Development, 20:535-550.

5- Hancock, G.R., Evans, K.G, 2006. Gully position, characteristics and geomorphic thresholds in an undisturbed catchment in northern Australia, Hydrological Processes, 20:2935-2951.

6- Hessel, R., Van Ash, T., 2003. Modeling gully erosion for small catchments on the China loess Plateau, Catena, 54:131-146.

7- Kakembo, V., Xanga, W.W., Rowntree, K.,

2009. Topographic thresholds in gully development on the hillslopes of communal areas in Ngqushwa Local Municipality, Eastern Cape, South Africa, Geomophology, 110:188-194.

8- Kirkby, M.J., Bracken, L.J., 2009, Gully process and gully dynamics, Earth Surface Processes and Landforms, 341:1841-1851.

9- Martinez-Casasnovas. J., Fernandez, A., Ramos. C. 2003. Sediment production in large gullies of the Mediterranean area (NE Spain) from high-resolution digital elevation models and geographical information systems analysis. Earth Surface Processes and Landforms, 28:443–456.

10- Martinez-Casasnovas. J., Ramos. M., Hernandez. D., 2009. Effects of land use change in vegetation cover and sidewall erosion in a gully head of the Pendes region (north Spain). Earth Surface Processes and Landforms, 34:1927-1937.

11- Moore, I.D., Burch, G.J., Mackenzie, D.H., 1988, Topographic effect on the distribution of surface soil water and the location of ephemeral gullies, Transaction of the ASAE, 2351:1098-1107.

12- Morgan, R.P.C, 2005, Soil erosion and conservation, third edition, Blackwell Publishing, 316p.

13- Morgan, R.P.C., Mngomezulu, D., 2003. Threshold conditions for initiation of valley side gullies in the Middle Veld of Swaziland, Catena, 50:401- 414.

14- Nazari Samani, A.A., Ahmadi, H., Jafari, M.,Boggs., G., Ghoddousi, J., Malekian., A., 2009., Geomorphic threshold conditions for gully erosion in Southwestern Iran (Boushehr-Samal watershed), Journal of Asian Earth Sciences 35:180–189.

15- Poesen, J., Nachtergaele,J., Verstracten, G. and Volentin, C., 2003. Gully erosion and environmental change: Importance and research needs, Catena, 50:91-133.

16- Poesen, J., Vanwalleghem, T., Vente, J., Knapen, A., Verstraeten, G., Martinez-Casasnovas, J.A., 2006, Gully erosion in Europe, Pub. By John Wily and Sons, Section 2.5:515p.

17- Reis Alves, R., Rodriguez, S.C, 2005, Gully's monitoring: morphometric and sediments study at Brazil's Savana, Journal of Sociedade and Natureza, Uberlandia: 295-304.

18- Romero Diaz, A., Marin Sanleandro, P., Sanchez Soriano, A., Belmonte Serrat, F., Faulkner, H., 2007. The causes of piping in a set of abandoned agricultural terraces in southeast Spain. Catena, 69: 282–293.

19- Svoray, S., Markovitch, H., Catchment scale analysis of the effect of topography, tillage direction and unpaved roads on ephemeral gully incision, Earth Surface Processes and Landforms, 34: 1970–1984.

20- Takken, I., Croke, J., Lane, P., 2008. Thresholds for channel initiation at road drain outlets. Catena, 75:257–267.

21- Valentin, C., Poesen. J., Li. Y., 2005. Gully erosion: impacts, factors an control. Catena, 63:132–153.

22- Vandekerckhove, L., Poesen, J., Wijdenes, D.O., de Figueiredo, T., 1998, Topographical thresholds for ephemeral gully initiation in intensively cultivated areas of the Mediterranean, Catena, 33: 271-292.

23- Vandekerckhove, L., Poesen, J., Ostwoudwijdenes, D., Nachtergaele, J., Kosamas, C., Roxo, M.J., Figueiredo, T. De., 2000, Thresholds for gully initiation and sedimentation in Mediterranean Europe, Earth Surface Processes and Landforms, 25:1201-1220.

24- Verachtert, E., Van Den Eeckhaut, M., Poesen, J., Deckers, J., 2010. Factors controlling the spatial distribution of soil piping erosion on loess-derivedsoils: A case study from central Belgium, Geomophology, 118:339-348.

25- Whitford. J.A., Newham. L.T.H., Vigiak. O., Melland. A.R., Roberts. A.M., 2010. Rapid assessment of gully sidewall erosion rates in data-poor catchments: A case study in Australia. Geomorphology, 118:330–338.