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

بررسی میدانی و آزمایشگاهی ویژگیهای خاک و تاثیر مولفه‌های مدیریت زراعی بر فرسایش خاک در دیمزارهای استان کرمانشاه

یحیی پرویزی[۱*]، رضا بیات[۲]، شاهرخ فاتحی[۳]

[۱] دانشیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

[۲] استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

[۳] استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

چکیده

بررسی نتایج بیشتر مطالعات انجام شده در کشور ایران مبین آن است که دیم‌زارهای کم بازده کانون‌های اصلی تولید رسوب و فرسایش خاک هستند. 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 اثرات عوامل مدیریت زراعی و مدیریت خاک و همچنین خصوصیات خاک بر فرسایش در این اراضی انجام شد. به این منظور، در یک بررسی اولیه وضعیت فرسایش در دیمزاهای شیب‌دار استان با بازدیدهای میدانی مطالعه گردید. سپس در برخی مزارع معرف (از نظر وضعیت فرسایش، کلاس شیب و اقلیم)، وضعیت فرسایش موجود و مدیریت زراعی و مولفه‌های آن مورد بررسی قرار گرفت و نمونه‌برداری از خاک سطحی انجام شد. آزمایشات خاک انجام و تحلیل نهایی بر روی مجموع داده‌های حاصل انجام شد. نتایج نشان داد که در سطح استان، درصد بقایای گیاهی، بطور موثری روند تولید رواناب و فرسایش خاک را کنترل می‌نماید.

کلمات کلیدی: فرسایش، شیب زمین، مدیریت زراعی، خاک‌ورزی، دیمزار

مقدمه

فرسایش خاک به عنوان یکی از مهمترین چالش‌ها در سراسر جهان مطرح است (Li et al., 2009). بر اساس آمار ارائه شده طی ۴۰ سال گذشته، حدود ۳۰ ٪ اراضی کشاورزی در سراسر جهان حاصلخیزی خود را به دلیل فرسایش از دست داده و به ارضی لم‌یزرع تبدیل شده‌اند (Kendall and Pimentel, 1994). هر ساله حدود ۱۰ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی دنیا در اثر فرسایش توان باروری خود را از دست داده و از حیطه استفاده خارج می‌شوند (Lal, 2001).

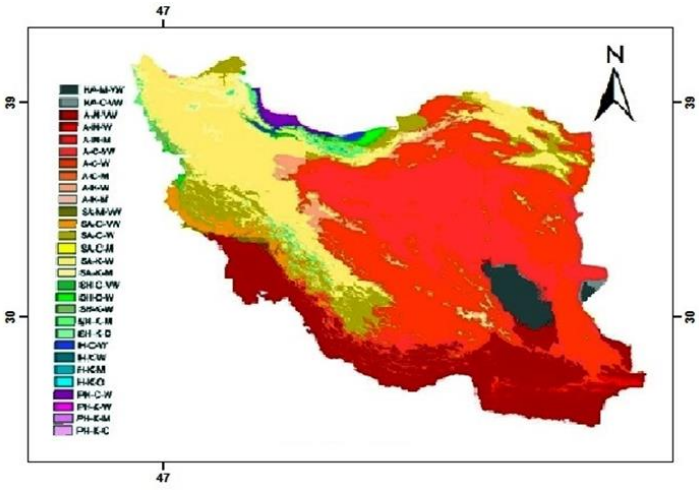
فرسایش آبی از جمله فرسایش‌های سطحی، آبکندی و حرکت‌های تودهای در بیش از ۱۲۵ میلیون هکتار از اراضی کشور غالب است (سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۸۷). بسیاری از کارشناسان وضعیت فرسایش خاک در کشور را حاد گزارش کرده‌اند. ادامه این وضعیت به سیر قهقرایی محیط زیست، از تعادل خارج شدن زیست بوم، تهدید امنیت غذایی و حتی استقلال کشور منجر می‌شود. همه ساله عرصه وسیعی از کشور تحت تاثیر فرسایش آبی قرار گرفته و این سرمایه ملی از بین می‌رود. اراضی دیم، یکی از منابع مهم تولید رسوب رودخانه‌ها هستند. برآوردهای فرسایش خاک در ایران توسط محققین مختلفی بررسی و ارائه شده است. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی (۱۳۸۱) به نقل از FAO فرسایش خاک در ایران را ۳/۵ میلیارد تن در سال برآورد نمود. نیک‌کامی (۱۳۹۱) میزان فرسایش را دو میلیارد تن در سال در سطح کشور برآورد نموده است. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری (۱۳۸۶)، میزان فرسایش کل کشور را بالغ بر ۹۷۶ میلیون تن تخمین زده است. عرب‌خدری و همکاران (۱۳۸۴) این کمیت را برای ایران بیش از یک میلیارد تن براورد نمودند .عرصه دیمزارهای کم بازده در اراضی شیبدار استان کرمانشاه در دهه‌های اخیر به دلیل تغییر مشی مدیریتی حاکم بر آنها و فشار ناشی از بهره‌برداری متمرکز، کانون های اصلی تخریب و تولید رسوب هستند. طی ۱۰ سال گذشته سطح زیر کشت گیاهان زراعی و باغی دیم استان به ترتیب ۱۵ و ۳۲ درصد کاهش داشته است (دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۲). 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 . اکثر مطالعات انجام شده نشان داده که کاربری دیمزار، بویژه دیمزارهای شیب‌دار و کم بازده، عرصه‌های بحرانی از نظر تولید رسوب و فرسایش خاک در ایران است (نیک کامی، ۱۳۸۴؛ بخشی و همکاران، ۱۳۹۰؛ پرویزی، ۱۳۹۳ و نظرنژاد و همکاران، ۱۳۹۶) .اما مطالعه جامعی که جایگاه و سهم اراضی دیم

