

استحصال نزولات جوی از طریق عملیات آبخیزداری و اثرات آن بر خاک و پوشش گیاهی ایستگاه خواجه

کریم مهرورزمغانلو^{۱*}، شاهرخ محسنی^۲، محمد ابراهیم صادقزاده^۲

*-عضو هیئت علمی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران mehrvarzemoghanlou@yahoo.com

۲-کارشناس ارشد بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

چکیده

بهره برداری از منابع طبیعی و خاک در مناطق خشک و نیمه خشک، بدلیل کمبود میزان بارش و فرسایش زیاد و نیز استفاده غیر اصولی از منابع طبیعی، روش‌ها و تکنیک‌های مدیریتی خاصی را می‌طلبد. لذا لزوم استفاده از روش‌های بهره‌برداري از مراتع فقیر و مستعد فرسایش به صورت علمی برای استفاده بهینه و بهره برداری اقتصادی ضروری است. عرصه مورد مطالعه ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه از زیر حوزه‌های آبی‌چای (تلخه رود) در استان آذر بایجان شرقی انتخاب شده است، در تقسیم بندی اقلیمی، منطقه نیمه خشک و سرد بوده و خاک‌های منطقه از نظر بافتی لوم رسی سیلتی تا لوم رسی می‌باشد. منطقه خواجه از سازندهای حساس به فرسایش (تشکیلات تخریبی و مارنی با پتانسیل بالای تولید رسوب) تشکیل شده است، رواناب‌های تولیدی از این سازندها بصورت سیلاب‌های مخرب ظاهر شده که علاوه بر وارد ساختن خسارت به اراضی پائین دست، موجب کاهش حاصلخیزی خاک، فقر پوشش گیاهی (به دلیل داشتن املاح قابل توجه) و کاهش کیفیت شیمیایی آب در رودخانه‌های اصلی می‌گردد. با توجه ببه شرایط حاکم بر منطقه از نظر اقلیمی، خاک و سازندهای زمین شناسی، استفاده صحیح از آب و خاک، کنترل سیلاب و رواناب، ذخیره نزولات آسمانی و سیلاب‌های سرگردان به همراه عملیات بیولوژیکی به عنوان راه حلی منطقی افزایش حاصلخیزی اراضی کشاورزی و دشت‌های دامنه‌ای در اراضی تخریب شده مارنی تعیین شده است. در این مقاله اثر عملیات آبخیزداری (که با اهداف دستیابی به روش یا روش‌های احیاء و توسعه آبخیزهای تخریب شده و تغییرات در پوشش گیاهی و حاصلخیزی خاک) اجرا شده، مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی عملکرد عملیات‌های کنتورباند، کنتورترنج، بانکت‌های هلالی و عملیات بیولوژیکی نشان داد که بهره‌وری از تغییر رژیم هیدرولوژیکی منطقه به جهت استفاده بهینه از نزولات در مقطع مکانی با ایجاد شبکه‌های کنتورباند، کنتورترنج و بانکت‌های هلالی به همراه کشت بذر، نقش مؤثری در افزایش و ایجاد پوشش گیاهی دائمی و مناسب، حاصلخیزی خاک، حل معضله مراتع غیر حاصلخیز مارنی و کاهش فرسایش و رسوب داشته است.

واژه‌های کلیدی: استحصال آب، عملیات آبخیزداری، کنتور باند، کنتور ترنج، پوشش گیاهی.

مقدمه

همانند تنفس، مصرف آب نیازی حیاتی است. رشد سریع جمعیت و افزایش تقاضا برای تامین مواد غذایی و اشتغال، ببه هم‌راه محدودیت منابع آبی کشورها و علاوه بر آن وجود رواناب‌های سطحی به علت فرسایش در عرصه‌های منابع طبیعی، از چالش‌هایی است که در راه توسعه جهان کنونی قرار دارد. بخش مهمی از مساحت کشور ایران را مناطق خشک تشکیل می‌دهد که ببه دلیل بارندگی نامنظم از پوشش ضعیفی برخوردار است که چنین وضعیتی اکوسیستم ناپایداری را بوجود می‌آورد. از خصوصیات بارز مناطق خشک علاوه بر کمبود بارندگی، عدم پراکنش منظم این بارندگی است که سیلاب‌های عظیمی را به همراه دارد. علیرغم آنکه کشور ایران ببا محدودیت نزولات آسمانی همراه می‌باشد، ولی بخش زیادی از رواناب‌های ناشی از این بارش‌ها بدون استفاده از کشور خارج می‌گردد (جهان تیغ، ۱۳۹۲).

