نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۱۰، شماره ۱، ۱۳۹۷، صفحات ۷۱-۸۰

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 10, Issue 1, 2018, Pages 71-80
DOI: 10.22092/ijwmse.2018.115723

اثرات طرح پخش سیلاب بر برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حاصلخیزی خاک، مطالعه موردی: پخش سیلاب تیغ‌سیاه–هشتبندی در استان هرمزگان

حمید مسلمی*[۱]

[۱] کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات سیرجان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۰

چکیده

یکی از راه‌های مناسب برای مهار و استفاده بهینه از سیلاب‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک، گزینه پخش سیلاب است که به‌وسیله آن می‌توان ضمن ذخیره آب و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، حاصلخیزی خاک را افزایش داده و رسوبات سیلاب را مورد استفاده مجدد قرار داد. پخش سیلاب یک روش آسان برای بهره‌برداری از رسوبات و آب‌های غنی از عناصر غذایی نظیر سیلاب‌ها است که برخی استفاده‌های مهم آن شامل باروری بیشتر خاک و تأمین مواد غذایی آن است. پخش سیلاب در آبخوان‌ها و رسوب‌گذاری در سطح خاک آن‌ها می‌تواند باعث تغییرات زیادی در ویژگی‌های خاک عرصه چه در سطح و چه در عمق شود. پژوهش حاضر به بررسی عملکرد شبکه پخش سیلاب در منطقه هشتبندی می‌پردازد. دشت هشتبندی در فاصله ۱۶۵ کیلومتری جنوب شرقی بندرعباس با وسعت ۵۶۴ کیلومتر مربع بر روی مخروط افکنه‌ای کم عمق تا متوسط به‌وجود آمده است. در این دشت، طرح پخش سیلاب در سال ۱۳۸۵ و در سطح ۱۶۵ هکتار اجرا شده است. هدف از این پژوهش، بررسی تغییرات در برخی از ویژگی‌های خاک سطحی در عرصه سیلاب زده و مقایسه نتایج آن با منطقه شاهد است. در این پژوهش، از سه نوار پخش سیلاب استفاده شد که در هر نوار نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک صورت گرفت. همچنین، در یک منطقه شاهد در مجاورت منطقه پخش سیلاب و در سه قسمت بالادست، میان‌دست و پایین‌دست به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری انجام شد، برای اندازه‌گیری تغییرات خاک در عرصه پخش سیلاب اقدام به حفر ۲۰ پروفیل خاک در هر دو منطقه سیل گرفته و شاهد شد. سپس، نتایج در قالب طرح کاملا تصادفی تجزیه و تحلیل شد. نتایج با استفاده از آزمون t استیودنت نشان داد که در عرصه پخش سیلاب میانگین درصد رس، سیلت، رطوبت اشباع خاک، کربن آلی و میزان هدایت الکتریکی، ازت کل، فسفر و پتاسیم قابل‌جذب افزایش یافته که این تغییرات در سطح یک درصد معنی‌دار است ($p\leq ۰/۰۱$) و درصد ماسه و اسیدیته نسبت به مناطق شاهد کاهش معنی‌دار در سطح یک درصد داشته است ($p\leq ۰/۰۱$). به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که وضعیت خاک در مجموع بهتر شده است. این وضعیت شامل افزایش حاصلخیزی خاک و بهتر شدن وضعیت بافت خاک در اثر رسوبگذاری در بهبود نگهداشت رطوبت است .

واژه‌های کلیدی: خاک سطحی، خصوصیات خاک، دشت هشتبندی، عرصه پخش سیلاب، مناطق خشک، منطقه شاهد

* مسئول مکاتبات: hamidmoslemi65@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در مناطق خشک و نیمه‌خشک که ریزش‌های جوی ضمن ناچیز بودن از پراکنش نامتناسب برخوردار هستند، بهره‌برداری از سیلاب‌ها کلید حل مسائل کم‌آبی قلمداد می‌شود. در این مناطق، به‌دلیل بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی همراه با عدم جایگزینی طبیعی آب برداشت‌شده، باعث شده است که مبحث نوین و کارآمد آبخوان‌داری دارای اهمیت ویژه‌ای باشد. به‌طوری که در صورت سرمایه‌گذاری در سطح ملی و با به‌کار بستن شیوه‌های بهره‌برداری از سیلاب در قالب مهار سیلاب‌ها، بر احیای عرصه‌های خشک و به‌ظاهر بیابانی در قالب احیاء و توسعه کشاورزی، پایداری تولید، احیاء و توسعه جنگل‌ها و مراتع و بازسازی محیط‌زیست، افزوده خواهد شد.

