

بهره برداری انتخابی از سیلاب خشک‌رودهای شور جهت اصلاح خاک و پوشش گیاهی

مراعات خشک بیابانی (مطالعه موردی ایستگاه سیریزی بافق - یزد)

جلال برخوردار^{۱*}، علی بمان میرجلیلی^۲

۱. استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان آموزش تحقیقات و ترویج

کشاورزی

۲. محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان آموزش تحقیقات و ترویج کشاورزی

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۳

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۵

چکیده

یکی از راه‌حل‌های مناسب و کارآمد برای بهره‌برداری مناسب از پتانسیل سیلاب و رسوب خشک‌رودهای شور در مناطق خشک و بیابانی، استفاده از شبکه‌های پخش سیلاب با طراحی خاص می‌باشد که ضمن جداکردن جریان پایه شور از سیلاب امکان استفاده بهتر از این منبع آب در افزایش تولید علوفه و بهبود کمی و کیفی مراتع و کنترل بیابان-زدایی را فراهم می‌آورد. هدف از این تحقیق، نشان دادن ابعاد این فرایند در پروژه پخش سیلاب خشک‌رود شور ایستگاه سیریزی بافق می‌باشد. در این تحقیق برای نمونه برداری خاک با حفر سه پروفیل در منطقه سیل‌گیری شده و سه پروفیل در منطقه شاهد و همچنین آماربرداری پوشش گیاهی مرتعی در داخل چهارعرصه پخش سیلاب و منطقه هم-جوار به عنوان شاهد به صورت کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد که درصد تاج پوشش، تراکم و درصد حضور گونه‌های *Hammada salicornica*, *Seidlitzia rosmarinus* و همچنین درصد کل تاج پوشش، کل تراکم و درصد کل حضور گونه‌ها نیز در سطح خطای ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند. همچنین عملیات پخش سیلاب موجب حضور گونه‌های *Zygophyllum eurypterum*, *Salsola yazdiana* و *Artemisia sieberi* با ارزش خوشخوراکی خوب در عرصه شده است. میزان درصد پوشش و حضور لاشبرگ نیز واجد تفاوت معنی‌دار در سطح خطای یک درصد بود. همچنین مقایسه تغییرات خصوصیات خاک در عرصه طبیعی و سیل‌گیر حاکی از کاهش شوری خاک و افزایش سیلت و رس در افق‌های مختلف خاک شده که نقش مهمی در بهبود حاصلخیزی و ظرفیت نگهداری رطوبت را فراهم نموده است.

واژه‌های کلیدی: بهبود خاک، پوشش گیاهی مرتعی، خشک رودشور، زراعت سیلابی، سیریزی بافق، کیفیت سیلاب

مقدمه

کمبود رطوبت و تجمع زیاد املاح در خاک مراتع مناطق خشک بیابانی منابع از رشد و تولید علوفه مناسب در این اراضی می‌باشد. خشک‌رودهای موجود در این مناطق نیز علی‌رغم عبور از سازندهای تبخیری و شور در زمان سیلابی از آب و رسوب با شوری نسبتاً مناسب برخوردار هستند که در شرایط طبیعی از منطقه خارج (بطرف کویر) و در مواردی باعث خسارت به اراضی پایین دست می‌گردند. لذا با گسترش این سیلاب‌ها بر روی مراتع بیابانی حاشیه خشک رودها می‌تواند در افزایش رطوبت خاک و بهبود خاک آنها و به طبع آن تولید و اصلاح کمی و کیفی آنها موثر باشد. تاکنون تحقیقات زیادی بخصوص در قالب طرح آبخوانداری کشور در خصوص تاثیر پخش سیلاب بر پوشش گیاهی مراتع و خصوصیات کمی و کیفی خاک و آب زیرزمینی در مناطق مختلف کشور انجام شده است. در تحقیقی توسط Barkhordari و همکاران (۲۰۱۴) در ایستگاه پخش سیلاب سرچاهان در مجاورت گنبد نمکی تنگه زاغ با مقایسه خاک و پوشش گیاهی مراتع متاثر از پخش سیلاب و شاهد، نشان داد که پخش سیلاب رودخانه شور تنگه زاغ بر روی مراتع

^{۱*} نویسنده مسئول: جلال برخوردار j.barkhordari@areeo.ac.ir

سنگلاخی منطقه باعث بهبود خصوصیات کمی و کیفی گونه‌های مرتعی و ظرفیت نگهداری رطوبت خاک گردیده است. نتایج آماربرداری سه سال پس از پخش سیلاب نشان داد تراکم پوشش گیاهی از ۱۶ به ۳۱ درصد و تولید علوفه مرتع از ۴۲ به ۵۹ کیلوگرم در هکتار افزایش یافته است. همچنین با اصلاح سیستم سیل‌گیری بویژه کاهش هدایت الکتریکی سیلاب، گونه‌های غیرخوشخوارک *Forsskalea tenasisma* و *Grantia aucheri* با گونه‌های *Dicyclofora persica* و *Anthemis sp.* که از خوشخوراکی بهتری برخوردارند، جایگزین شده است.