حوزه آبخیز آجی چای با وسعت تقریبی ۱۱۵۹۱ کیلومتر مربع در شرق دریاچه ارومیه واقع شده است. بخش اعظمی از عرصه‌های مناسب و مستعد کشاورزی و تولیدات منابع طبیعی در حوزه آبخیز آجی چای خسارت دیده و بصورت عرصه‌هایی ببا نتوان تولید متوسط تا فقیر در آمده اند، که ناشی از سوء مدیریت بهره برداری و وجود سازندهای حساس ببه فرسایش مانند تشکیلات تخریبی و مارنی و لایه‌های گچی و نمکی با پتانسیل بالای تولید رسوب می‌باشد. رواناب‌های تولیدی از این سازندها بصورت سیلاب‌های مخرب ظاهر شده که علاوه بر وارد ساختن خسارت به اراضی پائین دست، موجب کاهش حاصلخیزی خاک، فقر پوشش گیاهی (ببه دلیل داشتن املاح قابل توجه) و کاهش کیفیت شیمیایی آب در رودخانه‌های اصلی می‌گردد. متأسفانه عدم اعمال مدیریت صحیح در استفاده اصولی از استعدادهای طبیعی اراضی، کمبود آب و پراکنش نامتناسب بارندگی، عدم استفاده از فن و دانش کارآمد و اصولی مهار و بهره‌برداری بهینه از روان آبها، محدودیت در کشت و برداشت محصولات کشاورزی و منابع طبیعی، چرای بی رویه در مراتع و عدم هماهنگی لازم بین ظرفیت مراتع و تعداد دام، وجود خاک نامناسب زراعی این منطقه را ببا محدودیت‌های خاصی مواجه ساخته است.

در بررسی تأثیر هلالی آبیگر بر تولید، درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتعداری گوربیک زاهدان مشخص شد که میزان تولید و درصد پوشش گیاهان مرتعی در محدوده ای که در آن سازه هلالی آبیگر احداث شده به ترتیب افزایش ۱۱۵/۳ کیلوگرم بر هکتار و ۸/۷٪ نسبت به منطقه مجاور داشته است. در نتیجه این تحقیق مشخص گردید که اجرای پروژه هلالی آبیگر ببا ذخیره‌ی مناسب نزولات آسمانی موجب افزایش رطوبت خاک و افزایش تولید و درصد تاج پوشش گیاهی شده است (دلخوش و باقری، ۱۳۹۱).

طی تحقیقات انجام گرفته در ایستگاه تحقیقاتی حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه ببر روی تأثیر عملیات پیتینگ، رپرینگ، کنترفارو و بذپاشی در اصلاح اراضی و کاهش رسوب به این نتیجه رسیدند که پیتینگ همراه ببا بذپاشی در جهت تولید پوشش گیاهی و جلوگیری از رواناب از راندمان بالایی برخوردار است (حبیب زاده و همکاران، ۱۳۸۶).

در تحقیق روی سامانه‌های سطح، هلالی و لوزی شکل در جمع‌آوری آب‌های سطحی به منظور افزایش رطوبت خاک در استان هرمزگان نتیجه گرفتند که استفاده از انواع سامانه‌های سطوح آبیگر هلالی، لوزی و مستطیلی شکل راهکار مناسبی برای بهینه‌سازی و مهار ریزش‌های جوی در منطقه بوده و سامانه‌های لوزی شکل ببا تیمار مالچ پاشی شده به دلیل تمرکز بیشتر رواناب نتایج بهتری در جمع‌آوری و نیز ذخیره سازی رطوبت در اعماق مختلف خاک دارند (رستگار و همکاران، ۱۳۸۴).