* ایمیل نویسنده مسئول: yparvizi1360@gmail.com

در فرسایش خاک کشور را مشخص کند، انجام نشده است. عربخدری و همکاران (۱۳۹۴) نسبت فرسایش دیم به مرتع کشور را معادل دو برابر تعیین کردند. در مقابل، نسبت تلفات خاک دیم به مرتع را هفت برابر به‌دست آوردند. اگرچه بررسی‌های مختلفی در سطح جهانی و منطقه‌ای در خصوص اثرات توپوگرافی و بارندگی بر فرسایش انجام شده، ولی این بررسی‌ها به‌ویژه در کاربری دیم، با اختصاصات مدیریتی خاص حاکم بر دیمزارها، کمتر انجام شده است. در استان کرمانشاه ظرفیت تولید و باروری خاک در منابع اراضی استان بویژه دیمزارهای شیب‌دار تا مرز قهقرا تخریب یافته و در شرایط حادی به سر می‌برند. با این حال از دامنه، شدت و گستره اشکال فرسایش خاک در استان بطور عام و در دیمزارهای استان به عنوان کانون‌های بحرانی فرسایش بطور خاص، اطلاع بسیار اندکی در دست است. در این خصوص، فقر اطلاعاتی در خصوص گستره، شدت، عوامل و حتی فاکتورهای موثر در فرسایش مشهود است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر با هدف بررسی سیمای فرسایش خاک در اراضی کشاورزی دیم کم‌بازده و بررسی عوامل موثر بر آن در استان کرمانشاه طرح¬ریزی و انجام شد.کرمانشاه به لحاظ اقلیم بسیار متنوع و بر اساس اقلیم-نمای دمارتن اصلاح شده ۱۲ نوع اقلیم و بر اساس روش آمبرژه ۸ نوع اقلیم مختلف بر گستره استان کرمانشاه حاکم است. پراکنش و اهمیت دیمزارهای استان بیشتر در اقالیم نیمه خشک معتدل تا نیمه مرطوب سرد بوده و اقالیم حدی از نظر تنوع محصولات دیم، میزان تولید و گستره سطح در مراتب اهمیت پائین‌تری قرار دارند .با استفاده از نقشه‌های کاربری اراضی استان، محدوده‌های دیم‌کاری در استان مشخص و تفکیک گردید. با استفاده از این نقشه‌ها، توزیع اراضی دیم در سطح استان بررسی شد. بیشتر پراکنش دیمزارهای استان در مرکز، جنوب و شمال شرق استان در مناطق، و دشت‌های ماهیدشت و سنجابی، سرفیروزآباد، سنقر و کلیایی، اسلام‌آباد و بیلوار متمرکز است. در مناطق جنوب غرب و غرب استان به صورت پراکنده محدوده‌های دیمزار وجود دارد .با مقایسه نقشه های کاربری اراضی و نقشه اقلیمی استان، بیشتر دیمزارهای استان در محدوده اقالیم نیمه مرطوب سرد، نیمه خشک سرد، و مدیترانه‌ای پراکنش دارند. بر اساس گزارش طرح" پهنه‌بندی اقلیمی کشور از نظر کشت دیم با تاکید خاص بر ناحیه‌بندی اکولوژی کشاورزی" (غفاری، ۱۳۸۶) موسسه دیم کشور، بیشتر دیمزارهای استان کرمانشاه در دو زون یا منطقه آگروکلیمایی نیمه‌خشک با زمستان سرد و تابستان گرم - SAKWو منطقه نیمه‌خشک با زمستان خنک و تابستان گرم – SACWقرار دارد (شکل ۱). به منظور اشراف بر شرایط فیزیکی و مدیریتی حاکم بر عرصه دیمزارهای استان، با مشاوره معاونت آب و خاک و زراعت سازمان جهاد کشاورزی استان، محدوده دیمزارهای کلیدی و مهم استان شناسائی شد. سپس با عملیات میدانی و گردش صحرایی ضمن آشنایی با سیمای توپوگرافیک، اقلیمی، زمین‌شناسی، سیمای فرسایش و خاکشناسی این عرصه‌ها، با مصاحبه با کشاورزان، مولفه‌های مدیریتی غالب بر این عرصه‌ها اعم از نظام خاک‌ورزی، سامانه تناوب زراعی و سامانه مدیریت بقایای گیاهی مورد شناسائی اولیه قرار گرفت. هدف از این اقدامات آن بود تا ضمن اشراف بیشتر به شرایط حاکم بر عرصه دیمزارهای استان و وضعیت فرسایش حاکم بر آنها، سایت یا سایت‌هایی برای مطالعه بیشتر انتخاب شود که برای دیم-زارهای استان معرف باشند. پس از مشخص شدن محدوده دیمزارهای استان، مناطقی جهت انجام بررسی و آزمون‌های صحرایی انتخاب شد. این مناطق پس از زون بندی 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 سطح دیمزارهای استان را نشان می‌دهد. در نهایت با بررسی میدانی مزارع انتخابی ضمن نمونه برداری خاک به بررسی وضعیت فرسایش در آنها پرداخته و با مصاحبه با زارعین نظام مدیریت خاک‌ورزی، مدیریت تناوب زراعی و مدیریت بقایای گیاهی در آنها مشخص و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نمونه های خاک به آزمایشگاه منتقل و ازمایشات خاک شامل تعیین بافت، اسیدیته، شوری، NPK، عناصر میکرو، درصد آهک و کربن آلی خاک در نمونه¬ها تعیین شد. در نهایت کلیه داده‌ها جمع¬بندی و تجزیه و تحلیل نهایی بر روی آنها انجام شد.



شکل ۱. نقشه آگروکلیمای موسسه تحقیقات دیم کشور

جدول ۱- مختصات و مشخصات فیزیکی و وضعیت فرسایش مزارع انتخابی دیم‌زارهای کم بازده استان