اولین طرح اجرایی پخش سیلاب در منطقه سرچم واقع در حوزه آبخیز زنجان‌رود در قالب طرح آبخیزداری سفیدرود در سال ۱۳۵۱ اجرا شد و متعاقب آن در نودهک قزوین اولین طرح تحقیقاتی پخش سیلاب به‌صورتی فنی در آذر ماه ۱۳۵۲ به‌وسیله مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع اجراشد. پخش سیلاب به شیوه علمی برای اولین‌بار در ایران، در ایستگاه تحقیقاتی پخش سیلاب گربایگان در عرصه‌های بیابانی و در قالب یکی از طرح‌های تحقیقاتی وزارت جهاد سازندگی سابق به‌وسیله کوثر به اجرا در آمد (Kamali و همکاران، ۲۰۱۳). از آن به بعد این عملیات در سطح وسیعی از عرصه‌های کشور و مناطق مختلف رویشی با اهداف مختلفی اجرا شده یا در حال اجرا است. در ارتباط با اثر عملیات پخش سیلاب بر روی خصوصیات خاک، تاکنون مطالعاتی انجام گرفته است.

نتایج مطالعه Zehtabian و Rahimzadeh (۲۰۱۰) در بررسی اثرات پخش سیلاب موسیان بر خاک نشان داد که درصد لای، رس، کلسیم، سدیم، درصد اشباع و نسبت جذب سطحی سدیم در عرصه نسبت به شاهد افزایش و نفوذپذیری، درصد ماسه، سنگ‌ریزه و وزن مخصوص ظاهری کاهش یافت، همچنین، بافت خاک در عمق سطحی شاهد ماسه لیمونی و در عرصه پخش سیلاب به لیمون ماسه‌ای تغییر پیدا کرد.

Ghazavi و همکاران (۲۰۱۰) اثرات پخش سیلاب حاج طاهره منطقه داراب را بررسی کرده، مشاهده کردند در عمق سطحی خاک (۲۰-۰ سانتی‌متری) مقدار رس به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/01$) و این افزایش رس با کاهش نفوذ خاک و درصد شن همراه بود و هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم و پتاسیم بین منطقه پخش سیلاب و شاهد تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p<0/05$). اما در عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متر از تفاوت قابل‌توجهی بین عوامل خاک (pH, Mg, HCO3, Cl , SO4) مشاهده نشد.

Babaei (۲۰۱۲) اثر پخش سیلاب بر خصوصیات خاک در حوزه آبخیز جمعاب موچنان را بررسی کرد. افزایش میزان ماده آلی خاک، هدایت الکتریکی، درصد رس و سیلت و همچنین کاهش معنی‌داری شن از مهمترین نتایج این تحقیق است.

در بررسی اثرات پخش سیلاب قره‌چریان بر خاک، بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک نشان داد که پخش سیلاب اثر کاهشی معنی‌دار بر نفوذپذیری و آب قابل‌دسترس خاک داشت. کاهش نفوذپذیری خاک در عرصه‌های پخش نسبت به عرصه شاهد به‌دلیل کاهش درصد شن و افزایش درصد رس بود. همبستگی معنی‌دار منفی بین مقدار آب قابل‌دسترس و میزان رس خاک نیز وجود داشت. ویژگی‌های شیمیایی خاک شامل شوری، پتاسیم و بی‌کربنات برخلاف اسیدیته، آهک و ازت در عرصه‌های پخش سیلاب افزایش یافتند. تفاوت مقدار ماده آلی و کربنات در عرصه‌های پخش و عرصه شاهد معنی‌دار نبود (Vaezi و همکاران، ۲۰۱۲).

در بررسی اثر پخش سیلاب گچساران بر حاصلخیزی خاک، نتایج مقایسه میزان فسفر، پتاسیم، ازت و کربن آلی دو عرصه پخش سیلاب و 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، هر چند که افزایش ناچیزی در عرصه پخش سیلاب داشته، ولی تغییر معنی‌داری نسبت به شاهد مشاهده نشد. با توجه به تحلیل نتایج به‌دست آمده از آزمایش خاک و آزمون‌های آماری، مشخص شد که در وضعیت خاک در قبل و بعد از اجرای عملیات پخش

Archive of SID

www.SID.ir

سیلاب، به‌دلیل عدم معنی‌داری تغییرات مشاهده شده بین عامل‌های اصلی حاصلخیزی خاک، تغییرات فراوان ایجاد نشد، به‌عبارت دیگر پخش سیلاب تأثیری بر افزایش حاصلخیزی خاک نداشت (Padyab و همکاران، ۲۰۱۳).