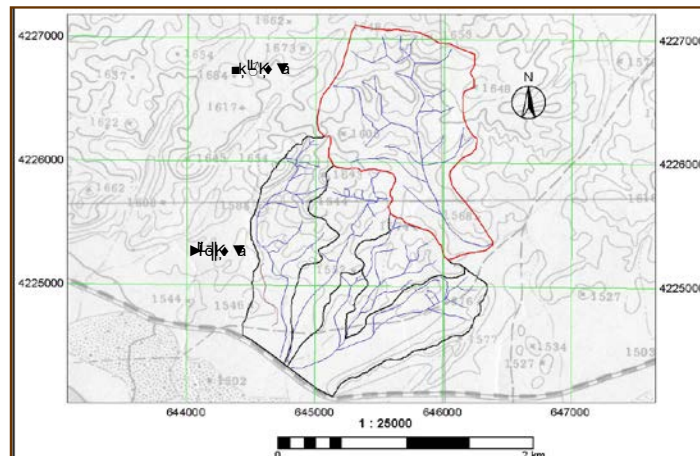
یکی از اقدامات مؤثر و اساسی در رابطه ببا تامین آب در مناطق خشک و نیمه خشک برای مصارف مختلف (زراعت، جنگلکاری، شرب و...) را مدیریت بارش‌های جوی و استحصال آب باران در محل نزول خود می‌دانند که اصطلاحاً Rain Water Harvesting نامیده می‌شود (قدوسی، ۱۳۸۲).

در این مقاله عملیات آبخیزداری در راستای استحصال نزولات جوی (کنتربانده، کنترترنج و بانک‌های هلالی) مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این تحقیق بررسی عملکرد روش‌های استحصال و جمع‌آوری آب، از نظر احیاء و افزایش پوشش گیاهی و تغییر در حاصلخیزی و کیفیت شیمیایی خاک، در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه که در منطقه نیمه خشک در استان آذربایجان شرقی واقع شده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

معرفی ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه

ایستگاه تحقیقاتی حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه در راستای احیاء اراضی تخریب شده ممانی، با اهداف مدیریت و حفاظت خاک در اراضی تخریب شده استان در حاشیه رودخانه آجی چای، در کیلومتر ۳۰ جاده تبریز - اهر استان آذربایجان شرقی در موقعیت جغرافیایی ۱۷°۱۷'، ۲۸۰،۰۹' شمالی و ۸۶°۰۸'، ۳۹' طول شرقی در سال ۱۳۷۳ در وسعت ۲۵۰ هکتار تاسیس گردید. این منطقه با توجه به تقسیمات جغرافیایی کشور وابسته به شهرستان هریس می‌باشد. دمای متوسط سالانه ایستگاه خواجه ۱۱/۰۴ درجه سانتی‌گراد، بیشترین مقدار میانگین دما متعلق به تیر ماه ۲۲/۴۷ و کمترین مقدار میانگین دما در دی ماه ۳/۹- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. ماکزیمم مطلق دمای سالانه ۳۹/۸ درجه سانتی‌گراد با بیشترین وقوع فراوانی در مردادماه، می‌نیمم مطلق دمای سالانه ۲۱- درجه سانتی‌گراد با بیشترین وقوع فراوانی در بهمن ماه، متوسط بارش سالانه ۲۳۶ میلی‌متر، متوسط تبخیر سالانه ۱۵۵۵ میلی‌متر و اقلیم منطقه با توجه به اقلیم نمای آمبرژه نیمه خشک سرد می‌باشد. این منطقه دارای سازندهای ماری حساس به فرسایش همراه با رسوبات تخریبی و لایه‌های گچی و نمکی که عمدتاً منشاء تولید رسوب بوده و رواناب تولیدی از آنها که بصورت سیلاب‌های مخرب ظاهر می‌شوند، علاوه بر وارد ساختن خسارت به اراضی پائین دست، موجب کاهش حاصلخیزی خاک، فقر پوشش گیاهی و کاهش کیفیت شیمیایی آب در رودخانه‌ی اصلی می‌گردد. همچنین بعلت گستردگی عوامل محدود کننده از قبیل شوری و نوع خاک، پوشش گیاهی ناحیه بسیار فقیر بوده و گونه‌های غالب منطقه را گیاهان مهاجم شور پسند تشکیل می‌دهند. موقعیت این ایستگاه تحقیقاتی طوری تعیین شده است که در برگیرنده الگوهای مشابه در وسعت زیادی از منطقه باشد. نقشه موقعیت ایستگاه تحقیقاتی خواجه و عرصه شاهد در شکل ۱ آمده است. شکل ۲ نمایی از ایستگاه خواجه را در تصویر Google Earth نشان می‌دهد.