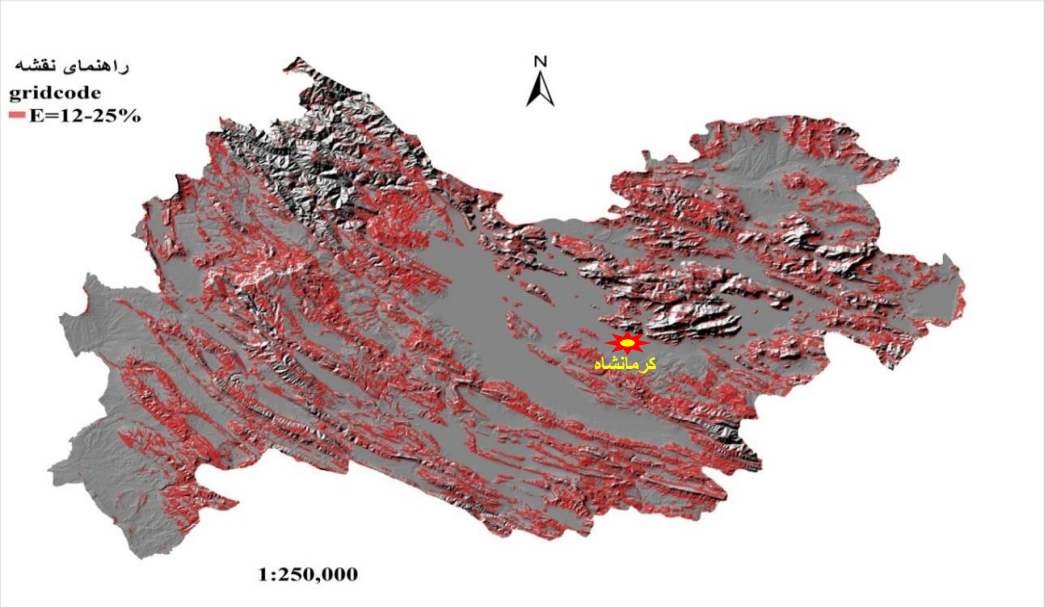
کد مزرعه	شهرستان-بخش	مختصات جغرافیای		ارتفاع (متر)	واحد فیزیوگرافیک
		x	y		
DE1	بیلوار - رزین	۶۹۴۱۹۱	۳۸۳۷۹۲۱	۱۵۸۳	تپه-تراس‌های فوقانی
DE2	درود فرامان	۷۱۳۳۵۸۸	۳۷۹۵۹۱۸	۱۳۵۴	تپه- دشت سر
DE3	درود فرامان	۷۱۳۴۶۴	۳۷۹۵۸۸۵	۱۳۸۵	تپه- دشت سر
DE4	بیلوار-رزین	۶۹۳۶۷۰	۳۸۳۹۲۹۳	۱۵۸۱	تراس‌های فوقانی
DE5	بیلوار-رزین	۶۹۳۳۳۵	۳۸۳۸۷۶۳	۱۵۵۴	تراس‌های فوقانی
DE6	بیلوار-رزین	۶۹۹۴۵۵	۳۸۳۵۶۱۲	۱۶۰۳	تپه ماهور
DE7	بیلوار-رزین	۶۹۶۸۷۰	۳۸۳۶۵۶۴	۱۵۵۱	تپه ماهور
DE8	جوانرود	۶۳۱۸۹۴	۳۸۳۸۹۶۴	۱۵۹۴	تپه ماهور
DE9	جوانرود	۶۲۴۰۹۳	۳۸۴۰۰۲۶	۱۶۸۸	کمپلکس-مقعردشت‌سر فوقانی
DE10	صحنه-دینور	۷۱۸۵۲۱	۳۸۳۹۲۸۳	۱۵۱۹	تپه- تراس فوقانی
DE11	سرفیروزآباد	۶۹۲۷۷۴	۳۷۸۲۸۶۱	۱۶۳۷	تراس‌های فوقانی-دشت‌سر
DE12	سرفیروزآباد	۶۹۲۶۱۲	۳۷۸۲۷۹۰	۱۶۵۵	تراس‌های فوقانی-دشت‌سر
DE13	سرفیروزآباد	۶۹۳۱۵۶	۳۷۸۲۷۸۹	۱۶۱۰	تراس‌های فوقانی-تپه
DE14	کلیایی-هزارخانی	۷۵۸۴۴۲	۳۸۶۱۹۴۵	۱۹۸۲	دشت‌سر فوقانی-تپه
DE15	کلیایی-هزارخانی	۷۵۸۶۳۶	۳۸۶۲۱۰۲	۲۰۰۱	دشت‌سر فوقانی-تپه
DE16	کلیایی- طولان	۷۶۱۰۸۲	۳۸۵۶۳۵۵	۱۹۸۰	دشت‌سر- دشت دامنه ای
DE17	سنقر-سرسگاز	۷۵۸۲۱۲	۳۸۵۱۴۸۵	۲۱۱۹	تراس‌های فوقانی
DE18	سنقر-قره تپه	۷۵۰۵۵۲	۳۸۴۹۴۸۹	۱۸۸۷	دشت‌سر فوقانی- دامنه
DE18+1	کوزران سنجابی	۶۳۸۴۴۴	۳۸۱۴۳۴۱	۱۵۶۲	تپه
DE19	کوزران سنجابی	۶۳۸۴۰۳	۳۸۱۴۳۹۹	۱۵۷۴	تپه
DE20	سنجابی	۶۴۲۰۱۸	۳۸۱۶۱۵۵	۱۴۱۳	دشت‌سر فوقانی
DE21	کنگاور-قره‌گوزلو	۷۶۷۶۹۰	۳۸۲۲۰۳۲	۱۵۴۱	تپه
DE22	کنگاور	۷۶۴۰۳۷	۳۸۲۸۱۷۸	۱۶۷۴	تپه-تراس فوقانی
DE23	کنگاور	۷۶۳۹۸۸	۳۸۲۸۱۴۰	۱۶۶۳	تپه-تراس فوقانی
DE24	کنگاور	۷۶۵۹۵۳	۳۸۲۶۷۲	۱۵۸۸	دشت آبرفتی
DE25	مرگ	۶۹۴۸۰۰	۳۷۷۱۱۰۰	۱۵۳۶	دشت‌سر فوقانی
DE26	ماهیدشت	۶۶۶۳۵۷	۳۸۲۲۰۸۰	۱۳۵۰	دشت سر

نتایج و بحث

بررسی میدانی دیمزارهای استان

با وجود بارندگی مطلوب در استان و خاک حاصلخیز در عرصه دیمزاهای کم‌بازده و همچنین با اعمال مدیریت صحیح در آنها می‌توان ظرفیت تولید بسیار خوبی از آنها انتظار داشت. با این وجود، این عرصه‌ها، کانون‌های بحرانی در استان هستند که به شدت دستخوش فرسایش و تنزل حاصلخیزی و سایر اشکال تخریب خاک قرار گرفته و منبع اصلی تولید رسوب برای سدهای مخزنی منطقه هستند.

گستره دیمزارهای استان بیشتر در نواحی مرکزی، شرق و شمال شرق استان متمرکز است. دیمزارهای واقع در مرکز استان عمدتاً در کلاس ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ واقع گردیده و دیمزارهای نیمه شرقی استان در کلاس ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۰۰۰ متر واقع هستند. حدود ۷۰ درصد از اراضی زراعی استان را دیمزارهائی تشکیل می‌دهندکه در دامنه شیب‌ها، تراس‌ها، دشت‌سرها و آبرفت‌های استان قرار دارند. نقشه شکل ۲ پراکنش عرصه اراضی با شیب متوسط ۱۲-۲۵ درصد در سطح استان است. بیشتر این عرصه اراضی را دیم‌زارهای کم‌بازده تشکیل می‌دهند که در دشت‌سرها، تراس‌های دامنه‌ای و حاشیه دشت‌های زراعی اصلی استان پراکنش دارند.