صالح آشوری‌نژاد (۱۳۷۹) اثر پخش سیلاب را بر خصوصیات شیمیایی و حاصلخیزی خاک در بندسارهای استان خراسان رضوی بررسی نموده است. به این منظور در ۳ حوزه آبخیز جمعاً ۳ بندسار انتخاب و در داخل هر یک ۴ پروفیل و خارج آن یک پروفیل به عمق ۹۰ سانتی متر حفر گردید. نمونه‌برداری را از سه عمق ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی متر انجام و خصوصیات شیمیایی خاک‌ها را تعیین کرد. نتایج بدست آمده نشان دهنده افزایش معنی‌دار درصد رس، سیلت، مواد آلی، هدایت الکتریکی، فسفر و پتاسیم در داخل بندسار و کاهش معنی‌دار درصد شن است. همچنین با وجود افزایش اسیدیتته، ازت و کربنات کلسیم در داخل بندسار، این افزایش معنی‌دار نبوده است.

Sarreshtehdari و Skidmore (۲۰۰۵) در تحقیقی اثرات طرح پخش سیلاب بر نفوذپذیری و حاصلخیزی خاک در منطقه آب باریک بم را بررسی نمود. برای انجام تحقیق نمونه برداری خاک جهت اندازه‌گیری ازت، فسفر، پتاسیم، PH، کربن آلی و EC همراه با اندازه‌گیری عمق رسوب منتقل شده و نفوذپذیری در محدوده پخش سیلاب و عرصه شاهد در اطراف این محدوده انجام گردید. نتایج نشان داد که عمق رسوب، نفوذپذیری، فسفر و کربن آلی در حد معنی‌داری افزایش یافته است. به طور کلی نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که وضعیت خاک در مجموع بهتر شده است. این وضعیت شامل افزایش حاصلخیزی خاک و بهتر شدن بافت خاک و بهبود نگهداشت رطوبت می‌باشد.

کمالی و همکاران (۱۳۹۰) ضمن مرور تحقیقات انجام شده در مورد تغییرات خصوصیات خاک متأثر از پخش سیلاب بیان کردند که اکثر محققین دلایل کاهش نفوذپذیری را افزایش درصد لای و رس خاک در عرصه‌های پخش سیلاب نسبت به شاهد، بسته شدن منافذ خاک به وسیله مواد معلق موجود در سیلاب، ورود رسوبات دانه ریز و ایجاد سله در سطح خاک، افزایش سدیم محلول در خاک، عدم انجام عملیات شخم، شیار و کشت و کار و نهایتاً کیفیت سیلاب ذکر کرد. پادیاب و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی به ارزیابی اثرهای پخش سیلاب بر حاصلخیزی خاک در ایستگاه پخش سیلاب گچساران پرداختند. بدین منظور برای اندازه‌گیری نیتروژن، پتاسیم، فسفر، EC، pH، کربن آلی و بافت خاک و با توجه به نوع خاک غالب (خاک آبرفتی با تکامل ناچیز و عمق کم) از عمق اول (۰-۱۵ سانتی متر) و عمق دوم (۱۵-۳۰ سانتی متر) هر پروفیل انتخاب شده از نوارهای اول و دوم هر یک از شبکه‌های پخش سیلاب و نیز منطقه همجوار عرصه پخش سیلاب به عنوان شاهد، نمونه برداری شد. مقایسه میزان فسفر، پتاسیم، ازت و کربن آلی دو عرصه پخش سیلاب و عرصه شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. ولی میزان pH کاهش و درصد رس و سیلت افزایش معنی‌داری در عرصه پخش سیلاب نسبت به شاهد داشت. در مقدار EC نیز، هرچند افزایش ناچیزی در عرصه پخش سیلاب داشته، ولی تغییر معنی‌داری نسبت به شاهد مشاهده نگردید. با توجه به تحلیل نتایج بدست آمده از آزمایش خاک و آزمون‌های آماری انجام شده، مشخص گردید که وضعیت خاک در قبل و بعد از اجرای عملیات پخش سیلاب بدلیل عدم معنی‌داری تغییرات مشاهده شده بین عامل‌های اصلی حاصلخیزی خاک، تغییرات قابل ملاحظه‌ای ایجاد نشد به عبارت دیگر پخش سیلاب تاثیری بر حاصلخیزی خاک نداشت.

میرجلیلی و رهبر (۱۳۸۶) اثرات مثبت پخش سیلاب را در تغییرات کمی پوشش گیاهی مراتع آبخوان هرات یزد بررسی نمودند. آنها برای ارزیابی اثرات پخش سیلاب بر کمیت پوشش گیاهی با استفاده از کوادرات پارامترهایی نظیر درصد تاج پوشش، تولید، تراکم و درصد فراوانی را محاسبه کردند. این اندازه‌گیری در ۳ عرصه پخش با منطقه شاهد

همجوار انجام شد. نتایج نشان داد که در اثر اجرای پخش سیلاب میزان پارامترهای فوق در عرصه پخش سیلاب نسبت به عرصه شاهد افزایش داشته است.