شکل ۱: نقشه موقعیت ایستگاه تحقیقاتی حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه و عرصه شاهد



شکل ۲: تصویر Google Earth از ایستگاه تحقیقاتی حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه

مواد و روش‌ها

در مرحله اول طرح، گزینه‌های لازم برای احیاء و توسعه منطقه به شرح ذیل اتخاذ گردید:

(الف) اجرای عملیات مبارزه با فرسایش (ب) اجرای عملیات حفاظت آب و تنظیم بیلان آبی در منطقه

(ج) احیاء عرصه از طریق کمک به استقرار سریع پوشش گیاهی

و نهایتاً جهت رسیدن به هدف و ارائه گزینه یا متدلوژی مناسب در احیاء و توسعه مناطق مارنی در مرحله اول تحقیق، سازه‌های کنتور باند، کنتور ترنج، بانکت‌های هلالی (میکرو کچمنت) با مشخصات ذیل طراحی شدند. طرح روش‌های احیاء و توسعه آبخیزهای تخریب شده در دو فاز انجام گرفت. در فاز اول که از اواخر سال ۱۳۷۳ شروع و عملیات اجرای آن تا سال ۱۳۷۵ به مدت دو سال بطول انجامید. و به مدت ۸ سال (سه سال در فاز اول و ۵ سال در فاز دوم از سال ۱۳۷۵-۱۳۸۲) آمار برداری صورت گرفت.

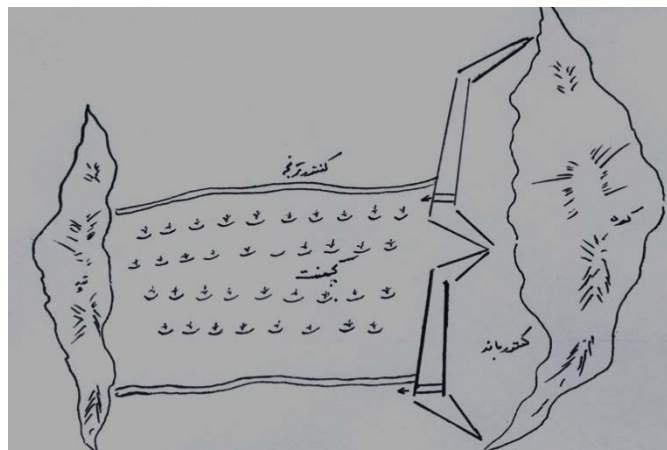
کنتور باند: کنتور باندها جزو عملیات مکانیکی حفاظت خاک می‌باشند، کارآیی این سازه‌ها در استحصال رواناب و رسوب دامنه‌های بدخیم می‌باشد. این سازه‌ها در شیب‌های ۰ تا ۸ درصد از پای دامنه و حدوداً در فاصله ۳۰ متری از پپای دامنه احداث شده‌اند. به تعداد ۵ سازه کنتور باند در حوزه تیمار احداث شده است. (شکل ۴).

مشخصات سازه: خاکبرداری محل سازه‌ها، شخم عمیق جهت تداخل خاک تحت الارض با لایه های دیوار، ارتفاع کل خاکریزی ۲ متر، ارتفاع سرریز ۱/۵ متر، شیب بدنه خاکریز در قسمت سرآب ۱:۲ و در قسمت پایاب ۱:۳، ضخامت فوقانی خاکریز حداقل ۰/۵ متر، قسمت سرریز در ارتفاع ۱/۵ متری با سنگ‌هایی به قطر بیش از ۲۰ سانتیمتر لاشه چینی گردیده است

کنتور ترنج: کنتور ترنجه‌ها بصورت باندهائی در جهت عمود بر جریان در وسعت ۵۰ هکتار در اراضی پست و کم شیب دشت‌های دامنه‌ای در واحدهای سه الی چهار هکتاری احداث گردید. کارآیی چنین سازه‌هایی در اراضی پست مهبهار رواناب‌های سطحی و استحصال آب باران در مقطع مکانی ریزش می‌باشد و نیز باعث کاهش سرعت آستانه فرسایش در اراضی دشتی می‌گردد. به تعداد ۱۱ سازه کنتور باند در حوزه تیمار احداث شده است (شکل ۵).