شکل ۲- پراکنش مکانی اراضی با دامنه شیب ۱۲-۲۵ درصد در سطح استان کرمانشاه

پراکنش فشرده این اراضی در شمال غرب استان، معلول توپوگرافی و واحدهای فیزیوگرافی این محدوده از استان است و لزوما انطباق با پراکنش وضعیت فرسایش در استان ندارد. چرا که، علاوه بر متغیر شیب، متغیر بارندگی و وضعیت اقلیمی همراه با عوامل مدیریت کاربری، با تاثیرگزاری بر وضعیت پوشش گیاهی، فرسایش خاک را کنترل می‌کند. همین امر باعث شده است که محدوده شمال غربی استان با وجود تمرکز اراضی شیب‌دار، از کانون‌های بحرانی از نظر فرسایش نیست. بررسی‌های میدانی نشان از تنوع شیب در میان دیمزارهای کم‌بازده در سطح استان بود. در بررسی‌های میدانی شیب این کاربری اراضی از حداقل ۵ تا حدود ۳۵ درصد پراکنده بود با این وجود بیشترین گستره مورد بررسی و اراضی انتخابی (با در نظر گرفتن تنوع مدیریت کاربری، نوع محصول، فراوانی اشکال فرسایش خاک و توپوگرفی) در محدوده شیب ۱۷-۲۵ درصد بود چرا که در این محدوده، فرسایش بویژه در اشکال پاشمان و صور فرسایش بین شیاری فعال تر از دیگر محدوده‌های شیب بود. جهت شیب مزارع مورد بررسی متنوع بود. با این وجود جهت‌های غربی و جنوبی بیشترین وفور اشکال و شدت فرسایش را در خود جای داده بود و کمترین عمق خاک را دارا بود (جدول ۲).

وضعیت مدیریت زراعی دیمزارها

کشت‌های غالب عمدتا گندم، جو، نخود و در گستره محدودتر عدس و صیفی‌جات (متشکل از هندوانه، و نوعی طالبی بومی به نام گِرگَه) است. همچنین تناوب غالب هم تناوب جو- نخود و گندم-نخود بود. از نظر مدیریت کاربری و بویژه مدیریت خاک‌ورزی، مدیریت تناوب زراعی و مدیریت بقایای گیاهی

طیف وسیعی از مدیریت خاک بر عرصه دیمزاها حاکم است. برای بررسی سناریوهای مدیریتی موجود در سطح دیمزارهای منطقه، برخی اختصاصات شیوه‌های مدیریتی یا الگوهای موجود نظیر عرصه هر الگو، ابزارهای فیزیکی، تنوع عملیات مدیریت مزرعه بررسی شد. از نظر مدیریت مزرعه، مشخصه-هائی نظیر ترکیب کشت، نظام کشت و تناوب، سامانه خاک‌ورزی و نوع ادوات مربوطه در طول دوره تناوب، سامانه سنتی آیش زمستانه یا چله‌بری، جهت شخم، و نیز نحوه مدیریت بقایای محصول، مقادیر مصرف نهاده‌ها و ماشین، تراکم دام در پس‌چر مزارع و وضعیت فرسایش ثبت شد.

در بخش‌هایی که کشاورزی با اعمال طرح‌های یکپارچه‌سازی اراضی به سمت عملیات زراعی متراکم‌تر و بهره‌برداری بیشتر سوق یافته شیوه های مدیریتی نیز دارای توزیع یکنواخت‌تر گردیده است. الگوهای خاک‌ورزی که متاثر از نوع ادوات و الگوی کشت می‌باشد، دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای در منطقه بودند. اما شاید مشخص‌ترین پارامتر مدیریتی در بحث خاکورزی جهت شخم و نوع ادوات باشد. در بیشتر مزارع انتخابی پارامتر جهت شخم توسط نظام مالکیت تعیین شده بود. با این وجود به طور مشخص بین جهت شخم، درجه شیب و درصد سنگریزه برهمکنش بسیار واضحی در توزیع، شدت و نوع فرسایش وجود داشت. بطور مثال در مزارعی که به نظر می‌رسید به دلیل شیب بالای ۲۰ درصد و شخم در جهت شیب، فرسایش مشهود و شدیدی قابل رویت باشد، ولیکن به دلیل شرایط سنگریزه‌دار بودن سطح، فرسایش به شکل بارزی کنترل شده بود. البته این وضعیت با شرایطی که در اثر شستشوی خاک سنگریزه‌ها به جا مانده بودند قابل تمایز بود. اما به طور کلی شخم در جهت شیب منجر به حرکت خاک به سمت پائین دست در اثر ادوات خاکورزی (فرسایش شخم) شده بود

