Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iranian Journal of Watershed
Management Science & Engineering

سال چهاردهم- شماره ۴۹- تابستان ۱۳۹۹ Vol. 14, No. 49, Summer 2020

تعیین عوامل مؤثر بر سیمای فرسایش خاک در دیم‌زارهای استان کرمانشاه بر پایه شبیه‌سازی میدانی بارندگی

یحیی پرویزی[۱]، رضا بیات[۲]، محمود عربخدری[۳] و شاهرخ فاتحی[۴]

تاریخ دریافت:۲۲/ ۱۰/ ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۱۳/ ۰۲/ ۱۳۹۹

چکیده

در چند دهه اخیر دیم‌زارهای کم‌بازده به‌عنوان کانون‌های اصلی فرسایش خاک و تولید رسوب در کشور شناخته شده‌اند. بنابراین انجام تحقیقات بیشتری در مورد عوامل مؤثر بر فرسایش و تولید رسوب این اراضی ضرورت دارد. این تحقیق با هدف بررسی سیمای فرسایش خاک در دیم‌زارهای استان کرمانشاه و تعیین تأثیر مدیریت کاربری، توپوگرافی و شیب بر فرسایش در این اراضی با استفاده از شبیه‌ساز باران صحرایی انجام شد. به این منظور، در یک بررسی اولیه وضعیت فرسایش در دیم‌زارهای شیب‌دار استان با بازدیدهای میدانی بررسی شد. سپس در برخی مزارع معرف(از نظر وضعیت فرسایش، طبقه شیب و اقلیم)، وضعیت فرسایش موجود، مدیریت زراعی و مولفه‌های آن موردبررسی قرار گرفت و نمونه‌برداری از خاک سطحی انجام شد. تعداد ۱۱ مزرعه در شرایط مدیریتی معرف استان و در شیب‌های غالب(۱۰ تا ۳۰ درصد)، انتخاب و آزمایش شبیه‌سازی باران با شدت ۲۵ میلی‌متر بر ساعت و به مدت ۱۰ دقیقه در آن‌ها انجام و فرسایش و رواناب تولیدی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در دیم‌زارهای شیب‌دار، به ترتیب اولویت درصد بقایای محصول و شیب، به‌طور معنی‌داری روند تولید رواناب و فرسایش خاک را کنترل می‌کنند.

کلیدواژه‌ها: *شبیه‌ساز باران، فرسایش، شیب زمین، شدت بارش، مدیریت زراعی، دیم‌زار*

مقدمه

محدود بودن و تجدیدناپذیری منابع خاک در مقیاس عمر انسان، باعث شده که فرسایش خاک به‌عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در سراسر جهان مطرح گردد. فرسایش خاک سطحی حاصلخیز باعث کاهش عمق، گنجایش رطوبتی و هدررفت مواد آلی و عناصر غذایی و در نتیجه کاهش باروری خاک می‌شود [۱۱]. کینل [۹] برآورد کرد که طی ۴۰ سال گذشته، حدود ۳۰ درصد اراضی کشاورزی در سراسر جهان حاصلخیزی خود را به دلیل فرسایش ازدست‌داده و به ارضی لم‌یزرع تبدیل‌شده‌اند و هر ساله حدود ۷۵ میلیارد تن خاک حاصل‌خیز اراضی کشاورزی از بین می‌رود [۴]. لعل [۱۰] در گزارشی دیگر آورده است که هر ساله حدود ۱۰ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی دنیا در اثر فرسایش توان باروری خود را ازدست‌داده و از حیطه استفاده خارج می‌شوند.

انواع فرسایش آبی از جمله فرسایش‌های سطحی، خندقی(آبکندی) و حرکت‌های توده‌ای در بیش از ۱۲۵ میلیون هکتار از اراضی کشور فعال است [۱۷]. بسیاری از کارشناسان وضعیت فرسایش خاک در کشور را حاد گزارش کرده‌اند. ادامه این وضعیت به سیر قهقرایی محیط‌زیست، از تعادل خارج شدن زیست‌بوم، تهدید امنیت غذایی و حتی استقلال کشور منجر می‌شود. همه‌ساله عرصه وسیعی از کشور تحت تاثیر فرسایش آبی قرارگرفته و این سرمایه ملی از بین می‌رود. اراضی دیم، یکی از منابع مهم تولید رسوب رودخانه‌ها هستند.

برآوردهای فرسایش خاک در ایران توسط محققان مختلف انجام شده است. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی به نقل از FAO فرسایش خاک در ایران را ۳/۵ میلیارد تن در سال برآورد نمود [۱۷]. نیک‌کامی [۱۶] میزان فرسایش را دو میلیارد تن در سال در سطح کشور برآورد نموده است. در بررسی که در قالب مطالعات سیمای حوزه‌های آبخیز در پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری انجام گرفت، میزان فرسایش کل کشور بالغ بر ۹۷۶ میلیون تن تخمین زده‌شده است [۱]. عرب‌خدری و همکاران [۱] این کمیت را برای ایران بیش از یک میلیارد تن برآورد نمودند. آخرین پژوهش‌ها مربوط به همین محققان است که در سال ۱۳۹۴ با استفاده از سابقه داده‌های موجود در کشور به‌ویژه داده‌های برداشت‌شده از حوزه‌های معرف و زوجی و نیز داده‌های پلات‌های

۱- نویسنده مسؤل و دانشیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات،آموزش‌وترویج کشاورزی،کرمانشاه، پست الکترونیک: yparvizi1360@gmail.com
۲- استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
۳- دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
۴- استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه

www.SID.ir

Archive of SID

فرسایش و حوزه‌های تک منبعی، فرسایش سالانه کشور را ۸۸۶ میلیون تن(معادل ۵/۵ تن در هکتار در سال) برآورد کردند [۲].

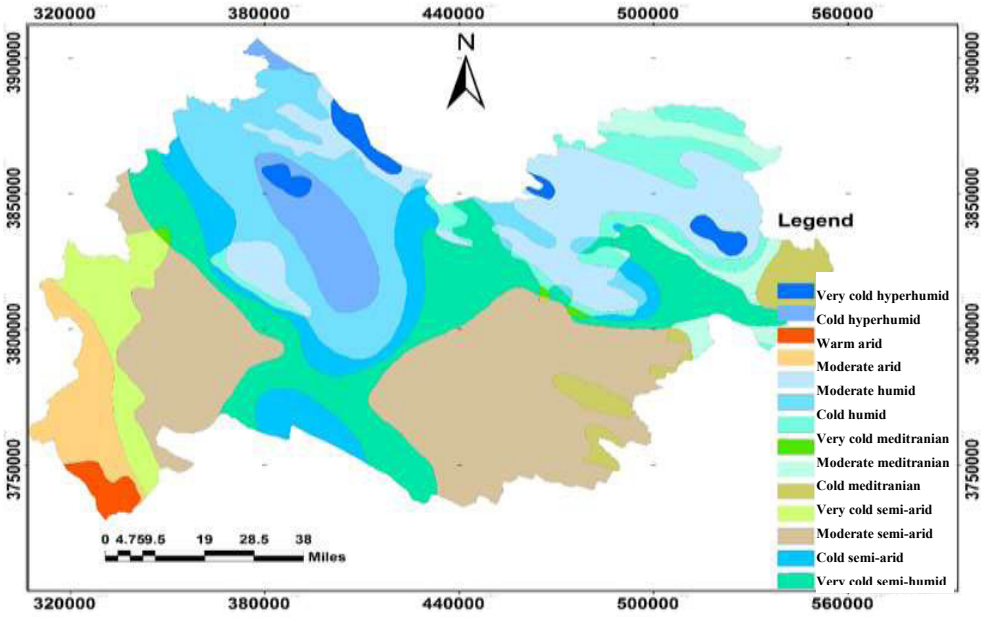
یکی از ظرفیت‌های اساسی در استان، امکان‌سنجی مدیریت عرصه دیم‌زارهای کم‌بازده در اراضی شیب‌دار بوده که در دهه‌های اخیر به دلیل تغییر شرایط مدیریتی حاکم بر آن‌ها و فشار ناشی از بهره‌برداری متمرکز، کانون‌های اصلی تخریب و تولید رسوب در استان هستند. در سال زراعی ۹۲- ۱۳۹۱ استان کرمانشاه با ۹/۲۴ درصد سهم برداشت محصولات زراعی دیم، رتبه دوم از نظر سطح برداشت‌شده را در کشور به خود اختصاص داد. در فاصله سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴، میزان تولیدات درکشت گیاهان زراعی دیم استان حدود۱۵۵ درصد کاهش داشته است [۱۷]. بخشی از این تغییرات در سطح زیر کشت و ظرفیت تولید در دیم‌زارهای استان به دلیل کاهش پتانسیل تولید این اراضی ناشی از فرسایش تشدیدی است. چرا که بررسی‌های مختلف نشان داده دیم‌زارها کانون‌های بحرانی اصلی از نظر تولید رسوب و فرسایش خاک در سطح حوزه‌های آبخیز، به‌ویژه حوضه‌های موجود در زاگرس مرکزی، می‌باشند.