مشخصات سازه: خاکبرداری محل سازه‌ها، شخم عمیق جهت تداخل خاک تحت الارض با لایه های دیوار، ارتفاع خاکریز ۸۰ سانتیمتر، شیب بدنه ۱:۲، فواصل بین دو ردیف کنتور ترنج متوالی در اراضی با شیب ۰-۱۱ درصد حدود ۱۰۰ متر اتخاذ شد.

بانکت‌های هلالی: میکرو کچمنت‌ها جزو عملیات بیولوژیکی حفاظت خاک محسوب می‌گردند. این سازه‌ها ببه جهت بازیافت کل‌بارندگی و ممانعت از الحاق رواناب‌ها در اراضی دشتی به همدیگر ایجاد گردید. میکرو کچمنت‌ها توانائی استحصال باران و کلاً نزولات آسمانی را در عرض‌های ۷-۱۰ متر بدون اینکه فرسایش خاک و یا انحلال املاح ایجاد گردد دارا هستند. در نتیجه این پروسه، آبی ببا کیفیت خوب در بخش مرکزی بانکت‌ها تجمع یافته و املاح آن قسمت را به طبقات پائین‌تر شستشو داده و در صورت کشت گیاه در این قسمت به لحاظ ایجاد شرایط مناسب و مستعد زراعی گیاهان کاشته شده سریعاً سازگار می‌گردند. جهت هلال ببه سمت جهت جریان آب بوده و حدوداً هر کدام از هلالها ۱۶ الی ۲۰ مترمربع را پوشش می‌دهند (شکل ۶). در شکل ۳ شماتیکی از نحوه ایجاد کنتورباند، کنتور ترنج و کچمنت (بانکت هلالی) بر روی خطوط تراز نشان داده شده است.



شکل ۳: شماتیکی از نحوه ایجاد کنتورباند و کنتور ترنج و کچمنت (بانکت هلالی) بر روی خطوط تراز

حوضچه‌های ذخیره آب و رسوب (استخرخاکی): حوضچه‌های ذخیره آب و رسوب در داخل آبراهه‌ها و جاهاییکه امکان احداث کنتورباندها میسر نمی‌باشد کاربرد دارند، خصوصاً در حوزه‌های کوچک که وسعتی در حد چند هکتار را دارا هستند که ببه منظور ممانعت از رواناب حاصله در دشت‌ها احداث گردیدند (۳ مورد، هر کدام با حجم ۲۰۰۰ متر مکعب).

حفاظت خاک به روش بیولوژیکی: به موازات عملیات مکانیکی در عرصه تحقیقاتی در جهت استحصال رواناب و رسوب با استفاده از پروسه تغییر در رژیم هیدرولوژی منطقه، اقدام به مبارزه بیولوژیکی و تعیین سازگاری گونه‌های مقاوم در عرصه تحقیقاتی گردید. در این زمینه با توجه به ویژگی‌های گونه‌های گیاهی، به کشت نهال گلدانی پسته، نهال ریشه لخت بنه، کشت نهال گلدانی آتریپلکس کانسنس، نهال گز در سراب کنتور ترنج‌ها، نهال گلدانی تاغ در پایاب کنتور ترنج‌ها، نهال قیچ بر روی دامنه‌ها و کشت بذور آگروپیرون النگاتوم در داخل بانکت‌های هلالی و به صورت کشت توام با قره یونجه در اراضی دشتی اقدام شد. همچنین در وسعت ۱۲۶ هکتار عملیات مربوط به قرق صورت گرفته است.

علاوه بر عملیات اشاره شده در فوق در سطح ۶۰۰ متر مربع سطح عایق استحصال رواناب با پوشش آسفالت جهت تامین آب بهداشتی ایستگاه و همچنین جهت تامین آب آبیاری قطعه ۳۰۰۰ متر مربعی پسته کاشته شده در جنب ایستگاه احداث شده است. در سال ۱۳۹۵ بعد از بیست سال بعلت تخریب پوشش آسفالت سطح عایق، با نصب ایزوگام عایق بندی گردید.

جهت بررسی تغییرات حاصله در کیفیت شیمیائی خاک عرصه مطالعاتی یا تحت تیمار به تعداد ۳ عدد پروفیل خاک در محل‌های پروفیل‌های قبلی حفر گردید که هدف بررسی تغییرات پس از ۸ سال بعد از عملیات اجرائی در آن عرصه بود.