نتایج بررسی اثرات پخش سیلاب بر ویژگی‌های خاک در منطقه هامون-زابل نشان داد که اثر پخش سیلاب بر درصد مواد آلی، ازت، نیتروژن کاهش اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک از نظر آماری معنی‌دار بوده است (Dahmardeh و همکاران، ۲۰۱۳).

نتایج پژوهش در پخش سیلاب سبزوار بیانگر کاهش هدایت الکتریکی، سدیم، کربنات، درصد مواد خنثی شونده، گچ و اسیدیته و افزایش مواد آلی، پتاسیم، فسفر و بیکربنات در اکثر نمونه‌ها است که این تغییرات در سطح پنج درصد معنی‌دار است، در مورد بافت خاک در اکثر نمونه‌ها شن در عمق صفر تا ۳۰ افزایش و رس خاک کاهش یافته است که باعث اصلاح بافت و ساختار خاک شده که این روند در سطح پنج درصد معنی‌دار است (Borabadi و همکاران، ۲۰۱۳).

در بررسی اثر پخش سیلاب آب باریک بم بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، نتایج بررسی با آزمون دانکن نرم‌افزار SPSS نشان داد، پخش سیلاب باعث افزایش فسفر، پتاسیم، کربن آلی و محتوای نیتروژن کل خاک و همچنین ظرفیت تبادل کاتیون آن در سطح یک درصد در مقایسه با نمونه شاهد شده است (Kamali Maskooni و همکاران، ۲۰۱۴).

نتایج پژوهش در پخش سیلاب منطقه سنجه باشه محلات، نشان داد که درصد شن و رس، هدایت الکتریکی و درصد اشباع خاک در سطح احتمال یک درصد در منطقه شاهد نسبت به پخش سیلاب بیشتر است (Bakhshi، ۲۰۱۴).

Fazelpour (۲۰۱۵) تأثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با حفر سه پروفیل در هر عرصه پخش سیلاب و سه پروفیل در عرصه‌های شاهد و نمونه‌برداری از شش عمق مقایسه کرد، نتایج نشان داد که در عرصه پخش سیلاب مهریز، بافق و هرات تغییرات معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد نشان نداد.

نتایج بررسی اثرات پخش سیلاب پلدشت بر عناصر غذایی اصلی خاک نشان داد، مقدار کربن آلی و ازت کل خاک در طول سال‌های اجرای طرح به‌طور محسوسی به‌ترتیب از ۰/۲۳ به ۰/۳۳ و از ۰/۰۲۷ به ۰/۰۳۹ درصد افزایش یافت. مقدار فسفر تبادلی هم در طول سال‌های اجرای طرح از ۲/۶۹ به ۵/۳۲ و پتاسیم قابل‌تبادل از ۱۴۵/۹۳ به ۲۰۶/۵۲ قسمت در میلیون به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. از سوی دیگر، اختلاف مقادیر برخی از عناصر در نوارهای پخش در سطح پنج درصد معنی‌دار است، به‌طوری که مقادیر فسفر، کربن آلی و ازت خاک در طول نوارهای پخش بالادست به‌طور معنی‌داری تا دو برابر بیشتر از نوارهای پایینی است، ولی میزان پتاسیم تغییر معنی‌داری نداشته است (Sokooti Oskooei و همکاران، ۲۰۱۵).

Mahdavi و همکاران (۲۰۱۶) اثرات پخش سیلاب منطقه بندعلیخان ورامین بر خواص خاک را در عمق ۲۰ سانتی‌متری بررسی کردند، نتایج با استفاده از آزمون t استیودنت نشان داد که میانگین درصد کربن آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و همچنین، رطوبت اشباع خاک و سیلت در عرصه پخش سیلاب افزایش و هدایت الکتریکی، وزن مخصوص ظاهری و درصد رس کاهش یافت.