جدول۲- برخی مشخصات فیزیکی و مدیریتی مزارع انتخابی دیمزارهای شیب‌دار استان

کد مزرعه	شیب (٪)	اصلی شیب جانبی (٪)	جهت	نوع کشت تناوب	مرحله رشد	بقایای گیاهی	وضعیت فرسایش	جهت شخم
DE1	۲۲		شمال غربی	گندم-نخود	ساقه‌دهی	۱۰	شیاری و بین‌شیاری	در جهت شیب
DE2	۱۰		شمال شرق	جو-نخود	چله بری	۳۰	پاشمان	در جهت شیب
DE3	۲۵		شمال شرق	جو-نخود	چله بری	۲۰	سطحی-بین شیاری	در جهت شیب
DE4	۱۰	۱۵	جنوب غربی	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۲۵	سطحی-شیاری	در جهت شیب
DE5	۱۰	۱۵	جنوب	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۲۵	فرسایش نسبتا شدید سطحی	خلاف جهت
DE6	۲۵	۱۵	جنوب شرقی	گندم-حبوبات	برداشت-باقیمانده	۶۰	فرسایش شخم-سطحی ناچیز	در جهت شیب
DE7	۳۲	-	جنوب	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۳۰	فرسایش سطحی شدید-شیاری	خلاف جهت
DE8	۳۰	-	غربی	گندم	برداشت-باقیمانده	۲۵	فرسایش شیاری	در جهت شیب
DE9	۱۲-۱۵	۱۰	شمال-شرقی	شخم	شخم	شخم	ناچیز	در جهت شیب
DE10	۱۸	-	جنوب	گندم	برداشت-باقیمانده	۲۰	محدود	در جهت شیب
DE11	۱۵	-	شمال شرقی	جو-حبوبات	شخم	شخم	سطحی محدود	در جهت شیب
DE12	۲۵	۱۰	شمال شرقی	جو-حبوبات	شخم	شخم	ناچیز-سنگریزه دار	در جهت شیب
DE13	۲۲	-	جنوب غربی	جو-جو	شخم	شخم	سطحی	در جهت شیب
DE14	۲۵	۱۸	جنوب غربی	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۳۰	ناچیز-سنگریزه دار	در جهت شیب
DE15	۱۷	-	شمالی	گندم-نخود	شخم	شخم	ناچیز-سنگریزه دار	در جهت شیب
DE16	۱۵	-	جنوبی	گندم-نخود	شخم	شخم	ناچیز	
DE17	۵	-	شمال شرقی	گندم-نخود	شخم	شخم	ناچیز	در جهت شیب
DE18	۱۳	-	جنوبی	گندم-نخود	شخم	شخم	فرسایش شخم-سطحی	در جهت شیب
DE18+1	۱۷	-	غربی	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۵۵	ناچیز	در جهت شیب
DE19	۳۰	-	غربی	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۳۰	ناچیز	در جهت شیب
DE20	۲۵	-	غربی	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۷۰	ناچیز-سنگریزه‌دار	در جهت شیب
DE21	۲۷	-	شمال غربی	گندم-نخود	شخم‌چله‌بری	شخم	ناچیز-سنگریزه‌دار	در جهت شیب
DE22	۲۷	-	جنوبی	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۳۰	ناچیز-سنگریزه‌دار	در جهت شیب
DE23	۲۲	۲۰	شمالی	گندم-نخود	برداشت-باقیمانده	۳۰	ناچیز-سنگریزه‌دار	در جهت جانبی
DE24	۱۲	-	شمالی	جو-نخود	شخم	شخم	ناچیز-سنگریزه‌دار	خلاف جهت
DE25	۱۸	-	شمالی	جو-نخود	برداشت-باقیمانده	۴۰	ناچیز-پاشمان	در جهت شیب
DE26	۲۲	۱۲	جنوب شرقی	گندم-نخود	شخم	شخم	فرسایش شیاری-شخم	در جهت شیب
DE27	۲۰	۱۰	شرقی	جو-نخود	شخم	شخم	سطحی-شیاری	در جهت شیب

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. بطور مشخص در سنوات اخیر به دلیل تغییر نظام برداشت محصول بطور معمول 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 از نظر کنترل فرسایش بین شیاری و پاشمان ذرات موفق عمل نموده است. نظام تناوبی بیشتر متکی به توالی و فراوانی کشت لگوم و غلات در دوره تناوب و نیز سیستم سنتی آیش زمستانه بود. در بخش‌های یکپارچه‌سازی و نوسازی شده این تنوع به شکل قابل ملاحظه‌ای کم شده بود. به عبارت دیگر در بخش‌های یکپارچه سازی شده به دلیل سهولت کاربرد ماشین‌آلات، توالی و شدت خاکورزی بطور سالانه افزایش یافته است. همچنین نظام تک کشتی و حذف گونه‌های لگوم از نظام تناوب در دیمزارهای این نواحی تا حدودی شایع شده است. این امر منجر به تخریب ساختمان خاک و در نهایت تشدید اشکال مختلف فرسایش بویژه فرسایش سطحی و حتی فرسایش خندقی شده است.

خصوصیات خاک

با توجه به اولویت بررسی فرسایش در این تحقیق، مزارع انتخابی جهت مطالعه، عموما دیمزارهای شیب‌دار انتخاب شدند. لذا ویژگی‌های کیفی و خصوصیات فیزیکوشیمیائی خاک در مزارع انتخابی، معرف کل دیمزارهای استان نیست. مع‌الوصف می‌تواند معرف دیمزارهای یاد شده که کانون‌های اصلی فرسایش در استان هستند، باشد. در جدول ۳ برخی مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک و در جدول ۴ مشخصات آمار توصیفی آنها نشان داده شده است. درصد آهک در کلیه دیم‌زارهای استان با میانگین حدود ۲۷ درصد بالاست. محدوده استثناء از این قاعده، منطقه نسبتا کوچکی از دیمزارهای شمال غرب استان است که نمونه‌های DE14، DE15 و DE16 معرف این دیم‌زارها هستند. این دیمزارها بر روی تشکیلات آذرین و ماسه‌سنگ‌های دوران سوم هستند که دارای بافت سبک و تا حدودی با کانی‌های اولیه سیلیسی و در مراحل ابتدایی تکامل خاک قرار دارند. در برخی دیمزارها بویژه دیمزارهای واقع در دشت‌های میانی استان تکامل پروفیلی بویژه تحولات مربوط به آهک در آنها بسیار بارز است. دیمزارهای واقع در محدوده دشتهای سنجابی، سرفیروزآباد و ماهیدشت از نظر تحولات مربوط به تغییرات آهک، شامل تشکیل مشخصه‌های آهک ثانویه، تشکیل نودولها، وضعیت پخش آهک و حتی تشکیل سخت لایه های آهکی در مرحله تکامل متوسط هستند. شکل ۳ نمونه پروفیل‌های معرف این نوع خاکها را در منطقه سنجابی نشان می دهد. این خاک‌ها معرف حدواسط روند تکاملی خاک و تشکیل اینسپتی‌سولهای با افق تجمعی یا تکاملی کلسیک و کمبیک با نام تاکسونومیک Calcixerepts می‌باشند. نقطه قابل توجه آن بود که فرسایش در این خاکها عموما بالا نبود و محدود به شرایط تشکیل کراستهای سطحی و فرسایش پاشمانی بود. در موارد نادر و محدودی فرسایش شیاری به وقوع پیوسته بود. که آن هم ناشی از مدیریت شخم و خاک‌ورزی بود.