نمونه‌ها به آزمایشگاه فرستاده شد و فاکتورهای SAR, PH, EC در هر پروفیل در عمق ۱۰۰ سانتیمتری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای بررسی تغییرات پوشش گیاهی در منطقه مطالعاتی، قبل و بعد از عملیات آبخیزداری ذکر شده فوق پوشش گیاهی با روش پلات گذاری و قطع و توزین از نظر درصد تاج پوشش و نیز تولید علوفه مورد بررسی قرار گرفت. و نیز با عرصه شاهد در سال‌های آمار برداری مقایسه گردید.



شکل ۴: تصاویری از کنتورباندهای احداث شده در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه (سال ۱۳۷۳-۱۳۷۵)



شکل ۵: تصاویری از کنتور ترنج‌های احداث شده در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه (سال ۱۳۷۳-۱۳۷۵)



شکل ۶: تصاویری از چاله‌های کشت نهال و بانکت هلالی احداث شده در اطراف این چاله‌ها برای ذخیره نزولات آسمانی در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه (سال ۱۳۷۳-۱۳۷۵)



شکل ۷: تصویری از حوضچه‌های ذخیره آب و رسوب (استخر خاکی) احداث شده در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه (سال ۱۳۷۶)



شکل ۸: تصویری از سطح عایق احداث شده برای جمع‌آوری آب باران و استخر سر پوشیده (مخزن بتونی) در پایین دست سطح عایق با حجم ۲۸ متر مکعب در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه

نتایج و بحث

نتایج فراوانی ضمن این بررسی بدست آمد که از جمله مهمترین مباحث مربوط به عنوان مقاله مطالب ذیل را می‌توان ارائه نمود. بهبود یافتن کیفیت شیمیایی خاک در پارامترهای (SAR, EC, pH) بطوریکه در اراضی دشت‌های ایستگاه قبلاً محدودیت بزرگی برای زراعت وجود داشت با بهبود پارامترهای مذکور محدودیتی برای زراعت وجود ندارد. افزایش تاج پوشش گیاهی منطقه از ۲۵ درصد به بیش از ۴۷ درصد و در بعضی قسمت‌های (قسمت سراب کنتور باندها و کنتور ترنجه‌ها) ایستگاه حتی این افزایش به بیشتر از ۷۱ درصد رسیده است. افزایش تراکم گیاهی منطقه و تنوع گیاهان خوش‌خوراک در عرصه تحقیق افزایش مقدار تولید علوفه خشک مراتع از ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ۵۵۴ کیلوگرم در هکتار و به تبع آن افزایش ظرفیت مرتع از یک واحد دامی در هکتار در یک دوره ۱۰۰ روزه به ۲/۷ واحد دامی در هکتار در یک دوره ۱۰۰ روزه رسیده است. تغییر وضعیت و گرایش مرتع ایستگاه از وضعیت فقیر با گرایش منفی به وضعیت متوسط با گرایش مثبت استقرار گیاهان پسته و تاغ در حد مطلوب، زادآوری گیاه تاغ سیاه و بار دهی پسته در منطقه جلوگیری از انهدام پوشش گیاهی و حفظ ذخایر ژنتیکی گیاهان دارویی، مرتعی و علوفه‌ای (در ایستگاه گیاهان دارویی، مرتعی و علوفه‌ای مهمی هستند که در عرصه‌های خارج از ایستگاه یا از بین رفته و یا در حال انقراض می‌باشند). افزایش ازت، فسفر و پتاسیم در بین افق‌های مختلف ریشه گیاهان در اثر ایجاد سازه‌های کنتورباندها و کنتورترج در اراضی مارنی کاهش فرسایش در اثر استحصال رواناب‌های سیل‌زا و مخرب در داخل چال آب‌ها، پشت‌باندها و کنتورترنجه‌ها و افزایش پوشش گیاهی در پشت سازه‌های مذکور بهبود یافتن کیفیت شیمیایی روان آب‌ها در پارامترهای (EC و TDS)، کاهش Ec آب‌های جمع‌آوری شده از ۴ الی ۷ ms/cm در شرایط طبیعی به ۱ الی ۱/۷ ms/cm در پشت کنتورترنجه‌ها و کاهش TDS سیلاب‌ها از ۲۵۰ گرم در لیتر به کمتر از ۵۰ گرم در لیتر