نتایج بررسی اثرات پخش سیلاب بر ویژگی‌های خاک دشت ذهاب-کرمانشاه نشان داد که مقادیر سدیم، فسفر، پتاسیم، نیتروژن، آهک، pH، هدایت الکتریکی خاک در عرصه پخش و شاهد اختلاف معنی‌داری ندارد ($p>۰/۰۵$). از سویی نتایج حاکی از افزایش معنی‌دار رس و سیلت و کاهش معنی‌دار ماسه ($p<۰/۰۵$) در عرصه پخش سیلاب نسبت به شاهد است (Nosrati و Mohammadi، ۲۰۱۶).

بدین ترتیب، منابع علمی موجود نشان‌دهنده اثرات مثبت و منفی پخش سیلاب بر منابع خاکی است، بنابراین استفاده از سیلاب‌ها در مناطق مختلف مستلزم شناخت کامل از چگونگی این اثرات است. با توجه به این‌که از زمان اجرای پخش سیلاب تیغ‌سیاه تا کنون هیچ‌گونه پژوهشی صورت نگرفته است. در این پژوهش، اثرات پخش سیلاب بر برخی از تغییرات فیزیکی و شیمیایی در عرصه‌های پخش سیلاب در آبخوان هشتبندی واقع در استان هرمزگان بعد از

Archive of SID

www.SID.ir

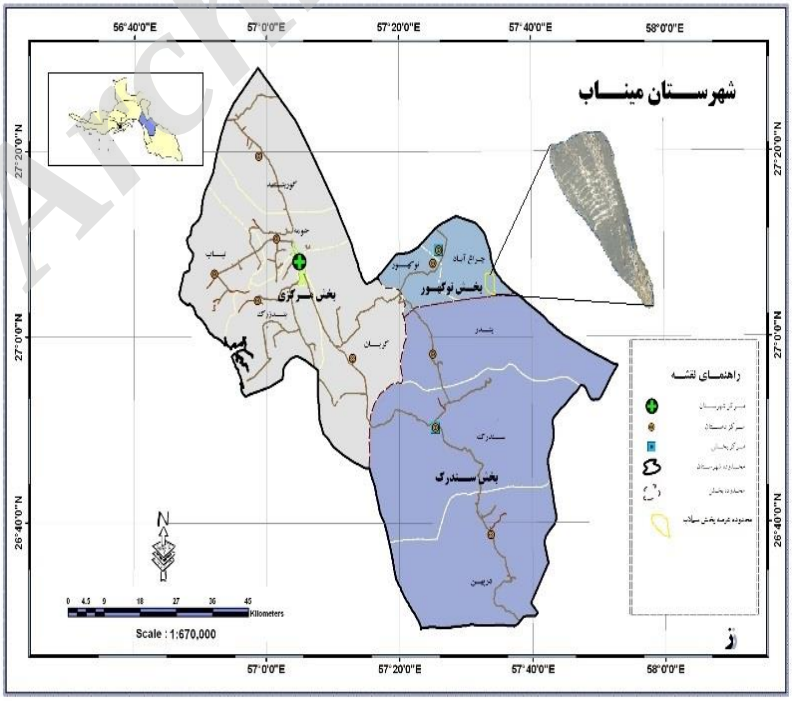
گذشت ۱۰ سال از تاسیس آن مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش: حوزه آبخیز تیغ‌سیاه با وسعت ۶۵۰۰ هکتار در جنوب شرقی استان هرمزگان واقع شده است. موقعیت محدوده مطالعاتی پخش سیلاب تیغ‌سیاه در جنوب شرقی شهرهشتبندی و در فاصله ۱۰ کیلومتری آن واقع شده است. سامانه پخش سیلاب تیغ‌سیاه در سطح ۱۶۵ هکتار و در سال ۱۳۸۵ اجرا شده که شامل بند انحرافی، کالورت آب‌گیری، کانال آب‌رسان، عرصه‌های پخش و کانال برگشت است. متوسط شیب عرصه پخش سیلاب دو تا پنج درصد است. عرصه پخش نیز بر روی رسوبات آبرفتی دوره کواترنری از تیپ مخروط افکنه درشت‌بافت و شیب عمومی یک تا هفت درصد و شیب جانبی ۰/۵ تا یک درصد قرار گرفته است. سازندهای زمین‌شناسی حوضه متنوع و تشکیلات دوران چهارم و کواترنری بیشترین گسترش را دارند. متوسط بارندگی سالیانه حوضه (۱۳۸۲ تا ۱۳۹۴) ۱۴۸/۹ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۲۷ درجه سانتی‌گراد است. سیلاب‌های منطقه در اثر بارش‌های رگباری و معمولا دو تا سه بار در فصل پاییز و زمستان ایجاد می‌شود. این دشت از دیدگاه زمین‌شناسی بین زون‌های مکران و سنندج سیرجان قرار دارد و دارای اقلیم فراخشک گرم تا خشک گرم است.