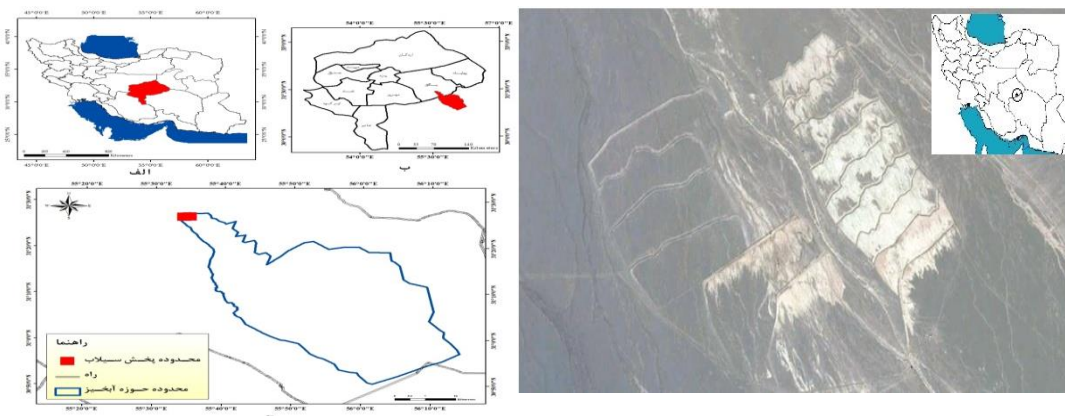
حسینی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی به ارزیابی تاثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در حوزه تاسران همدان پرداختند. آنها برای این منظور ۱۹ نقطه آزمایشی در عرصه پخش سیلاب و ۵ نقطه شاهد در خارج از محدوده پخش جهت نمونه برداری انتخاب نمودند و در مجموع ۲۴ نمونه خاک برداشت کردند. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نشان داد که پخش سیلاب اثر معنی داری بر روی مقدار پتاسیم، سدیم، هدایت الکتریکی و درصد رس و سیلت داشته است و اثر معنی دار منفی بر مقدار آهک و درصد شن و سنگریزه داشته است. همچنین نتایج نشان داد که پخش سیلاب اثر معنی داری بر روی مقدار کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات، pH، SAR و درصد مواد آلی نداشته است. بافت خاک نیز از لومی رسی در عرصه پخش سیلاب به لومی شنی در منطقه شاهد تغییر یافته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که پخش سیلاب باعث بهبود بافت خاک و تخریب برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک می‌شود.

در تحقیق دیگر توسط Dahmardeh و همکاران (۲۰۱۹) در ایستگاه پخش سیلاب منطقه هامون سیستان، اثرات پخش سیلاب بر خاک و پوشش گیاهی مورد بررسی قرار گرفته که نتایج نشان داد پخش سیلاب اثر قابل توجهی بر درصد پوشش گیاهی و تولید گیاهان داشته است اما بر اساس آماری تفاوتی بین تیمار سیل گیری و شاهد وجود نداشته است. البته اثر پخش سیلاب بر درصد مواد آلی، ازت، کاهش اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک از نظر آماری معنی دار بوده است. بعلاوه اولویت کمتر استفاده از سیلاب خشک رودهای شور در سایر مناطق کشور، این موضوع کمتر مورد توجه قرار گرفته است، ولی در مناطق خشک و بیابانی کشور از جمله استان یزد استفاده بهتر از سیلاب‌ها حتی با محدودیت شوری از اهمیت بالایی برخوردار است. لذا این تحقیق به منظور نشان دادن قابلیت این خشک رودهای شور در احیاء اراضی بیابانی و تولید علوفه مرتعی بیشتر و بهتر به انجام رسید که نتایج آن می‌تواند در توجیه اجرای پروژه‌های گسترش سیلاب با محدودیت شوری موثر باشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه جغرافیایی مورد مطالعه

حوزه آبخیز سی‌ریزی بافق در مختصات $33^{\circ} 55'$ تا $31^{\circ} 12'$ طول شرقی و $31^{\circ} 02'$ تا $31^{\circ} 33'$ عرض شمالی با وسعت ۱۴۱ هزار هکتار در جنوب شرقی شهرستان بافق قرار دارد. حداکثر ارتفاع حوزه آبخیز ۲۷۹۵ متر در جنوب غربی و حداقل آن ۱۰۶۹ در قسمت شرقی با ارتفاع متوسط ۱۵۲۰ متر از سطح دریا می‌باشد. مهمترین مسیل حوزه آبخیز (خشک رود شور) از ارتفاعات باجگون با طول ۸۹ کیلومتر سرچشمه می‌گیرد. متوسط بارندگی سالیانه حوزه ۱۱۰ میلیمتر و دارای حجمی برابر ۱۵۶۱۱۵۲۰۰ مترمکعب می‌باشد. محل اجرای پروژه پخش سیلاب بر روی آبخوان اصلی دشت بافق با ضخامت آبرفت بیش از ۱۰۰ متر و مجاور رودخانه سی‌ریزی و به فاصله ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان بافق و با وسعت ۳۱۶ هکتار با ۲ سایت اجرایی قرار دارد. شکل (۱).