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که مهار هرز آب‌ها از حوزه‌های بالادست و استفاده بهینه از نزولات آسمانی در مقطع مکانی از طریق سازه‌های استحصال آب و رسوبگیر و حفاظت بیولوژیکی خاک و نیز با اعمال مدیریت صحیح علاوه بر ممانعت از ورود رسوبات به رودخانه اصلی با استفاده از تغییر در رژیم آبی منطقه، می‌توان مواد مغذی خاک که نقش اساسی در حاصلخیزی خاک را دارند در دشت‌های دامنه‌ای افزایش داد. توضیح اینکه اکثر عملیات آبخیزداری در خصوص مهار رواناب و کاهش رسوب و فرسایش در حوزه‌های بالادست پیشنهاد می‌گردد در رابطه با اراضی مارنی به علت فرسایش پذیری این مناطق و عدم پوشش گیاهی بر روی این اراضی هر

گونه ایجاد عملیات خاکی در آن منجر به فرسایش خاک می‌گردد لذا بیشتر عملیات حفاظتی می‌بایستی در مناطقی صورت پذیرد که حداقل جابجایی خاک در آن اتفاق بیافتد (قدوسی، ۱۳۸۲). بنابراین در این منطقه که ماری است، کلیه سازه‌های حفاظت خاک و کنترل رسوب و نیز عملیات مربوط به استحصال و ذخیره رواناب در شیب‌های کمتر از ۸٪ انجام گرفته است. عملکرد عملیات آبخیزداری انجام گرفته در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه در رابطه با افزایش پوشش گیاهی و همچنین استحصال روان آب در شکل‌های ۹ الی ۱۷ نشان داده شده است.



شکل ۹: نمایی از کنتر باند احداث شده در پای دامنه در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه و عملکرد آنها در استحصال رواناب و افزایش پوشش گیاهی (سه سال بعد از اجرای عملیات)



شکل ۱۰: نمایی از کنتر ترنج‌های احداث شده در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه و عملکرد آنها در استحصال رواناب و افزایش پوشش گیاهی در منطقه (سه الی چهار سال بعد از اجرای عملیات)



شکل ۱۱: نمایی حوضچه‌های ذخیره آب و رسوب احداث شده در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه و عملکرد آنها در استحصال رواناب (سه سال بعد از اجرای عملیات)



شکل ۱۲: نمایی از میکروکچمنت‌ها (بانکت‌های هلالی) احداث شده در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه و عملکرد آنها در استحصال رواناب و افزایش پوشش گیاهی منطقه (سه سال بعد از اجرای عملیات)



شکل ۱۳: نمایی از اسقرار نهال‌های گز کاشته شده در سراب کنتور ترنج‌ها در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه (پنج سال بعد از اجرای عملیات)