جدول ۳- مشخصات فیزیکو شیمیائی خاک در مزارع انتخابی جهت مطالعه

Clay %	Silt %	Sand %	CU ppm	Zn ppm	Fe ppm	Mn ppm	O.C %	K p.p.m	P p.p.m	pH	Ec ds/m	TNV%	مشخصات نمونه
42.0	46.0	12.0	1.38	0.68	6.58	6.56	2.41	380	11.6	7.27	0.33	38.8	DE1
50.0	38.0	12.0	1.08	0.68	2.24	4.76	0.80	320	5.6	7.48	0.37	30.5	DE2
46.0	42.0	12.0	0.98	0.68	3.14	1.00	0.67	220	10.8	7.41	0.45	51.5	DE3
38.0	51.4	10.6	1.52	0.58	8.56	15.0	0.86	280	17.6	7.15	0.37	5.0	DE4
39.0	51.4	9.6	2.58	0.86	8.62	12.4	0.86	540	5.8	7.21	0.80	4.0	DE5
41.2	31.2	28.4	1.14	0.7	6.1	12	1.12	320	22.2	7.25	0.55	15.2	DE6
24.6	50.4	25	0.9	1.24	4.12	19.8	1.68	600	23	7.29	0.64	3.6	DE7
41	42	17	1.01	0.71	4.5	5.69	1.45	430	12.8	7.43	0.38	16	DE8
42	46	12	1.89	0.88	7.3	11.32	2.35	570	16.3	7.25	0.80	10.6	DE9
24.8	54.2	21.0	0.74	0.84	9.70	9.0	1.00	270	6.6	7.41	4.36	32	DE10
20.8	64.2	15.0	1.60	0.70	14.14	14.0	1.42	320	14.8	7.51	0.78	34	DE11
20.8	68.2	11.0	1.90	0.62	17.22	18.0	1.28	420	11.0	7.52	0.92	36.5	DE12
24.8	32.2	43.0	1.48	0.64	13.04	14.4	0.82	240	14.8	7.72	0.62	45	DE13
32.8	46.2	21.0	1.58	1.64	14.54	14.0	0.94	300	13.2	7.60	0.70	8.8	DE14
30.8	54.2	15.0	2.12	0.68	14.90	15.8	0.78	400	13.2	7.42	0.79	11.6	DE15
30.8	52.2	17.0	1.80	0.58	11.42	14.8	0.86	400	12.4	7.60	0.60	13.2	DE16
34.8	54.2	11.0	2.16	0.52	12.96	10.8	0.82	400	21.4	7.60	0.70	28.9	DE17
30.4	43.0	26.6	1.92	0.58	14.62	16.2	0.74	380	8.0	7.16	0.76	42.3	DE18
34.4	55.0	10.6	1.50	0.54	12.36	9.8	1.00	270	8.0	7.29	0.45	42.6	DE19
30.4	45.0	24.6	1.34	0.52	9.54	19.8	1.56	360	10.2	7.11	1.14	51.5	DE20
21.4	56.0	22.6	1.68	0.72	15.38	19.8	1.10	360	16.2	7.31	1.03	32.2	DE21
26.4	41.0	32.6	1.18	0.60	13.10	14.4	0.96	280	7.4	7.37	0.75	33.5	DE22
26.4	63.0	10.6	1.82	0.92	15.48	14.0	1.20	420	16.2	7.42	0.63	23.5	DE(18+1)
34.4	41.0	24.4	1.84	0.86	15.46	14.0	1.00	380	11.6	7.35	0.95	10.5	DE24
42.9	38.9	18.2	1.72	0.84	16.5	12.3	1.90	450	13.5	7.56	059	26	DE25
33	61.4	5.6	1.12	0.65	11.2	6.85	1.52	395	9.5	7.61	0.19	22	DE26

جدول ۴ -برخی مشخصات آمار توصیفی نمونه های خاک دیمزارهای شیب‌دار استان کرمانشاه

مشخصات نمونه	TNV%	Ec	pH	P ppm	K ppm	O.C %	Mn ppm	Fe ppm	Zn ppm	CU ppm	Sand %	Silt %	Clay %
بیشینه	51.50	59.0	7.72	23.0	600	2.41	19.80	17.22	1.64	2.58	43.0	68.2	50.0
کمینه	3.60	0.19	7.11	5.6	220	0.67	1.0	2.24	0.52	0.74	5.6	31.2	20.8
میانگین	26.78	3.25	7.40	12.69	362.7	1.14	12.89	11.29	0.74	1.55	18.3	49.2	32.5
کشیدگی	-1.10	23.76	-0.89	-0.22	1.12	2.33	0.47	-0.54	7.08	-0.05	1.03	-0.53	-0.56
چولگی	-0.07	4.87	0.02	0.59	0.81	1.52	-0.70	-0.70	2.45	0.23	1.01	0.03	0.38
انحراف معیار	14.98	11.90	0.17	4.95	89.38	0.42	4.76	4.35	0.25	0.44	8.86	9.79	8.12

شکل ۳- علائم پخش و تمرکز آهک ثانویه و تشکیل افقهای تکاملی خاک در کمبیسولهای آهکی منطقه سنجابی

مهمترین مشخصه کیفی خاک یعنی کمیت کربن آلی خاک در دیمزارهای کم‌بازده در استان دارای دامنه نسبتاً متنوعی از تغییرات است (جداول ۳ و ۴). کمترین مقدار کربن آلی اندازه‌گیری شده در این خاکها ۰/۶۷ درصد و بیشترین آن ۲/۴۱ درصد است که مبین کمیت ماده آلی حدود ۱/۴ تا ۵ درصدی در این خاک‌هاست. البته کمیت‌های اندازه‌گیری شده در داده‌های محدود فوق نمی‌تواند معرف کل دیمزارهای استان و در کلیه شرایط مدیریتی باشد. بررسی های میدانی و بررسی داده‌های فوق نشان می‌دهد که اگرچه کمیت ارتفاع از سطح دریا می‌تواند شاخص خوبی برای پیش‌بینی ماده آلی خاک باشد. ولی این قاعده در مناطق شمال غربی استان که اتفاقاً ارتفاع نیز بالاتر از بقیه نقاط است صدق نمی‌کند و بیشتر تابع وضعیت بارندگی و اقلیم است. همچنین رابطه منطقی و ریاضی بین تغییرات آهک و کربن آلی خاک در دیمزارهای استان مشاهده نشد. بی‌نظمی بارزی در تحلیل عامل شرایط اقلیمی و جغرافیائی و حتی توپوگرافی در کمیت ماده آلی خاک در سطح دیمزارهای کم بازده استان وجود دارد که بطور مشخص معلول مدیریت کاربری و مدیریت زراعی می‌تواند باشد. کمیت ویژگیهای کیفی نظیر فسفر و پتاسیم قابل جذب در خاک‌های دیمزار استان بجز موارد محدودی در حد کفایت است (جدول ۳). این مهم، بخصوص در مورد فسفر با میانگین ۱۲/۷ ppm ناشی از مصرف سالانه کودهای فسفره به عنوان کود پائیزه است(جدول ۴). دلیل تثبیت این مقدار فسفر در این خاکها، درصد آهک بالا در آنهاست که باعث می‌شود ترکیبات فسفره به صورت نودولهای فسفات کلسیم در خاک تثبیت و به مرور آزاد شوند. دلیل کفایت پتاسیم نیز آن است که کانی غالب در این خاکها کانیهای ۲:۱ گروه میکاها و ورمیکولیت است که سرشار از یون تبادلی یا فیکس شده پتاسیم در ساختار خود بوده که به مرور آنها را آزاد می‌نمایند. اما به طور مشخص در اراضی با فرسایش فعال، مقادیر فسفر و پتاسیم رو به تقلیل و زوال است. به گونه‌ای که کمبود این عناصر در این خاکها قابل رویت است. دلیل این امر بطور بدیهی شسته شدن ذرات ریز کلوئیدی افق سطح‌الارض، ناشی از فرسایش است، که نگهدارنده و تثبیت کننده این دو عنصر غذایی در خاک هستند.