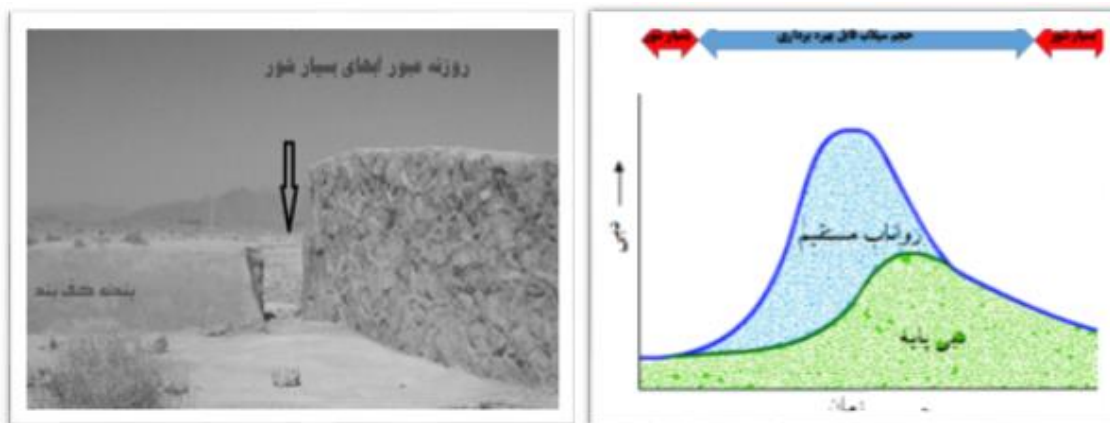
شکل (۱): موقعیت گسترش سیلاب خشکه رود سی ریزی بافق-یزد

روش تحقیق

برای بررسی تاثیر پخش سیلاب خشکه رود شور سی ریزی بر روی اراضی مرتع بیابانی منطقه، نمونه برداری پوشش گیاهی در داخل ۴ عرصه پخش سیلاب و منطقه همجوار به عنوان شاهد به صورت کاملاً تصادفی انجام شد. با توجه به فرم رویشی و نحوه پراکنش گیاهان موجود در دو عرصه پخش سیلاب و شاهد، تعداد ۳۰ پلات 5×5 متری بر روی سه ترانسکت (هر خط ترانسکت ۱۰ پلات) به طوری که داخل عرصه های پخش سیلاب ۱۲۰ پلات و در مناطق شاهد نیز ۱۲۰ پلات برای اندازه گیری مستقر شدند. پارامترهای درصد تاج پوشش، تراکم و حضور گیاهان موجود در عرصه‌های پخش سیلاب و شاهد اندازه گیری و داده های حاصل با استفاده از آزمون تی استیودنت مورد تجزیه و تحلیل آماری در نرم افزار SAS قرار گرفت. همچنین به منظور بررسی تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک در اثر سیلاب های خشکه رود شور سه پروفیل در منطقه پخش سیلاب و سه پروفیل در منطقه شاهد که شرایط طبیعی مرتع بیابانی را دارد حفر و نمونه برداری گردید. لذا تغییرات شوری خاک و بافت که تاثیر زیادی در بهبود خاک و ظرفیت نگهداری رطوبت در عمق سطحی خاک‌های بیابانی دارد، مورد بررسی قرار گرفت (Atarod et al., 2018).

جدا سازی آب‌های بسیار شور از حجم سیلاب خشکه رود شور سیریزی

خشکه‌رود شور سیریزی با در نظر گرفتن مساحت ۱۴۱ هزار هکتار حوزه آبخیز بالادست و میزان متوسط بارندگی ۱۱۰ میلیمتر، سالانه حدود ۱۵ میلیون مترمکعب حجم بارش دارد. قسمتی زیادی از حجم بارش بصورت تبخیر و نفوذ در سطح حوزه صرف و در محل سازه آبیگری بصورت ۲-۳ سیلاب حجم ۱/۳ میلیون متر مکعبی با متوسط دبی حداکثر ۳/۲ متر مکعب بر ثانیه جریان می یابد. شوری سیلاب در جریان پایه و شروع سیلابی شدن به بیش از ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر می‌رسد. ولی نمونه‌برداری از نمونه سیلاب در زمان سیل‌گیری عرصه، شوری سیلاب را کمتر از ۵ دسی‌زیمنس بر متر را نشان داده است. لذا تعبیه روزنه ای در سازه کف بند آبیگری از خشکه رود باعث جدا شدن آب‌های بسیار شور خشکه‌رود و هدایت سیلاب در زمان کیفیت مناسب برای پخش بر روی عرصه‌های مرتعی گردیده است. شکل (۲) دیاگرام کیفیت سیلاب خشکه رود شور و شکل (۳) روزنه تعبیه شده در کف‌بند انحراف سیل جهت عبور دادن سیلاب‌های بسیار شور را نشان می‌دهد.