مطالعات متعددی به‌منظور برآورد و مقایسه اثر کاربری‌های مختلف در فرسایش خاک در کشور صورت گرفته است. اکثر مطالعات انجام‌شده نشان داده که کاربری دیم‌زار، به‌ویژه دیم‌زارهای شیب‌دار و کم‌بازده، عرصه‌های بحرانی از نظر تولید رسوب و فرسایش خاک در ایران است [۱۵، ۱۶ و ۱۸]. اما مطالعه جامعی که جایگاه و سهم اراضی دیم در فرسایش خاک کشور را مشخص کند، انجام نشده است. جامع‌ترین مطالعه مربوط به عرب‌خدری و همکاران [۲] است که بیش‌ترین میزان فرسایش را در کشور به ترتیب مربوط به اراضی مارنی، دیم‌زارها، مراتع و درنهایت اراضی جنگلی دانستند. آن‌ها نسبت فرسایش در اراضی دیم به مرتع را معادل دو برابر تعیین کردند. در مقابل، نسبت تلفات خاک دیم به جنگل را هفت برابر به‌دست آوردند.

بررسی‌های مختلفی در سطح جهانی و منطقه‌ای در خصوص اثرات توپوگرافی و بارندگی بر فرسایش انجام شده [۱۴]. این بررسی‌ها در کاربری دیم در استان کرمانشاه، کم‌تر انجام‌شده است. در این خصوص، فقر اطلاعاتی در خصوص گستره، شدت و فاکتورهای مؤثر در فرسایش مشهود است. تحقیق حاضر، با هدف بررسی سیمای فرسایش خاک و شناخت عوامل مؤثر بر آن در دیم‌زارهای استان کرمانشاه با استفاده از باران‌ساز صحرایی انجام شد.

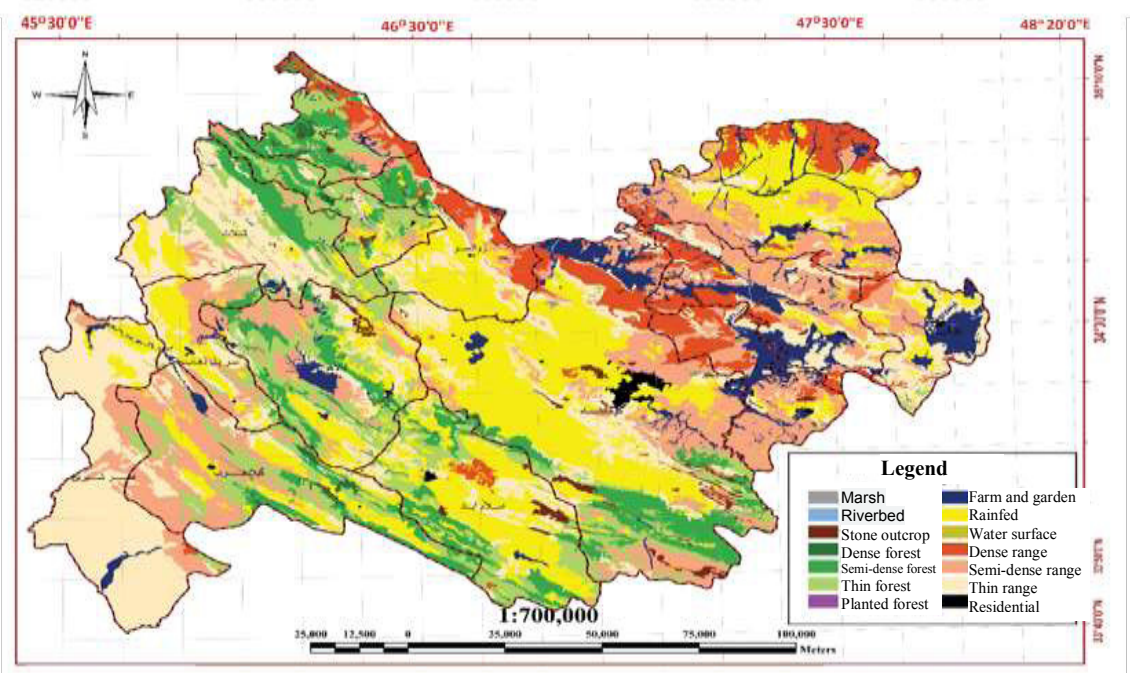
مواد و روش‌ها

با استفاده از نقشه کاربری اراضی استان، محدوده دیم‌کاری در استان مشخص و تفکیک شد(شکل ۱). با استفاده از این نقشه‌ها، توزیع اراضی دیم در سطح استان بررسی و محدوده‌های دیم در این نقشه به رنگ زرد مشخص‌شده است. همان‌طور که از نقشه کاربری و اقلیم پیداست، بیشتر دیم‌زارهای استان در مرکز، جنوب و شمال شرق استان در دشت‌های ماهیدشت و سنجابی، سرفیروزآباد، سنقر و کلیایی، اسلام‌آباد و بیلوار متمرکز است. در مناطق جنوب غرب و غرب استان به‌صورت پراکنده محدوده‌های دیمزار وجود دارد. بیشتر دیم‌زارهای استان در محدوده اقالیم نیمه مرطوب سرد، نیمه‌خشک سرد و مدیترانه‌ای پراکنش دارند(شکل ۱).



www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- پراکنش کاربری‌های مختلف اراضی(پایین) و تیپ‌های اصلی اقالیم(بالا) استان کرمانشاه [۷]

Fig 1. Distribution of different land use and climate type in Kermanshah province [7]

با مشاوره معاونت کارشناسان جهاد کشاورزی استان، محدوده دیم‌زارهای مهم استان شناسایی شد. با عملیات میدانی ضمن آشنایی با سیمای توپوگرافی، اقلیمی، زمین‌شناسی، سیمای فرسایش و خاک‌شناسی این عرصه‌ها، با مصاحبه با کشاورزان، مولفه‌های مدیریتی غالب بر این عرصه نظیر نظام‌های خاک‌ورزی، تناوب زراعی و مدیریت بقایای گیاهی مورد شناسایی قرار گرفت. هدف از این اقدام شناخت بیشتر شرایط حاکم بر عرصه دیم‌زارهای استان و وضعیت فرسایش حاکم بر آن‌ها و انتخاب مکان‌های معرف برای دیم‌زارهای استان بود.