در میان عناصر کم مصرف، در اکثر خاکهای اراضی دیمزار کم بازده استان، بطور بارزی کمبود روی و با شدت کمتری کمبود آهن شایع می‌باشد (جدول ۴). اما نتایج آزمایشات خاک نشان داد که کفایت منگنز و مس و تا حدودی آهن در اغلب خاکها وجود دارد. از سوی دیگر با توجه به رقابت و اثرات آنتاگونیستی بین روی و فسفر (که در اغلب خاکها به حد کفایت وجود دارد) این شرایط در این عرصه اراضی تشدید می‌شود. همان روندی که در خصوص اثر فرسایش در خصوص عنصر پتاسیم و تا حدودی فسفر بیان شد، در خصوص عناصر میکرو یا کم مصرف نیز صدق می نماید. این معضل در اراضی با فرسایش شخم و عمدتا در دامنه‌های جنوبی خودنمایی بیشتری می‌کند.

در خصوص بافت خاک، تفوق نسبی ذرات با اندازه متوسط و ریز (سیلت و رس) در جزءبندی اندازه ذرات کمتر از دو میلی‌متر در بیشتر عرصه‌های دیمزار استان نسبت به ذرات با اندازه بزرگتر یعنی ذرات در اندازه‌های شن ریز وجود دارد (جدول ۴). این امر فرسایش‌پذیری و قابلیت حمل ذرات خاک را تقلیل می‌دهد. این مهم در کنار وجود آهک بالا و ظرفیت اقلیمی مناسب جهت انبارش قابل قبول ماده آلی خاک، مقاومت برشی ذرات خاک را در مقابل نیروی برشی رواناب و نیروی پاشمان قطرات باران افزایش می‌دهد و نویدبخش فرسایش‌پذیری ذاتی نسبتاً کم برای خاکهای عرصه دیمزارهای شیب‌دار استان است. منتهی، این ظرفیت، توسط مدیریت زراعی ناصحیح که منجر به تصاعد مخازن کربن آلی خاک به اتمسفر، کاهش پایداری و مقاومت برشی خاکدانه‌ها خنثی شده و سیمای عرصه این اراضی را به صورت محدوده‌های بحرانی و رسوب‌خیز به نمایش می‌گذارد.

شیب مزارع انتخابی متغییر و بین ۱۰ تا ۳۰ درصد انتخاب شد. وضعیت بقایای گیاهی که نشانگر زمان و درصد لختمانی خاک در زمان بارندگیهای بود، مبین شرایط واقعی موجود در سطح استان بود. در مزارعی که سال تناوب گندم است، در بارندگیهای ابتدای فصل، خاک لخت است منتهی به دلیل خشکی شدید خاک، معمولا روانآبی جاری نمی‌شود. اما در کشت‌های بهاره که خاک در انتهای فصل بارندگی به صورت شخم خورده و کاملا لخت است، شرایط کاملا متفاوت است. در این زمان و در این مرحله از تناوب بیشترین فرسایش در منطقه بوقوع می‌پیوندد.

بررسی‌های میدانی و داده‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که بطور مشخص بین درجه شیب و مدیریت رابطه برهمکنش افزاینده در فرسایش وجود دارد، ولی تفوق اثر با وضعیت پوشش سطح ناشی از مدیریت است. لذا در اراضی با شیب تند که پوشش بقایا مطلوب است، حتی بارندگیهای فرساینده شدید آخر فصل هم نتوانست فرسایش و روانآبی تولید کند. ناطقی نیا و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی تأثیر شیب و پوشش گیاهی بر رواناب به این نتیجه رسیدند که با افزایش شیب متوسط زمین رواناب افزایش یافته به طوری که رواناب از ۳۴ درصد در شیب ۱ درصد به ۴۳ درصد در شیب ۵ درصد رسیده است. حشمتی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که در کاربری دیمزار (اندازه‌گیری شده با شبیه‌ساز باران) که عملا پوشش بقایا بسیار کمتر از محدوده‌های جنگلی مجاور است، شدت فرسایش ۶۰ درصد بیش از جنگل بدست آمد. مشاهدات میدانی نشان داد که زمان آغازش رواناب در اراضی که در زمان بارندگی زمین به صورت شخم بود بسیار کم و در کمتر از یک دقیقه از شروع رگبارش، روانآب شروع به حرکت می‌نمود. این امر در شرایط شخم، چندان وابسته به درجه شیب نبود. اما در اراضی با پوشش سطح بقایای گیاهی زمان شروع و یا آغازش روانآب بطور مشخص تابع برهمکنش درجه شیب درصد بقایای باقیمانده بود. محققان زیادی گزارش نموده‌اند که غلظت رسوب در ابتدای فرسایش زیاد بوده و با گذشت زمان به سرعت کاهش یافته و به یک مقدار تقریبا ثابتی در شرایط پایدار می‌رسد (Asadi و همکاران، ۲۰۱۱؛ Shi و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج حاصل از پژوهش‌های Parsons و همکاران (۲۰۰۶) در آزمایش‌های شبیه‌سازی باران در اراضی شیب‌دار نشان داد که توزیع اندازه ذرات رسوب ناشی از جریان بین‌شیاری ریزتر از خاک اصلی می‌باشد. در مزارع با پوشش بقایای گیاهی رابطه مشخصی بین درصد شیب و فرسایش خاک قابل رصد نبود. دلیل این امر نویز یا تداخل اثر بقایای گیاهی با شیب و حتی در مواردی جهت شیب می‌توانست باشد. اما بطور مشخص، در مزارع با پوشش بقایا بیش از ۵۰ درصد سطح، میزان روانآب تولیدی و به تبع آن فرسایش به حد ناچیزی تقلیل یافت. اندک فرسایش اندازه‌گیری شده نیز ناشی از پاشمان ذرات خاک در راستای شیب بوده است.