شکل (۲): دیاگرام کیفیت سیلاب خشکه رود شور

شکل (۳): نمایی از روزنه عبور آبهای بسیار شور در بدنه کف بند

نتایج و بحث

تغییر وضعیت پوشش گیاهی مرتع بیابانی

پس از آمار برداری از عرصه‌های سیل‌گیری شده مراتع بیابانی حاشیه خشکه رود شور سیریز و مناطق بدون سیل‌گیری (شاهد) نشان داد که طی ۱۰ سال گذشته گیاهان چند ساله از جمله گونه‌های *Artemisia sieberi*، *Salsola* و *Yazdiana* و *Zygophyllum eurypterum* که از گونه‌های خوشخوراک مناطق خشک می‌باشند بذر آنها از طریق سیلاب به این مرتع بیابانی وارد و با تغییر شرایط خاک و رطوبت امکان استقرار یافته اند (جدول ۱). همچنین زادآوری، تراکم و تولید علوفه گونه های مرتعی *Hammada salicornicum* و *Sedlitzia rosmarinus* نیز بطور چشمگیری افزایش یافته است. در مجموع درصد تاج پوشش عرصه پخش ۶/۴ درصد بیشتر از شاهد است. روند تغییرات تاج پوشش در عرصه پخش سیلاب نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده که نقش گونه‌های یکساله نیز شاخص بوده است. این نتایج با تحقیقات انجام شده توسط *Barkhordari* و همکاران (۲۰۱۴) در منطقه سرچاهان، *Dahmardeh* و همکاران (۲۰۱۹) در منطقه سیستان و میرجلیلی و رهبر (۱۳۸۶) در هرات با شرایط اقلیمی مشابه تطابق دارد. شکل (۴) مقایسه دو عرصه را قبل و بعد از گسترش سیلاب به وضوح نشان می‌دهد.



شکل (۴): مقایسه ظاهری عرصه قبل (تصویر سمت چپ) و بعد (تصویر سمت راست) از گسترش سیلاب

جدول (۱): آنالیز نتایج تاثیر گسترش سیلاب بر پوشش مرتعی

پارامتر	محل نمونه گیری	میانگین درصد تاج پوشش	انحراف معیار	اشتباه از میانگین	معنی داری (آزمون T)	گونه گیاهی
<i>Hammada salicornicum</i> (رمس)	پخش سیلاب	۷/۴۷	۷/۸۵	۱/۴۳	۰/۰۱۱*	
	شاهد	۲/۴۷	۳/۹۱	۰/۸۷		
<i>Sedlitzia rosmarinus</i> (اشنان)	پخش سیلاب	۱/۲۹	۲/۷۰	۰/۴۹	۰/۲۶ns	
	شاهد	۰/۵۴	۱/۳۲	۰/۲۹		
<i>Artemisia sieberi</i> (درمنه دشتی)	پخش سیلاب	۰/۳۲	۱/۰۸	۰/۱۹	۰/۱۹۵ ns	
	شاهد	۰	۰	۰		
<i>Zygophyllum eurypterum</i> (قچ)	پخش سیلاب	۰/۲۲	۱/۲۰	۰/۲۲	۰/۴۲ns	
	شاهد	۰	۰	۰		
<i>Salsola yazdiana</i> (علف شور)	پخش سیلاب	۰/۱۲	۰/۷۰	۰/۱۲	۰/۴۲ns	
	شاهد	۰	۰	۰		
مجموع تاج پوشش	پخش سیلاب	۹/۴۳	۹/۱۵	۱/۶۷	۰/۰۰۵**	
	شاهد	۳/۰۲	۳/۸۷	۰/۸۶		

* معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد، NS معنی دار نیست

تغییرات شوری و ظرفیت نگهداری رطوبت خاک مرتع بیابانی

با توجه به جدول (۲) بررسی نتایج پارامترهای فیزیکی خاک در منطقه پخش سیلاب نسبت به منطقه شاهد در عمق های ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی متری نشان می‌دهد که درصد رس و سیلت بویژه در سطح افزایش یافته است. ولی بطور کلی پخش سیلاب نتوانسته است تغییر چندانی روی بافت خاک ایجاد کند.

بررسی نتایج تغییرات آهک خاک در منطقه پخش سیلاب نسبت به منطقه شاهد در عمق‌های ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی متری نشان می‌دهد که تغییرات آهک در تمام اعماق افزایش یافته است. از طرف دیگر نتایج تغییرات گچ خاک در منطقه پخش سیلاب نسبت به شاهد نشان از کاهش می‌دهد. ولی نمی‌توان روند و تحلیل خاصی برای تغییرات آنها پیدا کرد و از نظر آماری معنی دار نمی‌باشند.