پس از مشخص شدن محدوده دیم‌زارهای استان، مناطقی را جهت انجام آزمون‌های صحرایی انتخاب شد. این مناطق پس از پهنه‌بندی عرصه‌های دیم‌زار استان، در محدوده دشتی دیم‌زارهای سنقر و کلیایی، سنجابی، درود فرامان، سرفیروزآباد و رزین که مهم‌ترین عرصه‌های دیم‌کاری در استان هستند، انتخاب شدند. جدول ۱ برخی مشخصات فیزیکی و اختصاصات مزارع انتخابی در دیم‌زارهای استان را نشان می‌دهد.

پس از بررسی میدانی برخی محدوده‌ها که از نظر سامانه مدیریت کاربری، تفاوت داشتند به‌عنوان معرف انتخاب و در یک مزرعه معرف آن و در شیب غالب، آزمایش شبیه‌ساز باران با اعمال شدت بارش ثابت ۲۵ میلی‌متر بر ساعت در سه تکرار انجام شد. شیب مزارع انتخابی بین ۱۰ تا ۳۰ درصد که محدوده شیب معرف برای دیم‌زارهای با فرسایش استان است، انتخاب شد.

یک روز پیش از آزمایش شبیه‌ساز باران، با آب‌پاش و گونی، سطح خاک خیس شد تا در زمان آزمایش، رطوبت خاک به ظرفیت زراعی برسد. مدت‌زمان بارش هم پس از شروع جاری شدن رواناب در همه تیمارها ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شد. سپس، ضمن جمع‌آوری رواناب و رسوب حاصل از آزمایش شبیه‌ساز باران، نمونه خاک سطحی دست‌خورده و دست‌نخورده از مزرعه معرف، برای آزمایش خاک و تعیین مشخصات خاک دیم‌زارهای استان، تهیه شد(شکل ۲). نمونه رواناب و رسوب در ظروف جمع‌آوری و به آزمایشگاه برای حجم‌سنجی و تعیین غلظت رسوب ارسال شد.

به‌منظور انجام آزمایش در مناطق انتخابی از یک دستگاه باران‌ساز کامفورت(شکل ۲)، به ابعاد ۲۵×۲۵ سانتی‌متر، ساخته‌شده در دانشگاه واگنینگن هلند استفاده شد [۸]. آب‌پاش شامل یک مخزن ذخیره آب استوانه‌ای شکل مندرج شده با ظرفیت ۱۲۰۰ میلی‌لیتر است که با سر آب‌پاش که حاوی ۴۹ لوله مویینه است قطره‌های آب از آن‌ها خارج می‌شود. قبل از پر کردن آب‌پاش پلات فلزی با شیب مناسب و در جهت عمود بر شیب در سطح خاک قرار گرفت. سپس در انتهای آن چاله‌ای احداث تا ظرف جمع‌آوری رواناب و رسوب قرار گیرد. قبل از آزمایش، دستگاه باران‌ساز با توجه به‌شدت موردنظر در آزمایش کالیبره شد. مساحت پلات باران‌ساز حدود ۶۲۵ سانتی‌مترمربع است.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲- انجام آزمایش‌های شبیه‌ساز باران و نمونه‌برداری از مزارع آزمایشی

Fig 2. Rainfal simulator experiment and soil sampling of selected Farms

نتایج

بررسی میدانی دیم‌زارهای استان

۱- سیمای فرسایش یا سیمای طبیعی **دیم‌زارها**

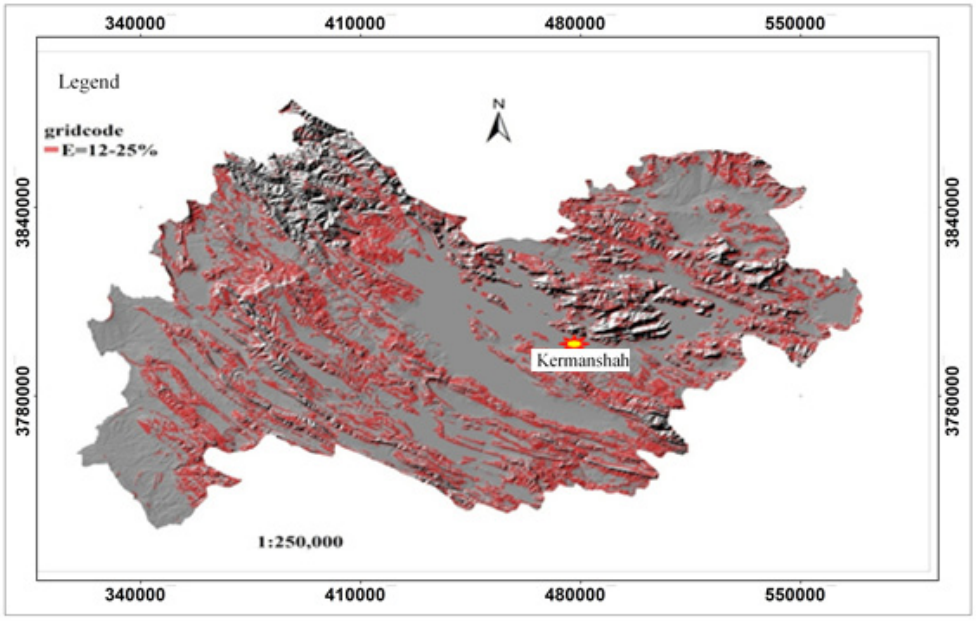
گستره دیم‌زارهای استان بیشتر در نواحی مرکزی، شرق و شمال شرق استان متمرکز است. دیم‌زارهای واقع در مرکز استان عمدتاً در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ و دیم‌زارهای نیمه شرقی استان در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۰۰۰ متر واقع هستند. حدود ۷۰ درصد از اراضی زراعی استان، دیم‌زارهایی است که در تراس‌ها، دشت‌سرها و آبرفت‌های استان قرار دارند. نقشه شکل ۳ پراکنش عرصه اراضی با شیب متوسط ۱۲-۲۵ درصد در سطح استان است. بیشتر این عرصه‌ها را دیم‌زارهای کم‌بازده تشکیل می‌دهند. پراکنش فشرده این اراضی در شمال غرب استان، معلول ویژگی‌های واحدهای ژئومورفولوژی و اقلیمی این محدوده است و لزوماً انطباق با وضعیت فرسایش استان ندارد. علاوه بر متغیر شیب، متغیر بارندگی و وضعیت اقلیمی همراه با عوامل مدیریت کاربری، فرسایش خاک را کنترل می‌کند. امر باعث شده که محدوده شمال غربی استان باوجود تمرکز اراضی شیب‌دار، از کانون‌های بحرانی از نظر فرسایش نباشد.

بررسی‌های میدانی نشان از تنوع شیب در میان دیم‌زارهای کم‌بازده در سطح استان است. در بررسی‌های میدانی، شیب از حداقل ۵ تا حدود ۳۵ درصد است. بااین‌وجود بیش‌ترین گستره موردبررسی و اراضی انتخابی با در نظر گرفتن تنوع مدیریت کاربری، نوع محصول، بیش‌ترین وفور اشکال فرسایش خاک در محدوده شیب ۱۷-۲۵ درصد بود چرا که در این محدوده، فرسایش به‌ویژه در اشکال پاشمان و بین‌شیاری فعال‌تر از دیگر محدوده‌های شیب است. جهت شیب مزارع موردبررسی متنوع بود. بااین‌وجود جهت‌های غربی و جنوبی بیش‌ترین وفور اشکال و شدت فرسایش را در خود جای‌داده بود و کم‌ترین عمق خاک را دارا بود(جدول ۳).