نتیجه‌گیری

عمده دیمزاهای شیب‌دار استان که کانون فرسایش و تولید رسوب هستند در نیمه میانی، بخش‌های جنوبی و تا حدودی در محدوده‌هایی از شمال شرق استان پراکنده هستند و در شیب‌های ۱۲ تا ۳۵ درصد پراکنده‌اند اما بیشترین کانونهای فرسایش از نظر شدت و فراوانی در شیب‌های ۱۸-۲۵ درصد متمرکز هستند. همین کانون‌ها از نظر نوع خاک و بویژه بافت خاک، با دیگر عرصه های استان بویژه دشت‌های مهم زراعی و مراتع و جنگلهای استان تفاوت محسوسی دارند. به نحوی که ذرات با اندازه متوسط نسبت به ذرات ریز و حتی ذرات شن ریز تفوق یافته‌اند. در حالی که دیگر عرصه‌های یاد شده غالبا بافت سنگین دارند.

I. در سطح استان تنوع قابل ملاحظه‌ای از مدیریت زراعی اعم از مدیریت بقایای گیاهی، مدیریت خاک‌ورزی و مدیریت تناوب زراعی در سطح دیمزارهای شیب‌دار استان حاکم است. این امر اثر شناخته شده متغیرهای توپوگرافیک نظیر درجه و جهت و حتی طول شیب را در روانآب تولیدی و فرسایش ایجاد شده تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهد .

II. پوشش بقایای گیاهی بطور بسیار بارزی شرایط فرسایشی خاک و تولید رواناب را کنترل می‌کند. بنابراین ساز و کار بهینه جهت کنترل فرسایش در اراضی یاد شده مدیریت بهینه بقایای گیاهی ایستاده و خوابیده است. مولفه‌های این مدیریت کنترل آتش‌سوزی مزارع، تعیین حد بهینه برداشت بقایا در شیب‌های مختلف و برنامه‌ریزی جهت پس‌چر متناسب دام در مزارع می‌تواند باشد.

سپاسگزاری

تحقیق حاصل نتایج طرح پژوهشی به شماره ثبت ۹۵۱۱۷-۲۹-۲۹-۰۴ و به سفارش معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی که بدینوسیله از مساعدت مالی آن معاونت محترم نهایت سپاسگزاری را دارم.

منابع

پرویزی، ی. ۱۳۹۳. بررسی کارائی مدل فیزیکی WEPP در پیش بینی رواناب و فرسایش خاک درکاربری دیم در شرایط نیمه خشک. پژوهشهای خاک (علوم خاک و آب). ۲۸(۱): ۱۱۳-۱۲۶.

دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۹۲. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱، محصولات زراعی جلد ۱، معاونت ابرنامه ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی. ۱۶۷ صفحه.

عرب‌خدری، م. ۱۳۸۴. بررسی رسوبدهی معلق حوزه‌های آبخیز ایران، تحقیقات منابع آب ایران. ۱(۲): ۵۱-۶۰.

عرب‌خدری م.، شادفر ص. و سکوتی اسکویی ر. ۱۳۹۴. تدقیق ارقام فرسایش آبی و تعیین مقدار مجاز آن در کشور. گزارش نهائی طرح پژوهشی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران. ۲۴۶ صفحه.

نظرنژاد ح.، قهرمان‌نژاد ا. و میریعقوب‌زاده م. ۱۳۹۶. تأثیرسناریوهای مختلف مدیریت کاربری اراضی بر میزان فرسایش خاک با مدل USLE در حوضه کلیبرچای. حفاظت منابع آب و خاک. ۷(۲): ۹۱-۱۰۴

نیک کامی، د. ۱۳۸۴.گزارش طرح تحقیقاتی "فرسایش خاک و تولید محصول در اراضی دیم". پژوهشکده حفاظت و آبخیزداری، سازمان تحقیقات کشاورزی.

همت‌زاده، ی ح.، بارانی و آ. کبیر. ۱۳۸۸. نقش مدیریت پوشش گیاهی بر میزان رواناب سطحی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کچیک، استان گلستان). مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، جلد ۱۶، شماره ۲، صص. ۱۹-۳۳.

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

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.

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

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

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

Poesen, J., and H.Lavee. 1994. Rock fragments in top soils. Significance and processes. Catena, 23: 1-28.

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.

Zheng, F., X. He, X. Gao, C. Zhang and K. Tang. 2005. Effects of erosion patterns on nutrientloss following deforestation on the loess Plateauof China. Agriculture, Ecosystems and Environment, 108: 85-97.

Zougmore, R., A. Mando and L. Stroosnijder. 2009. Soil Nutrient and Sediment Loss as Affected By Erosion Barriers and Nutrient Source in Semi- Arid Burkina Faso. Arid Land Research and Management, 23: 85-100

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

Field study of the effects of soil properties and farm management indices on soil erosion in rainfed land of Kermanshah province

Parvizi Y.[*1], Bayat R.,[2] Fatehi Sh.[3]

[1] Associate Prof., soil conservation and watershed management research dep. agriculture and natural resource research center of Kermanshah, AREEO, Iran

[2] Assistant Prof., soil conservation and watershed management research institute, AREEO, Tehran

[3] Assistant Prof., ., soil conservation and watershed management research dep. agriculture and natural resource research center of Kermanshah, AREEO, Iran

Abstract

Most recent study indicated that, low-yielding rainfed farms have become known as the main sources of 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 farm mangement items on erosion in test rainfed lands in Kermanshah provinces using field study. In a preliminary study, the erosion situation in the high slope drylands of the province was studied by field observations. Then, in 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. The results showed that percentage of plant residues effectively controlled the process of runoff production and soil erosion.

Keywords: erosion, slope, farm management, tillage, dryland

[*] Corresponding author, Email: yparvizi1360@gmail.com