بررسی نتایج تغییرات EC، Ca، Mg و Na خاک در منطقه پخش سیلاب نسبت به منطقه شاهد در عمق‌های ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی متری نشان می‌دهد پارامترهای محدوده‌کننده رشد گیاهان مرتعی در عرصه پخش سیلاب و شاهد در تمام اعماق کاهش یافته است. ولی تغییرات میزان کلسیم و EC تنها در در عمق ۰-۳۰ سانتی متری در سطح ۵ درصد معنی دار شده است. لذا در کل پخش سیلاب علارغم تاثیرات مثبت، باعث تغییرات بنیادی در خصوصیات فیزیک و شیمیایی خاک در منطقه مورد مطالعه نشده است. می‌تواند بعلاوه تعداد کم سیلاب پخش شده باشد. البته نتایج پژوهش‌های انجام شده در سایر مناطق کشور از جمله صالح آشوری نژاد (۱۳۷۹)، کمالی و همکاران (۱۳۹۰)، پادیاب و همکاران (۱۳۹۳)، سکوتی اسکویی و همکاران (۱۳۸۴)، Sarreshtehdari & Skidmore (۲۰۰۵) و حسنی و همکاران (۱۳۹۲) نیز حاکی از تغییرات معنی‌دار در تمامی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی نبوده که با تفاوت اقلیمی، تعداد و حجم سیلاب در مناطق مختلف تحقیق قابل توجه است. اما لایه رویی در منطقه پخش سیلاب سی‌ریزی مقدار سیلت و رس افزایش یافته بافت سنگین شده و ظرفیت نگهداری رطوبت شرایط برای استقرار پوشش گیاهی مناسب تر شده است. شکل (۵) مقایسه ظاهری پروفیل خاک در منطقه پخش و شاهد را نشان می‌دهد.

جدول (۲): آنالیز نتایج تاثیر گسترش سیلاب بر خصوصیات خاک

عمق (cm) پارامتر			۶۰-۹۰cm			۳۰-۶۰cm			۰-۳۰cm		
شاهد	پخش	احتمال	شاهد	پخش	احتمال	شاهد	پخش	احتمال	شاهد	پخش	احتمال
Ec	mean	۶/۵۶	۷/۴	۰/۲۲	۲۰/۴۵	۷	۰/۱۹۹	۲۹/۹	۷/۴	۰/۳۸	۰/۳۸
	Stder	۱/۱۹	۰/۳۶	.	۸/۳	۲/۷	.	۶/۶۳	۳/۳	.	.
pH	mean	۷/۷	۷/۶	۰/۵۵	۷/۵	۷/۵	۱	۷/۳۵	۷/۴	۰/۳۴۵	۰/۳۴۵
	Stder	۰/۱۱	۰/۱	.	۰/۱۷	۰/۱۵	.	۰/۰۸۶	۰/۰۶۶	.	.
آهک	mean	۲۳/۸	۲۴/۷۵	۰/۵۶	۲۶/۷۵	۲۷/۱۶	۰/۸۸	۲۱/۶۲۵	۳۱/۵	۰/۱۴۳	۰/۱۴۳
	Stder	۱/۱۷	۰/۹۴	.	۳/۲	۱/۶۲	.	۱/۲۲	۵/۳	.	.
گچ	mean	۰/۴	۰/۹۴	۰/۶۲	۰/۳۳	۱/۳۳	۰/۵۰۸	۱/۷۹	۰/۳۵	۰/۲۰۶	۰/۲۰۶
	Stder	۰/۲۳	۰/۹۴	.	۰/۱۹	۱/۲۴	.	۰/۹۲۲	۰/۲۵	.	.
C	mean	۰/۰۶	۰/۰۳۸	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۵۱	۰/۰۵۳	۰/۰۵۲	۰/۹۲۳	۰/۹۲۳
	Stder	۰/۰۱۴	۰/۰۱	.	۰/۰۰۸	۰/۰۰۹۷	.	۰/۰۰۲	۰/۰۱۴	.	.
P	mean	۱/۵	۱/۷	۰/۷۷	۰/۹	۱/۵۳	۰/۲۹	۲/۲	۱/۴۶	۰/۲۲۲	۰/۲۲۲
	Stder	۰/۱۱	۰/۶	.	۰/۲۸	۰/۴۳۷	.	۰/۳۴	۰/۳۷	.	.
K	mean	۱۸۴/۳	۱۹۸/۵	۰/۷۹	۸۳/۹۲	۱۱۵/۱۹	۰/۲۴	۱۴۸/۱۱	۱۷۱/۱۴	۰/۷۳۳	۰/۷۳۳
	Stder	۲۰/۹	۴۵/۵	.	۲/۸۵	۲۳/۰۳	.	۳۲/۲۰	۰/۹۶۹	.	.
Sand	mean	۶۶/۶۶	۷۶	۰/۳	۸۰	۸۱/۳۳	۰/۷۶	۷۶/۵	۶۵/۶۶	۰/۳۱۵	۰/۳۱۵
	Stder	۶/۷	۴/۰۴	.	۴/۰۴	۱/۲	.	۵/۴۸	۷/۶۸	.	.
Silt	mean	۷/۵	۷/۳۵	۰/۱۸	۶/۶	۴/۱۳	۰/۴	۵/۱	۲۹/۶۳	۰/۳۰۸	۰/۳۰۸
	Stder	۵/۳	۳/۴	.	۲/۳	۱/۳۴	.	۰/۱۸۶	۴/۰۵۵	.	.
Clay	mean	۱۵/۸	۱۶/۶	۰/۶۳	۱۳/۴	۱۴/۵۳	۰/۶۱	۱۸/۴	۲۴/۴	۰/۴۱	۰/۴۱
	Stder	۱/۴	۰/۷۹	.	۱/۷	۱/۱۶	.	۴/۶	۴/۶	.	.
Na	mean	۴۳/۲	۲۵/۸	۰/۱۵	۱۶۱/۹	۳۴/۰۵	۰/۱۶۵	۲۳۳/۶۹	۵۰/۴۳	۰/۰۶۸	۰/۰۶۸
	Stder	۹/۱	۴/۱۴	.	۷۳/۴۴	۱۷/۷	.	۶۵/۳۷	۳۵/۰۱	.	.
Mg	mean	۵/۸	۸/۲	۰/۱۸	۳۲/۶	۱۴/۳۳	۰/۳	۵۳/۲	۱۴/۲	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶
	Stder	۰/۳	۱/۴	.	۱۵/۱۸	۴/۰۶	.	۱۷/۷۸	۲/۹	.	.
Ca	mean	۲۷/۷	۲۳/۶	۰/۴۷	۶۹/۹	۳۵/۶	۰/۳۳۳	۱۰۶/۷	۲۹/۰۶۶	۰/۰۳۷	۰/۰۳۷
	Stder	۵/۰۴	۱/۳۷	.	۳۰/۳۱	۷/۴۷	.	۲۵/۲۳	۲/۱۰۵	.	.
SAR	mean	۹/۱	۶/۶	۰/۲۴	۲۰/۱۷	۶/۳۲	۰/۰۹۷	۲۵/۲۴	۱۰/۱۵	۰/۱۲۲	۰/۱۲۲
	Stder	۱/۴	۱/۱۷	.	۵/۸	۲/۶۲	.	۳/۹۲	۶/۶۴	.	.
ESP	mean	۱۰/۲۵	۷/۷	۰/۳	۲۱/۱	۷/۲۳	۰/۰۸۹	۲۶/۰۵	۱۰/۸۴	۰/۱۲۱	۰/۱۲۱
	Stder	۱/۵	۱/۴۲	.	۵/۳	۳/۲	.	۳/۱۵	۷/۰۷۵	.	.