برای بررسی بیشتر شرایط فیزیکی مؤثر بر فرسایش در

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- پراکنش مکانی اراضی با دامنه شیب ۱۲-۲۵ درصد در سطح استان کرمانشاه

Fig 4. Distribution map of land with 12-25 percent slope in Kermanshah province

دیم‌زارهای شیب‌دار استان، ویژگی‌های فیزیکوشیمیائی خاک در مزارع انتخابی، بررسی شد. در جدول ۲ مشخصات آمار توصیفی این ویژگی‌ها، نشان داده‌شده است. درصد آهک در کلیه دیم‌زارهای استان بالاست(میانگین ۲۷ درصد). محدوده استثناء، دیم‌زارهای شمال غرب استان(DE14، DE15 و DE16) که بر روی تشکیلات آذرین و ماسه‌سنگ‌های دوران سوم قرار داشته و دارای بافت سبک با کانی‌های اولیه سیلیسی و در مراحل ابتدایی تکامل خاک هستند.

علی‌رغم شخم در جهت شیب در این محدوده، فرسایش در آن ناچیز بود که در نوع خود جالب‌توجه است(جدول ۳).

دیم‌زارهای دشت‌های میانی(سنجابی، سرفیروزآباد و ماهیدشت) از نظر تحولات آهک(آهک ثانویه، پخش آهک و تشکیل سخت لایه آهکی) در مرحله تکامل متوسط هستند(شکل ۵). فرسایش در آن‌ها کم و محدود به کراست‌های سطحی و پاشمان بود. ولیکن در صورت وجود مدیریت زراعی ناصحیح، نظیر شخم در جهت شیب

جدول ۱- توپوگرافی، مختصات و وضعیت فرسایش مزارع انتخابی دیم‌زارهای کم‌بازده استان

Table 1. Topography, coordinates erosion status of selected low yield rainfed lands in Kermanshah

کد مزرعه Farm no.	شهرستان-بخش Section	مختصات جغرافیایی Geographic coordinates		ارتفاع(متر) Elevation(m)	واحد فیزیوگرافیک Physiographic unit	وضعیت فرسایش Erosion condition
		y	x			
DE1	بیلوار – رزین Razin-bilvar	3837921	694191	1583	تپه-تراس‌های فوقانی Hill- upper terace	شیاری و بین‌شیاری Rill and interrill
DE2	درود فرامان Dorrod faraman	3795918	7133588	1354	تپه- دشت‌سر Hill- glacis	پاشمان Splash
DE3	درود فرامان Dorrod faraman	3795885	713464	1385	تپه- دشت‌سر Hill- glacis	سطحی-بین شیاری Surface-interrill
DE4	بیلوار – رزین Razin-bilvar	3839293	693670	1581	تراس‌های فوقانی Upper teraces	سطحی- شیاری Surface-rill
DE5	بیلوار – رزین Razin-bilvar	3838763	693335	1554	تراس‌های فوقانی Upper teraces	فرسایش شدید سطحی Sever surface erosion
DE6	بیلوار – رزین Razin-bilvar	3835612	699455	1603	تپه‌ماهور Hill	فرسایش شخم Tillage erosion

www.SID.ir

Archive of SID

DE7	بیلوار – رزین Razin-bilvar	696870	3836564	1551	تپه‌ماهور Hill	فرسایش سطحی شدید–شیاری Sever surface erosion-rill
DE8	جوانرود Javanrood	631894	3838964	1594	تپه‌ماهور Hill	فرسایش شیاری Rill
DE9	جوانرود Javanrood	624093	3840026	1688	کمپلکس–مقعردشت‌سر فوقانی Complex- upper glacis	ناچیز Negligible
DE10	صحنه–دینور Sahne-dinavar	718521	3839283	1519	تپه–تراس‌های فوقانی Hill- upper terace	سطحی محدود Little surface
DE11	سرفیروزآباد Sarfiroozabad	692774	3782861	1637	تراس‌های فوقانی–دشت‌سر Upper terace- glacis	سطحی محدود Little surface
DE12	سرفیروزآباد Sarfiroozabad	692612	3782790	1655	تراس‌های فوقانی–دشت‌سر Upper terace- glacis	ناچیز– سنگریزه دار Negligible- gravel
DE13	سرفیروزآباد Sarfiroozabad	693156	3782789	1610	تراس‌های فوقانی–تپه Hill- upper terace	سطحی Surface
DE14	کلیایی–هزارخانی Kolyaee-hezarkhani	758442	3861945	1982	دشت‌سر فوقانی–تپه Upper glacis-hill	ناچیز– سنگریزه دار Negligible- gravel
DE15	کلیایی–هزارخانی Kolyaee-hezarkhani	758636	3862102	2001	دشت‌سر فوقانی–تپه Upper glacis-hill	ناچیز– سنگریزه دار Negligible- gravel
DE16	کلیایی– طولان Kolyaee- toolan	761082	3856355	1980	دشت‌سر– دشت دامنه‌ای Glacis-peadmount	ناچیز Negligible
DE17	سنقر–سرسگاز Songhor-sarsegaz	758212	3851485	2119	تراس‌های فوقانی	ناچیز Negligible
DE18	سنقر–قره تپه Songhor-gharatape	750552	3849489	1887	دشت‌سر فوقانی– دامنه Upper glacis-peadmount	فرسایش شخم–سطحی Tillage erosion-surface
DE18+1	کوزران سنجابی Kozaran-sanjabi	638444	3814341	1562	تپه Hill	ناچیز Negligible
DE19	کوزران سنجابی Kozaran-sanjabi	638403	3814399	1574	تپه Hill	ناچیز Negligible
DE20	سنجابی Sanjabi	642018	3816155	1413	دشت‌سر فوقانی Upper glacis	ناچیز– سنگریزه دار Negligible- gravel
DE21	کنگاور–قره‌گوزلو Kangavar-gharagozlo	767690	3822032	1541	تپه hill	ناچیز– سنگریزه دار Negligible- gravel
DE22	کنگاور Kangavar	764037	3828178	1674	تپه–تراس‌های فوقانی Hill- upper terace	ناچیز– سنگریزه دار Negligible- gravel
DE23	کنگاور Kangavar	763988	3828140	1663	تپه–تراس‌های فوقانی Hill- upper terace	ناچیز– سنگریزه دار Negligible- gravel
DE24	کنگاور Kangavar	765953	382672	1588	دشت آبرفتی Alluvial plain	ناچیز– سنگریزه دار Negligible- gravel
DE25	مرگ Mereg	694800	3771100	1536	دشت‌سر فوقانی Upper glacis	ناچیز Negligible
DE26	ماهیدشت Mahidasht	666357	3822080	1350	دشت‌سر Glacis	فرسایش شخم–سطحی Tillage erosion-surface

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- برخی مشخصات آمار توصیفی نمونه‌های خاک دیم‌زارهای شیب‌دار استان کرمانشاه

Table 4. Some caracteristics of descriptive statistics of soil samples of low yield drylands of Kermanshah Province

Clay percent	Silt percent	Sand percent	CU ppm	Zn ppm	Fe ppm	Mn ppm	O.C %	K ppm	P ppm	pH	Ec ds/m	TNV percent	مشخصات نمونه
50.0	68.2	43.0	2.58	1.64	17.22	19.80	2.41	600.00	23.00	7.72	59.00	51.5	بیشینه Maximum
20.8	31.2	5.6	0.74	0.52	2.24	1.00	0.67	220.00	5.60	7.11	0.19	3.60	کمینه Minimum
32.5	49.2	18.3	1.55	0.74	11.29	12.89	1.14	362.71	12.69	7.40	3.25	26.78	میانگین Mean
-0.56	-0.53	1.03	-0.05	7.08	-0.54	0.47	2.33	1.12	-0.22	-0.89	23.76	-1.1	کشیدگی Kurtosis
0.38	0.03	1.01	0.23	2.45	-0.70	-0.70	1.52	0.81	0.59	0.02	4.87	-0.07	چولگی Skewness
8.12	9.79	8.86	0.44	0.25	4.35	4.76	0.42	89.38	4.95	0.17	11.90	14.9	انحراف معیار Standard deviation

شکل ۵- تشکیل و توزیع آهک ثانویه در کمبی‌سول‌های آهکی منطقه سنجابی

Fig 5. Formation and distribution of secondary lime in calcareous Campisols in Sanjabi Area

فرسایش نسبتاً شدید و در حد شیاری به وقوع پیوسته بود.