روش پژوهش: ابتدا محدوده طرح روی نقشه توپوگرافی تعیین شد و منطقه‌ای شبیه به منطقه پخش سیلاب که از لحاظ اقلیمی و توپوگرافی، خاک‌شناسی مشابه است به‌عنوان شاهد انتخاب شد. مراحل روش کار به شرح زیر است.

– **محل نمونه‌برداری:** به‌منظور مقایسه خصوصیات خاک عرصه با زمین شاهد، نمونه‌برداری از خاک داخل نوارهای سیل گرفته (منطقه پخش) و زمین مجاور عرصه که سیلی در آن پخش نشده بود و فاقد انجام هرگونه عملیات زراعی بود (منطقه شاهد) انجام شد. برای بررسی روند این تغییرات نیز در حد فاصل نهرهای گسترش سیلاب، نوارهای اول، دوم و سوم که سیل‌گیری می‌شوند، به‌عنوان محل‌های نمونه‌برداری انتخاب شدند. نمونه‌برداری از منطقه شاهد، از نقاطی که دارای تجانس از نظر تیپ خاک و زمین‌شناختی با منطقه پخش داشتند، انجام شد. انتخاب محل ۲۰ نمونه خاک منطقه شاهد نیز در چهارسوی منطقه خارج پخش سیلاب با پراکندگی منظم صورت گرفت.

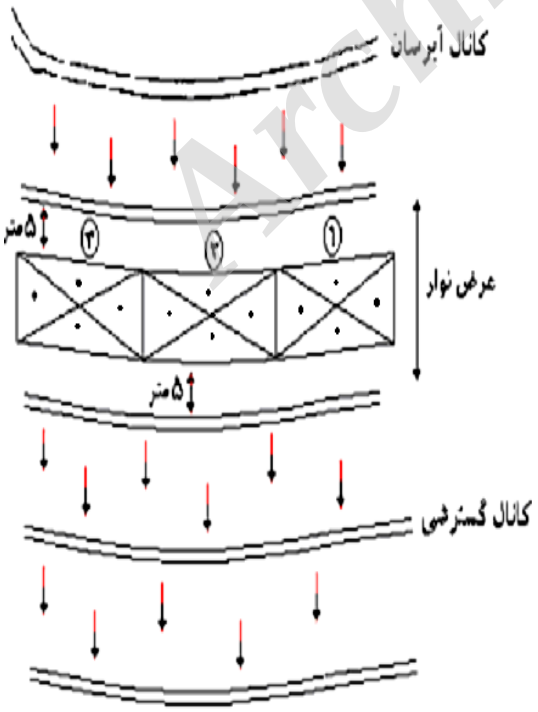


شکل ۱- موقعیت پخش سیلاب در منطقه

Archive of SID
www.SID.ir

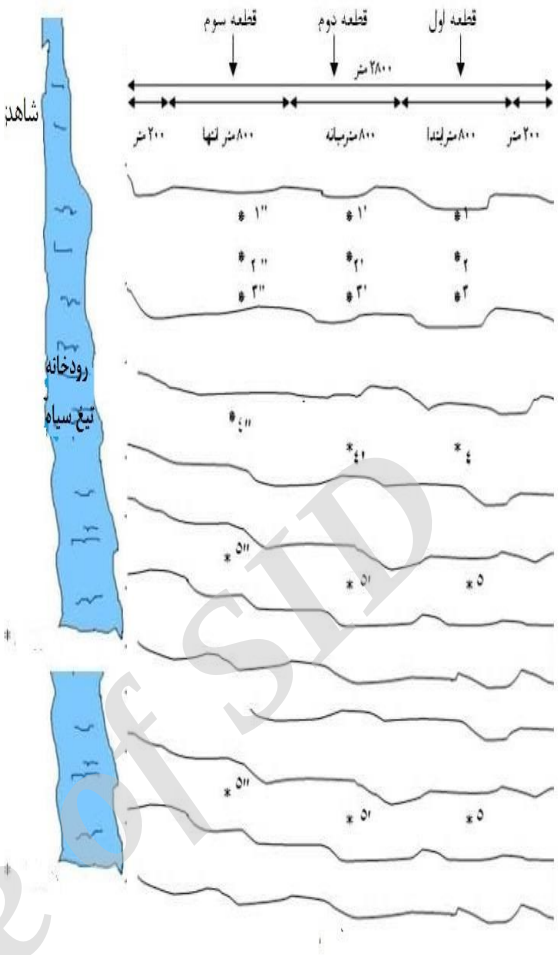
شکل ۲- تصویر ماهواره‌ای عرصه پخش سیلاب تیغ‌سیاه در جنوب شرقی شهر هشتبندی