شکل (۵): مقایسه ظاهری پروفیل خاک در منطقه شاهد (تصویر سمت راست) و پخش سیلاب (تصویر سمت چپ)

نتیجه گیری

اجرای پروژه بهره‌برداری از سیلاب خشکه‌رود شور سیریزی بافق که در هر سال طی چند مرحله از ارتفاعات کرمان به سمت دشت بافق سرازیر می‌شود. بعلت برخورد این سیلاب‌ها با تشکیلات شور کننده گچی-نمکی در طول مسیر کیفیت آن به شدت کاهش می‌یابد و به نظر بسیاری از کارشناسان منابع آب ارزش اقتصادی لازم برای بهره‌برداری نداشته و به سمت کویر هدایت و در اثر تبخیر از دسترس خارج می‌شد. با توجه به محدودیت شدید منابع آب در استان یزد طرحی جهت بهره‌برداری از این سیلاب با طراحی خاص اجرا گردید. در این روش با ایجاد دریچه در بدنه کف بند اصلی رودخانه آبهای بسیار شور ابتدا و پایان سیلاب به سمت کویر هدایت و حجم اصلی سیلاب خشکه رود سی ریزی که از کیفیت بهتری برخوردار است، وارد شبکه پخش سیلاب می‌شود.

نتایج مقایسه تاج پوشش گیاهی در عرصه‌های پخش سیلاب با شاهد نشان دهنده افزایش تاج پوشش در اثر اجرای پروژه پخش سیلاب می‌باشد. در وهله اول علت این موضوع را می‌توان ناشی از تغییر خصوصیات خاک منطقه در اثر اجرای پخش سیلاب دانست. اما نتایج خاک نشان داد که خاک عرصه پخش سیلاب نه تنها بهتر نشده بلکه دارای کاهش کیفیت نیز بوده است. پس این موضوع در اثر تغییر خصوصیات خاک نیست و علت اصلی آن را می‌توان تفاوت در میزان رطوبت در دسترس گیاهان عرصه پخش سیلاب نسبت به شاهد دانست. چرا که این عرصه‌ها در سال‌های مختلف آبیگری شده و سبب خیس خوردن لایه‌های سطحی خاک و افزایش رطوبت در دسترس گیاهان شده است. این موضوع باعث افزایش شادابی و تاج پوشش گیاهان داخل عرصه‌های پخش سیلاب شده است. لذا شرایط جدید نقش موثری در افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و فراهم کردن شرایط برای استقرار گونه‌های خوشخوراک تر با عملکرد بیشتر تولید علوفه را فراهم آورده است.