کربن آلی در دیم‌زارهای کم‌بازده استان دارای دامنه تغییرات زیاد است(جدول ۲). کم‌ترین مقدار اندازه‌گیری شده ۰/۶۷ درصد و بیش‌ترین آن ۲/۴۱ درصد است. بررسی‌های میدانی و داده‌ها نشان می‌دهد که در تحلیل رابطه فرسایش خاک و کمیت ماده آلی خاک در سطح دیم‌زارهای کم‌بازده استان بی‌نظمی، که به‌طور مشخص معلول مدیریت زراعی و خاک‌ورزی وجود دارد. کمیت فسفر(به دلیل مصرف کود فسفره) و پتاسیم(به دلیل غالب بودن کانی‌های ۲:۱ میکا و ورمی‌کولیت)، به‌جز موارد معدودی، در حد کفایت است.

در اکثر خاک‌های دیم‌زار کم‌بازده استان، به‌طور بارزی کمبود روی و با شدت کم‌تری کمبود آهن شایع است(جدول ۲). همان روندی که در خصوص اثر فرسایش در خصوص عنصر پتاسیم و تا حدودی فسفر بیان شد، در خصوص عناصر میکرو یا کم‌مصرف

www.SID.ir

Archive of SID

نیز صدق می‌نماید. این معضل در اراضی با فرسایش شخم و عمدتاً در دامنه‌های جنوبی خودنمایی بیشتری می‌کند. تفوق نسبی ذرات با اندازه متوسط و ریز(سیلت و رس) در بیشتر دیم‌زارها نسبت به شن وجود دارد(جدول ۲). این امر، در کنار وجود آهک بالا و ظرفیت اقلیمی مناسب جهت انبارش ماده آلی خاک، مقاومت برشی ذرات خاک را در مقابل نیروی برشی رواناب و نیروی پاشمان قطرات باران افزایش و نویدبخش فرسایش‌پذیری ذاتی نسبتاً کم برای خاک‌های دیم‌زارهای شیب‌دار استان است. ولی، این ظرفیت، توسط مدیریت زراعی ناصحیح که منجر به تصاعد مخازن کربن، کاهش پایداری و مقاومت برشی خاک‌دانه‌ها خنثی و سیمای عرصه این اراضی را به‌صورت محدوده‌های رسوب‌خیز نشان می‌دهد.

۲- سیمای مدیریت زراعی دیم‌زارها

کشت‌های غالب عمدتاً گندم، جو، نخود و در گستره محدودتر عدس و صیفی‌جات(متشکل از هندوانه و نوعی طالبی بومی به نام گِرگَه) است. تناوب غالب تناوب جو- نخود و گندم-نخود است. از نظر مدیریت کاربری و به‌ویژه مدیریت خاک‌ورزی، مدیریت تناوب زراعی و مدیریت بقایای گیاهی طیف وسیعی از مدیریت خاک بر عرصه دیم‌زارها حاکم است(جدول ۳).

در بخش‌هایی که کشاورزی با اعمال طرح‌های یکپارچه‌سازی اراضی به سمت عملیات زراعی متراکم‌تر و بهره‌برداری بیشتر سوق یافته شیوه‌های مدیریتی نیز دارای توزیع یکنواخت‌تر گردیده است. الگوهای خاک‌ورزی که متاثر از نوع ادوات و الگوی کشت است، تنوع فراوانی در منطقه دارند(جدول ۳).

در مزارعی که به نظر می‌رسید به دلیل شیب بالای ۲۰ درصد و شخم در جهت شیب، فرسایش مشهود و شدیدی قابل‌رؤیت باشد، ولیکن به دلیل شرایط سنگ‌ریزه‌دار بودن سطح، فرسایش به شکل بارزی کنترل‌شده بود(جدول ۳). البته این وضعیت با شرایطی که در اثر شستشوی خاک، سنگ‌ریزه‌ها به‌جامانده بودند قابل‌تمایز بود؛ اما به‌طورکلی شخم در جهت شیب منجر به حرکت خاک به سمت پایین‌دست در اثر ادوات خاک‌ورزی(فرسایش شخم) شده بود

الگوی غالب در مدیریت بقایای محصول مبتنی بر کلش سوزانی، برداشت تمام یا بخشی از بقایا در زمان برداشت محصول و تراکم دام در عرصه بود.

نظام تناوبی بیشتر متکی به توالی و فراوانی کشت لگوم و غلات در دوره تناوب و نیز سیستم سنتی آیش زمستانه بود(جدول۳). در بخش‌های یکپارچه‌سازی و نوسازی شده این تنوع کم شده بود و به دلیل سهولت کاربرد ماشین‌آلات، توالی و شدت خاک‌ورزی به‌طور سالانه افزایش‌یافته است. همچنین نظام تک‌کشتی و حذف گونه‌های لگوم از نظام تناوب در دیم‌زارهای این نواحی شایع شده است. این امر منجر به تخریب ساختمان خاک و در نهایت تشدید اشکال مختلف فرسایش به‌ویژه فرسایش سطحی و حتی فرسایش آبکندی شده است. در مزارعی که سال تناوب گندم بود، اگرچه در بارندگی‌های ابتدای فصل، خاک لخت بود. ولی به دلیل خشکی شدید خاک، معمولاً روانابی جاری نمی‌شد؛ اما در کشت‌های بهاره که خاک در انتهای فصل بارندگی به‌صورت شخم‌خورده و کاملاً لخت بود، شرایط کاملاً متفاوت بود. در این زمان و در این مرحله از تناوب بیش‌ترین فرسایش در منطقه به وقوع می‌پیوست.

آزمایش باران‌ساز در مزارع معرف

در ۱۱ مزرعه معرف انتخابی که در جدول ۵ مشخصات آن‌ها نشان داده‌شده، با کمک شبیه‌ساز باران، کمیت فرسایش در شرایط مدیریتی متداول منطقه در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تحلیل واریانس و تحلیل رگرسیونی بین متغیرهای شیب و پوشش کاه و کلش در فرسایش، رواناب و زمان لازم برای آغازش رواناب در جدول ۵ نشان داده‌شده است. بین درجه شیب و درصد پوشش بقایای محصول، رابطه برهمکنش معنی‌دار و مثبتی در زمان آغازش رواناب در آزمایش شبیه‌ساز باران وجود دارد(جدول ۵). لذا در اراضی با شیب تند که پوشش بقایا مطلوب است، فرسایش و حتی روانابی چندانی تولید نشد(جدول ۴).

زمان شروع رواناب در تیمارهایی که زمین به‌صورت شخم بود بسیار کم و در کم‌تر از یک دقیقه از شروع رگبارش، رواناب شروع به حرکت می‌نمود. این امر در شرایط شخم، چندان وابسته به درجه شیب نبود(جدول ۴). اما در اراضی با پوشش سطح بقایای گیاهی زمان شروع و یا آغازش رواناب به‌طور مشخص تابع برهمکنش درجه شیب درصد بقایای باقیمانده بود(جدول ۵).