- **روش نمونه‌برداری:** از آن‌جا که نمونه‌های برداشت شده باید بیانگر ویژگی‌های نقاط مختلف عرصه پخش سیلاب است، لذا، پس از انتخاب نوارهای اول، دوم و سوم سیل‌گیری شده با استفاده از شبکه‌بندی نوارها مبادرت به نمونه‌برداری شد. به‌عبارت دیگر، برای نمونه‌برداری صحیح خاک از محل‌های یکسان یک نوار از ابتدا، یک نوار از وسط و یک نوار از انتهای عرصه انتخاب شد. سپس، به‌دلیل یکسان نمودن محل برداشت نمونه‌ها در طی مدت‌زمان پایش خاک عرصه پخش سیلاب تیغ‌سیاه اقدام به نمونه‌برداری از محل‌های مشخص شده به‌روش شبکه‌بندی با دستگاه GPS برای تعیین موقعیت دقیق جغرافیایی شد. بدین منظور، طول هر نوار به سه قسمت (قطعه) مساوی تقسیم شد. عرض هر قطعه نیز ۱۰ متر کمتر از عرض نوار انتخاب شد. به‌عبارت دیگر، فاصله شبکه‌های ترسیمی (عرض هر قطعه) از نهرهای گسترشی و پشته‌های خاکریز حدود پنج متر است. این امر به‌دلیل شرایط مرزی و عدم دخالت عوامل حاشیه‌ای از جمله ریزش خاکریزها و یا تردد وسایل نقلیه موتوری در اطراف لبه پخش بود. بنابراین، سه شبکه مستطیل شکل در هر نوار تشکیل شده که قطرهای آن‌ها به‌عنوان ترانسکت‌های دائمی و نقاط نمونه‌برداری انتخاب شد. از سه نقطه واقع در روی هر ترانسکت به‌عنوان محل نمونه‌برداری که با دستگاه GPS مشخص شدند، نمونه‌برداری صورت گرفت (شکل ۳).



Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- نقاط نمونه‌برداری از عرصه پخش سیلاب تیغ‌سیاه

- **نقاط نمونه‌برداری:** در هر یک از دو منطقه پخش و شاهد تعداد ۲۰ نمونه از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری سطح خاک برداشت شد. سپس، نمونه‌های خاک به آزمایشگاه خاک‌شناسی ارسال شدند. عمق خاک در محل نمونه‌برداری نیز با استفاده از اشل مدرج ثبت شد. نقاط نمونه‌برداری نیز به‌صورت سیستماتیک تصادفی است.

- **زمان نمونه‌برداری:** نمونه‌برداری از خاک منطقه پخش سیلاب و شاهد در شهریور ماه سال ۱۳۹۵ انجام شد.

- **شاخص‌های اندازه‌گیری خاک و روش تجزیه و تحلیل:** خصوصیاتی نظیر بافت خاک، درصد ماسه، سیلت و رس، درصد اشباع خاک (SP) و اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، و همچنین، از ویژگی‌های حاصل‌خیزی خاک و مواد غذایی اصلی آن، درصد کربن آلی (OC)، فسفر قابل جذب (P)، درصد ازت کل (N) و پتاسیم قابل جذب (K) خاک اندازه‌گیری شد. مقادیر رس، سیلت و ماسه با روش هیدرومتری، میزان اسیدیته خاک در گل اشباع با استفاده از pH متر، هدایت الکتریکی با استفاده از ECمتر، ماده آلی با روش والکی–بلک، فسفر قابل جذب (روش اولسن) نیتروژن و پتاسیم خاک نیز با محلول‌های مختلف و از طریق دستگاه فلوم فتومتر و اسپکترومتری اندازه‌گیری شدند. برای مقایسه تغییرات فیزیکی و شیمیایی منطقه پخش سیلاب (در عرصه‌های مختلف پخش) در اثر سیل‌گیری آزمون آنالیز واریانس در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. همچنین، مقایسه خصوصیات خاک عرصه پخش با عرصه شاهد با کمک آزمون t-Student در نرم‌افزار SPSS صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمایش‌های مختلف خاک در نمونه‌های عرصه پخش سیلاب و منطقه شاهد و نتایج تجزیه و تحلیل آماری بر اساس مقایسه میانگین‌ها از روش آزمون t در جدول ۱ ارائه شده است.