منابع

۱. پادیاب، م.، س. فیض نیا، س. احمدی، ح و شفیع، ا. (۱۳۹۳). بررسی تاثیر پخش سیلاب بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی خاک (مطالعه موردی: ایستگاه پخش سیلاب گچساران). نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۷، شماره ۲، ص ۱۷۷-۱۸۷.
۲. حسنی، ز.، م.ت. دستورانی و ق. اسدیان (۱۳۹۲). ارزیابی تاثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از آزمون من ویتنی مطالعه موردی: حوزه آبخیز تاسران استان همدان. نهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران. شناسه (COI) مقاله WATERSHED09_186.

۳. سکوتی اسکویی، ر. (۱۳۸۴). بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ایستگاه پلدشت در آذربایجان غربی. مجموعه مقالات کارگاه آموزشی تاثیر پخش سیلاب بر خصوصیات خاک در ایستگاه‌های پخش سیلاب، پژوهشکده‌ی حفاظت خاک و آبخیزداری، شماره ۵، ص ص ۴۲-۵۰.
۴. صالح آشوری نژاد، ا.م. (۱۳۷۹). اثر استحصال آب در بند سارها بر خصوصیات شیمیایی و حاصل خیزی خاک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۹۸ صفحه.
۵. کمالی، ک.، م.ج. مهدیان، عرب‌خدری، م.، چرخابی، ا.ج.، غیائی، ن.، و ا.ج. سررشته داری (۱۳۹۰). تاثیر پخش سیلاب بر روند تغییرات حاصل خیزی خاک در ایستگاه‌های پخش سیلاب. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۵۷.
۶. میرجلیلی، ع. ب.، و رهبر، ا.، (۱۳۸۶) اثرات مثبت پخش سیلاب در تغییرات کمی پوشش گیاهی مراتع آبخوان هرات یزد. نشریه پژوهش سازندگی، شماره ۷۶، ص ص ۷۶-۸۱.
7. Atarod E., Baghestani N., Barkhordari J. and Mirjalili A. (2018). *Effects of flood water spreading on vegetation cover characteristics (Case Study: Serizi- Bafgh Plain in Yazd province)*. Iranian Journal of Rangeland and Desert Research. 25(2), pp. 289-297.
8. Barkhordari J., Zare mehrjardi M. and Yousefi M. (2014). *Impact of Flood water spreading on Soil and vegetation parameters in Sarchahan station – Hormozgan, Watershed Management Researches Journal*, 27(2), pp. 33-42. doi: 10.22092/wmej.2014.106245.
9. Dahmardeh Ghaleño M., Nohtani, M. and Askari Dehno, S. (2019). *Studying impact of flood water spreading on changes of vegetation and topsoil in koh khajeh flood spreading station, Sistan, Watershed Engineering and Management*, 11(1), pp. 211-219.
10. Sarreshtehdari A. and Skidmore A. K. (2005). *Soil Properties Changing after Flood Spreading Project (Case study in Iran)*, ICID 21st European Regional Conference 2005, Frankfurt (Oder) and Slubice - Germany and Poland.

Selective utilization of Saline ephemeral Rivers Flood for Soil Correction and Vegetation of Desert Rangelands (Case Study of Sirizi Bafgh station in Yazd)

Jalal Barkhordari¹, Alibeman Mirjalili²

1. Assistant Professor of Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization

2. Researcher of Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization

Received: 2020/05

Accepted: 2020/07

Abstract

One of the most suitable and efficient solutions for proper use of flood potential and saline ephemeral rivers in arid and desert areas is the use of flood spreading networks with a special design that while separating the saline base flow from the flood, water also increases forage production and improves the quantity and quality of pastures and desertification control. The purpose of this study is to show the aspects of this process in the flood spreading project of the Bafgh Sirizi Station. In this study, for soil sampling, drilling three profiles in the flooded area and three profiles in the control area, as well as rangeland vegetation within four flood spreading areas and adjacent areas as control, were done randomly. The results showed that the percentage of canopy cover, density, and percentage of species of *Hammada salicornica*, *Seidlitzia rosmarinus* as well as the percentage of total canopy cover, total density, and the total percentage of species were significantly different at 1% error level. Flood spreading has also caused the presence of *Zygophyllum eurypterum*, *Salsola yazdiana*, and *Artemisia sieberi* species with good palatability value. The percentage of cover and the presence of litter also showed a significant difference at 5% error level. Also, a comparison of changes in soil properties in the natural and floodplain areas indicates a decrease in soil salinity and an increase in silt and clay in different soil horizons, which has provided an important role in improving fertility and moisture-holding capacity.

Keywords: Saline ephemeral river, Flood quality, Soil improvement, rangeland vegetation, Flood agriculture, Sirizi-Bafgh