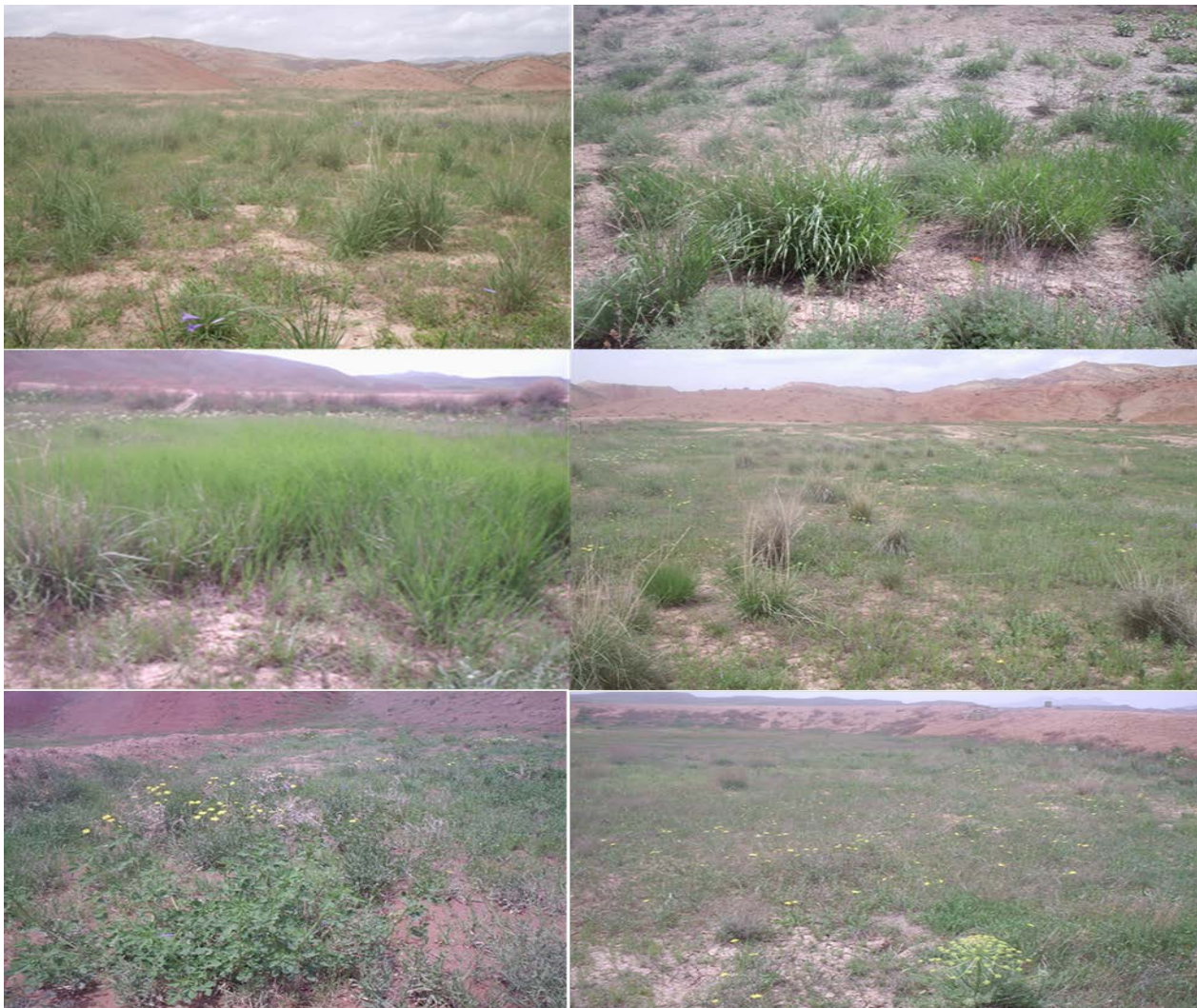
شکل ۱۴: نمایی از اسقرار نهال‌های تاغ سیاه کاشته شده در پایاب کنتور ترنج‌ها در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه (شش سال بعد از اجرای عملیات)



شکل ۱۵: نمایی از نهال‌های آتریپلکس کاشته شده در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه (سه الی چهار سال بعد از اجرای عملیات)



شکل ۱۶: نمایی از استقرار نهال‌های پسته کاشته شده در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه که به بار نشسته



شکل ۱۷: نمایی از تراکم و بهبود پوشش گیاهی، که از تاثیر ذخیره نزولات آسمانی و قرق در ایستگاه تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری خواجه ایجاد شده است (پنج سال بعد از اجرای عملیات).

منابع

- جهان تیغ، منصور. ۱۳۹۲. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی " پتانسیل یابی هرز آب‌های شرق کشور (مطالعه موردی مرز ایران و افغانستان"، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
- حبیب زاده ا و همکاران، ۱۳۸۶. تاثیر عملیات آبخیزداری پیتینگ، ریپرینگ و کنترفارو در اصلاح اراضی و کاهش رسوب. چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران و مدیریت آبخیز، کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- دلخوش م و باقری ر، ۱۳۹۱. بررسی تاثیر هلالی آبخیز بر تولید، درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتع داری گوریک زاهدان. مجله سبزینه، شماره ۷۵: ۲۹-۲۲.
- رستگار ح و برخوردار ج و چوپانی س، ۱۳۸۴. سامانه های مسطح، هلالی و لوزی شکل را در جمع آوری آب‌های سطحی به منظور افزایش رطوبت خاک در استان هرمزگان. دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، کرمان، دانشگاه شهید باهنر
- قدوسی، ج، ۱۳۸۲، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی " روش های مختلف استحصال آب"، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
- محسنی ش و همکاران، ۱۳۸۱. بررسی روش‌های احیاء و توسعه آبخیزهای تخریب شده فاز ۱. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. انتشارات پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.