در اراضی شخم‌خورده میزان رواناب تولیدی اگرچه با افزایش درجه شیب زیاد می‌شد. ولی جهش نسبی رواناب تولیدی در مزرعه DE11 با وجود آنکه شیب آن از مزرعه DE12 ده درصد کم‌تر بود و در پائین مزرعه یادشده قرار داشت، ناشی از فراوانی سنگریزه در مزرعه DE12 بود(جدول ۴). در این مزرعه به دلیل فرسایش قبلی ذرات ریز خاک شسته شده و بود و درصد سنگریزه در سطح خاک افزایش قابل توجهی یافته بود. همین امر منجر به کنترل نسبی اثر باران مصنوعی ایجادشده در فرسایش و تولید رواناب در این مزرعه نسبت به مزرعه پایین‌دست شده بود. به‌نحوی‌که فرسایش به حدود یک‌سوم مزرعه پایین‌دست که شیب کم‌تری هم داشت، رسید.

نتایج تحلیل رگرسیونی نشان داد که رابطه مشخصی بین درصد شیب و میزان رواناب تولیدی و همچنین فرسایش خاک قابل رصد نبود(جدول ۵). دلیل این امر تداخل اثر بقایای گیاهی با شیب و حتی در مواردی جهت شیب می‌توانست باشد؛ اما به‌طور مشخص، در مزارع با پوشش بقایا بیش از ۵۰ درصد سطح، میزان رواناب تولیدی و به‌تبع آن فرسایش به حد ناچیزی تقلیل یافت و این رابطه به‌صورت خطی و معنی‌دار خود را نشان داد(جدول ۵). اندک فرسایش اندازه‌گیری شده نیز ناشی از پاشمان ذرات خاک در راستای شیب بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- برخی مشخصات فیزیکی و مدیریتی مزارع انتخابی دیم‌زارهای شیب‌دار استان

Table 2. Some physical and management properties of selected farms in low yield sloping drylands of the province

کد مزرعه	شیب اصلی (درصد) Main slope (percent)	شیب جانبی (درصد) Lateral slope (percent)	جهت Direction	نوع تناوب Rotation type	مرحله رشد Growth stage	بقایای گیاهی Straw	وضعیت فرسایش Erosion	جهت شخم Tillage direction
DE1	22		شمال غربی North west	گندم-نخود Wheat-peas	ساقه‌دهی Stem	10	شیاری و بین‌شیاری Rill & interrill	در جهت شیب slope direction
DE2	10	-	شمال شرق North east	جو-نخود Barley-peas	چله‌بری Winter plow	30	پاشمان Splash	در جهت شیب slope direction
DE3	25	-	شمال شرق North east	جو-نخود Barley-peas	چله‌بری Winter plow	20	سطحی-بین شیاری Surface-interrill	در جهت شیب slope direction
DE4	10	15	جنوب غربی South west	گندم-نخود Wheat-peas	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	25	سطحی-شیاری Surface-rill	در جهت شیب slope direction
DE5	10	15	جنوبی South	گندم-نخود Wheat-peas	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	25	فرسایش شدید سطحی Sever surface erosion	خلاف جهت شیب slope contrary
DE6	25	15	جنوب شرقی South east	گندم-نخود Wheat-peas	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	60	فرسایش شخم Tillage erosion-	در جهت شیب slope direction
DE7	32	-	جنوبی South	گندم-نخود Wheat-peas	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	30	فرسایش شدید-شیاری Sever erosion -rill	خلاف شیب slope contrary
DE8	30	-	غربی West	گندم Wheat	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	25	فرسایش شیاری Rill erosion	در جهت شیب slope direction
DE9	15-12	10	شمال شرق North east	شخم Plow	شخم Plow	شخم Plow	ناچیز negligible	در جهت شیب slope direction
DE10	18	-	جنوبی South	گندم Wheat	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	20	محدود negligible	در جهت شیب slope direction
DE11	15	-	شمال شرق North east	جو-نخود Barley-peas	شخم Plow	شخم Plow	سطحی محدود surface	در جهت شیب slope direction
DE12	25	10	شمال شرق North east	جو-نخود Barley-peas	شخم Plow	شخم Plow	ناچیز-سنگریزه دار Negligible- gravel	در جهت شیب slope direction
DE13	22	-	جنوب غربی South west	جو-جو Barley-Barley	شخم Plow	شخم Plow	سطحی Surface erosion	در جهت شیب slope direction
DE14	25	18	جنوب غربی South west	گندم-نخود Wheat-peas	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	30	ناچیز-سنگریزه دار Negligible- gravel	در جهت شیب slope direction
DE15	17	-	شمالی North	گندم-نخود Wheat-peas	شخم Plow	شخم Plow	ناچیز-سنگریزه دار Negligible- gravel	در جهت شیب slope direction
DE16	15	-	جنوبی South	گندم-نخود Wheat-peas	شخم Plow	شخم Plow	ناچیز negligible	در جهت شیب slope direction
DE17	5	-	شمال شرق North east	گندم-نخود Wheat-peas	شخم Plow	شخم Plow	ناچیز negligible	در جهت شیب slope direction
DE18	13	-	جنوبی South	گندم-نخود Wheat-peas	شخم Plow	شخم Plow	ناچیز negligible	در جهت slope direction

www.SID.ir

Archive of SID

در جهت slope direction	ناچیز negligible	55	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	گندم-نخود Wheat-peas	غربی West	_	17	DE18+1
در جهت slope direction	ناچیز negligible	30	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	گندم-نخود Wheat-peas	غربی West	_	30	DE19
در جهت slope direction	ناچیز-سنگریزه دار Negligible- gravel	70	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	گندم-نخود Wheat-peas	غربی West	_	25	DE20
در جهت slope direction	ناچیز-سنگریزه دار Negligible- gravel	شخم Plow	چله‌بری Winter plow	گندم-نخود Wheat-peas	شمال غربی North west	_	27	DE21
در جهت slope direction	ناچیز-سنگریزه دار Negligible- gravel	30	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	گندم-نخود Wheat-peas	جنوبی South	_	27	DE22
در جهت جانبی Lateral slope	ناچیز-سنگریزه دار Negligible- gravel	30	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	گندم-نخود Wheat-peas	شمالی North	20	22	DE23
خلاف جهت slope contrary	ناچیز-سنگریزه دار Negligible- gravel	شخم Plow	شخم Plow	جو-نخود Barley-peas	شمالی North	_	12	DE24
در جهت slope direction	ناچیز-پاشمان Splash- negligible	40	برداشت-باقیمانده Harvest-residual	جو-نخود Barley-peas	شمالی North	_	18	DE25
در جهت slope direction	فرسایش شیاری-شخم Rill-plow erosion	شخم Plow	شخم Plow	گندم-نخود Wheat-peas	جنوب شرقی South east	12	22	DE26
در جهت slope direction	سطحی-شیاری Surface-rill	شخم Plow	شخم Plow	جو-نخود Barley-peas	شرقی East	10	20	DE27

جدول ۴- میانگین نتایج رواناب و رسوب تولیدی در آزمایش شبیه‌سازی باران با شدت ۲۵ میلی‌متر بر ساعت در مزارع معرف

Table 6. Results of mean runoff and sediment production in rainfal simulator experiments in representative farms

زمان بارش از شروع رواناب (دقیقه) Rain duration(min)	زمان شروع رواناب(دقیقه) Runoff initiation(min)	وزن رسوب(گرم) Sediment(gr)	رواناب (میلی‌لیتر) Runoff(mm)	بقایای گیاهی (درصد) Straw(percent)	شیب اصلی(درصد) Main slope (percent)	کد مزرعه Field no.
10	1	10	1150	10	22	DE1
10	2	25	685	30	10	DE2
10	1>	20	2750	20	25	DE3
10	»	>۱	ناچیز Little	25	10	DE4
10	0:45	19.22	835	شخم Plow	15	DE11
10	1<	6.69	670	شخم Plow	25	DE12
10	1<	11	378	شخم Plow	22	DE13
10	8.40	>0.1	ناچیز Little	55	17	DE18+1
10	2	6.08	618	30	30	DE19
10	2	1.31	ناچیز Little	70	25	DE20
10	1	30	1200	شخم Plow	20	DE27

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- تجزیه رگرسیون اثرات اصلی و برهمکنش فاکتورهای شیب و درصد پوشش کاه‌وکلش بر متغیرهای اندازه‌گیری شده در آزمایش شبیه‌سازباران

Table 5. Regression analysis of the main effects and interaction between slope and straw cover factors on the variables measured in the rainfall simulator experiment in selected farms.

متغیر وابسته Dependent variables	متغیر مستقل Independent variables	ضریب رگرسیون Regression Coefficients	df	F	Sig.	R^2
رواناب(میلی‌لیتر) Runoff(ml)	شیب(درصد) Slope percent	0.512	2	3.044	0.179	0.75
	کاه و کلش(درصد) Straw cover percent	-0.760	2	6.717	0.048	
	شیب*پوشش کاه و کلش Slope*straw cover		8	2.93	0.2	0.86
فرسایش(گرم) Erosion(gr)	شیب(درصد) Slope percent	0.371	2	1.480	0.291	0.64
	کاه و کلش(درصد) Straw cover(percent)	-0.737	2	5.843	0.033	
	شیب*پوشش کاه و کلش		8	0.436	0.81	0.82
زمان آغاز رواناب(دقیقه) Runoff initiation(min)	شیب(درصد) Slope percent	-0.394	2	1.668	0.266	0.63
	کاه و کلش(درصد) Straw cover(percent)	0.727	2	5.681	0.053	
	شیب* کاه و کلش Slope*straw cover		8	21.39	0.007	0.91

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس تلفیق نقشه شیب و کاربری، عمده دیم‌زارهای شیب‌دار استان کرمانشاه که کانون فرسایش و تولید رسوب هستند [۱۸] در نیمه میانی، بخش‌های جنوبی و تا حدودی در محدوده‌هایی از شمال شرق در شیب‌های ۱۲ تا ۳۵ درصد پراکنده‌اند. بیش‌ترین کانون‌های فرسایش از نظر شدت و فراوانی در دیم‌زارهای کم‌بازده و شیب‌دار که عمدتاً در شیب‌های ۱۸-۲۵ درصد قرار دارند که فرسایش به‌ویژه در شکل‌های پاشمان و بین‌شیاری فعال‌تر از دیگر محدوده‌های شیب است، متمرکز هستند. همین کانون‌ها از نظر نوع خاک و به‌ویژه بافت خاک، با دیگر عرصه‌های استان به‌ویژه دشت‌های مهم زراعی و مراتع و جنگل‌های استان تفاوت محسوسی دارند. به‌نحوی‌که ذرات با اندازه متوسط نسبت به ذرات ریز و حتی ذرات شن ریز تفوق یافته‌اند. درحالی‌که دیگر عرصه‌های یادشده غالباً بافت سنگین دارند.

بین کمیت و شواهد فرسایش خاک و کمیت ماده آلی خاک، بافت خاک و نیز مقادیر آهک خاک در سطح دیم‌زارهای کم‌بازده استان رابطه مستقیمی قابل رصد نبود که به‌طور مشخص معلول مدیریت زراعی و خاک‌ورزی می‌تواند باشد. این نتایج با یافته‌های دیگر محققان از جمله پرویزی و همکاران [۲۰] همخوانی ندارد. در اراضی با فرسایش فعال، مقادیر فسفر و پتاسیم روبه‌زوال بود(جدول ۲). دلیل این امر شسته شدن ذرات کلوئیدی افق سطحی، ناشی از فرسایش است.

در سطح استان تنوع بالایی از مدیریت زراعی اعم از مدیریت بقایای گیاهی، مدیریت خاک‌ورزی و مدیریت تناوب زراعی در سطح دیم‌زارهای شیب‌دار استان حاکم است. این امر اثر شناخته‌شده متغیرهای توپوگرافیک نظیر درجه و جهت و حتی طول شیب را در رواناب تولیدی و فرسایش ایجادشده تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهد.

مشخص‌ترین پارامتر مدیریتی در بحث خاک‌ورزی جهت شخم و نوع ادوات باشد. در بیشتر مزارع انتخابی پارامتر جهت شخم توسط نظام مالکیت تعیین‌شده بود. این مهم اگرچه در اراضی شیب‌دار منشأ تلفات زیادی از خاک است. ولی پوشش بقایای محصول به شکل معنی‌داری تلفات خاک ناشی از شخم در جهت شیب زمین را کنترل می‌کند.

به‌طور مشخص بین جهت شخم، درجه شیب و درصد سنگریزه برهمکنش بسیار واضحی در توزیع، شدت و نوع فرسایش وجود داشت. بررسی میدانی نشان داد که در سنوات اخیر به دلیل تغییر نظام برداشت محصول به‌طورمعمول بین ۱۰ تا ۷۰ درصد بقایای محصول در سطح مزرعه باقی می‌ماند همچنین پس‌چر مزارع منتج به تغییر ترکیب بقایا از بقایای ایستاده به خوابیده گردیده است که

www.SID.ir

Archive of SID

از نظر کنترل فرسایش بین‌شیاری و پاشمان ذرات موفق عمل نموده است که با نتایج همت‌زاده و همکاران [۵] همخوانی دارد. تنوع در نظام تناوبی در بخش‌های یکپارچه‌سازی و نوسازی شده کم شده بود و نظام تک‌کشتی و حذف گونه‌های لگوم از نظام تناوب در دیم‌زارهای این نواحی شایع شده است. این امر منجر به تخریب ساختمان خاک و در نهایت تشدید اشکال مختلف فرسایش به‌ویژه فرسایش سطحی و حتی فرسایش آبکندی شده است.

فاکتورهای اصلی کنترل‌کننده فرسایش خاک و تولید رواناب در دیم‌زارهای شیب‌دار در سطح استان، به ترتیب اولویت اثر شامل میزان لختی سطح خاک در فصل بارندگی، شیب زمین و جهت شخم است. کنترل و کاهش زمان لخت‌ماندن سطح خاک در زمان بارندگی توسط نظام تناوب و نیز مدیریت بقایای محصول تنظیم می‌شود. بررسی‌های میدانی و نیز آزمایش‌های شبیه‌ساز باران نشان داد که باقیمانده حدود ۳۰ درصد بقایای محصول می‌تواند حتی در شیب‌های بالای ۲۰ درصد میزان فرسایش را به حد کمیت ناچیزی برساند. به تنظیم نظام تناوبی به‌گونه‌ای که در اوایل بهار سطح خاک لخت نماند در کنترل فرسایش سطحی بسیار موثر است. درمجموع بهترین سازوکار جهت کنترل فرسایش در اراضی یادشده مدیریت بهینه بقایای گیاهی ایستاده و خوابیده است. مؤلفه‌های این مدیریت کنترل آتش‌سوزی مزارع، تعیین حد بهینه برداشت بقایا در شیب‌های مختلف و برنامه‌ریزی جهت پس‌چر متناسب دام در مزارع می‌تواند باشد.

در آزمایش با شبیه‌ساز باران صحرایی، در اراضی که پوشش بقایا مطلوب بود، فرسایش و روانابی اندکی تولید می‌شد. ناطقی‌نیا و همکاران [۱۴] در بررسی تأثیر شیب و پوشش گیاهی بر رواناب به این نتیجه رسیدند که با افزایش شیب متوسط زمین رواناب افزایش‌یافته به‌طوری‌که رواناب از ۳۴ درصد در شیب ۱ درصد به ۴۳ درصد در شیب ۵ درصد رسیده است. حشمتی و همکاران [۶] نشان دادند که در کاربری دیم‌زار(اندازه‌گیری شده با شبیه‌ساز باران) که عملاً پوشش بقایا بسیار کم‌تر از محدوده‌های جنگلی مجاور است، شدت فرسایش ۶۰ درصد بیش از جنگل به دست آمد.

رابطه مشخصی بین درصد شیب و میزان رواناب تولیدی و همچنین فرسایش خاک قابل رصد نبود. محققان زیادی گزارش نموده‌اند که غلظت رسوب در ابتدای فرسایش زیاد بوده و با گذشت زمان به‌سرعت کاهش‌یافته و به یک مقدار تقریباً ثابتی در شرایط پایدار می‌رسد. اسدی و همکاران، [۳]؛ شی و همکاران [۲۰]؛ محمودآبادی و عرب‌خدری [۱۲]. نتایج حاصل از پژوهش‌های پارسونز و لاسلز [۱۹] در آزمایش‌های شبیه‌سازی باران در اراضی شیب‌دار نشان داد که توزیع اندازه ذرات رسوب ناشی از جریان بین‌شیاری ریزتر از خاک اصلی است.

تشکر و قدردانی

نتایج تحقیق حاصل طرح پژوهشی به شماره ثبت ۹۵۱۱۷-۲۹-۲۹-۰۴ و به سفارش معاونت آب‌وخاک وزارت جهاد کشاورزی که بدین‌وسیله از مساعدت مالی آن معاونت محترم سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1. Arabkhedri, M. 2005. A Study on the Suspended Sediment Yield in River Basins of Iran. Iran-Water Resources Research. 1(2):51-60.(In Persian)

2. Arabkhedri, M., Shadfar, S. and Sokouti, R. 2015. Improving the estimates of water erosion and determining soil loss tolerance for Iran. Research paper final report. SCMRI, Iran.(In Persian)

3. Asadi, H., A. Moussavi, H.Ghadiri and C.W. Rose. 2011. Flow-driven soil erosion processes and the size selectivity of sediment. Journal of Hydrology. 406: 73-81.

4. Eswaran H, Reich P F, Kimble J M. 2000. Global carbon stocks.In: Lal R, Kimble J M, Eswaran H, Stewart B A, eds., In Global Climate Change and Pedogenic Carbonates. CRCPress, BocaRaton, FL. pp.15-25

5. Hematzadeh, Y., Barani, H. and Kabir A. 2009. The role of vegetation management on surface runoff(Case study: Kechik catchment in north-east of Golestan Province). J. of Water and Soil Conservation. 16(2): 19-33.(In Persian)

6. Heshmati M., Gheitoury M., Hosseini M., Arabkhedri M., Parvizi Y. 2018. Effects of converting forest to the rainfed lands on soil characteristics in a part of Zagros forest. Desert 23(1): 21-28

7. Kamphorst, 1987. A. KamphorstA small rainfall simulator for determination of soil erodibility. Neth. J. Agric. Soil Sci., 35(1987), pp. 407-415.

8. Kinnell, P.I.A. 2009. The impact of slope length on the discharge of sediment by rain impact reduced saltation and suspention. Earth Surface Processes and Landforms. 15 p.

9. Lal, R. 2001. Soil degradation by erosion. Land Degradation & Development. 12: 519-539.

10. Li, L., Du, S., Wu, L., Liu, G. 2009. An overview of soil loss tolerance. Catena 78:93–99

11. Mahmoodabadi M. and Arabkhedri A. 2011. Rainfall and Erosion Simulation Laboratory Soil Conservation and Watershed Management Research Institute: Characteristics, Capabilities and Applications. 1(3): 1-11.(In Persian(

12.

13. Morgan, R.P.C. 2005. Soil erosion and conservation, Blackwell Publishing. 316 Pp.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Nateghinia S., Mostafazadeh fard B., Mousavi S.F. 2008. The effects of slope and crop coverage on surface storage and runoff of swelling soils under sprinkler irrigation. Iranian journal of irrigation and drainage. 2(2):19 -29.(In Persian)

15. Nazarnegad, H., Eslam Ghahremannejad A. and Miryaghubzadeh, M. 2017 Effect of different land- use management scenarios on soil erosion using USLE model in Kalaybarchay watersh. Iranian J. of water and soil resource conservation. 7(2):91-104.(In Persian)

16. Nikkami, D. 2005. Soil erosion and yield production of rainfed lands. Research paper final report. SCMRI, Iran. (In Persian)

17. Office of Statistics and Information Technology, Ministry of Jihad-e-Agriculture. 2016. Crop year agricultural statistics. 2015-2016. Deputy of Planning and Economics, Ministry of Jihad Agriculture. 168pp(In Persian(

18. Parsons, A.J. and B. Lascelles. 2006. Rainfall simulation in geomorphology, Earth surface processes and land forms 25(7): 679-679.

19. Parvizi, Y. 2014. Efficiency of WEPP Model for Prediction of Soil Erosion and Runoff on Rainfed Land in a Semi-Arid Region. Iranian Journal of Soil Research. Doi: 10.22092/IJSR.2014.120156(In Persian)

20. Shi, Z.H., N.F. Fang, F.Z. Wu, L.Wang, B.J. Yue and G.L. Wu. 2012. Soil erosion processes and sediment sorting associated with transport mechanisms onsteep slopes. Journal of Hydrology, 123-130.

www.SID.ir

Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران

Iranian Journal of Watershed Management Science & Engineering

Vol. 14, No. 49, Summer 2020

سال چهاردهم- شماره ۴۹- تابستان ۱۳۹۹

Determination of Main Agents Affecting Soil Erosion in Rainfed Land of Kermanshah Province Using Rainfall Simulator

Y. Parvizi[1], R. Bayat[2], M. Arabkhedri[3] and S. Fatehi[4]

Received: 12-01-2020 Accepted: 02-05-2020

Abstract

In recent decades, low-yielding rainfed farms have become known as the main sources of sediment production and soil erosion in the country. Therefore, more research is needed on the factors affecting erosion and sediment production in these areas. This research was carried out with the aim of studying the effects of slope and rainfall intensity on erosion between rainbow trout in test farms in Kermanshah provinces using field descendant simulator. In a preliminary study, the erosion situation in the high slope drilands of the province was studied by field observations. Then, in some representative fields(in terms of erosion, slope and climate class), the status of erosion and agronomic management and its components were examined and soil sampling was carried out. 11 farms were selected in the current management conditions and in the dominant slopes(10 to 30 percent), and rainfall simulator test were performed in these farms and erosion and runoff were measured. The results showed that in sloping fields, the percentage of crop residue and slope, respectively, significantly controls the process of runoff production and soil erosion.

Keywords: Rainfall simulator, Erosion, slope, Precipitation severity, Farm management,

1. Corresponding author and Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kermanshah, Email: yparvizi1360@gmail.com

2. Assisstant professor, soil conservation and watershed management research institute, AREEO, Tehran.

3. Associate Professor, soil conservation and watershed management research institute, AREEO, Tehran.

4. Assisstant professor, Soil and Water Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kermanshah.

www.SID.ir