خصوصیات فیزیکی خاک منطقه پخش سیلاب و شاهد

- **رطوبت اشباع خاک (SP):** در اثر انجام پخش سیلاب مقدار رطوبت اشباع خاک در مجموع افزایش داشته است. مقدار رطوبت اشباع در منطقه شاهد و عرصه‌های پخش با استفاده از آزمون تی-استیودنت در کل اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد را از خود نشان داده که این مسئله حاکی از افزایش نگه‌داری آب در خاک است. با افزایش رطوبت خاک، افزایش پوشش گیاهی و همچنین، دمای خاک تحت تأثیر قرار خواهد گرفت و متعادل‌تر خواهد شد. نظر به این‌که درصد رطوبت اشباع خاک با بافت خاک رابطه معنی‌داری دارد، لذا، با توجه به افزایش ذرات ریزدانه و کاهش ذرات درشت‌دانه، افزایش میزان درصد رطوبت اشباع خاک منطقی به‌نظر می‌رسد. مشابه چنین نتیجه‌ای را Javadi و همکاران (۲۰۱۴) در سطح پنج

Archive of SID
www.SID.ir

درصد در عرصه پخش نسبت به عرصه شاهد بیان نموده‌اند. همچنین، Eisazadeh و همکاران (۲۰۱۲) در ایستگاه پخش سیلاب پلدشت به این نتیجه رسیدند که درصد رطوبت اشباع در عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری نوار اول به‌طور معنی‌دار تا ۸۷ برابر افزایش نشان داد.

جدول ۱- نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌های خاک منطقه پخش سیلاب و شاهد با استفاده از آزمون t

ویژگی‌های خاک	تعداد نمونه	میانگین پخش سیلاب	میانگین منطقه شاهد	مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
کربن آلی (درصد)	۲۰	۱/۳۰	۰/۵۷	۱۵/۷۸۶**	۳۸	۰/۰۰۰
ازت کل (ppm)	۲۰	۰/۱۵	۰/۰۶	۱۱/۴۲۳**	۳۸	۰/۰۰۰
پتاسیم (ppm)	۲۰	۲۵۱/۹	۱۷۱/۸	۹/۶۶۶**	۳۸	۰/۰۰۰
فسفر (ppm)	۲۰	۱۵/۲۳	۹/۵	۱۴/۸۴۸**	۳۸	۰/۰۰۰
شن (درصد)	۲۰	۷۶/۴۵	۸۴/۲۵	- ۸/۷۳۹**	۳۸	۰/۰۰۰
رس (درصد)	۲۰	۸/۶	۵/۵۳	۶/۹۹**	۳۸	۰/۰۰۰
سیلت (درصد)	۲۰	۱۴/۹۵	۱۰/۱۸	۷/۲۵۵**	۳۸	۰/۰۰۰
هدایت الکتریکی (dSm^{-1})	۲۰	۱/۰۷	۰/۵۵	۱۰/۳۳۵**	۳۸	۰/۰۰۰
اسیدتیه	۲۰	۷/۵۲	۷/۷۰	- ۱/۳۸ **	۳۸	۰/۱۷۶
رطوبت اشباع خاک (درصد)	۲۰	۳۶/۷۴	۲۷/۱۰	۲۳/۳۳۶**	۳۸	۰/۰۰۰

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد

- **درصد رس**: با توجه به رسوب‌گذاری قابل توجه مواد ریزدانه که در عرصه پخش سیلاب مشاهده شد، مطابق انتظار تفاوت درصد رس در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک در منطقه پخش نسبت به منطقه شاهد معنی‌دار بوده، به‌طوری که میانگین درصد رس در منطقه شاهد از ۵/۵۳ به ۸/۶ درصد در منطقه پخش سیلاب رسیده است. مقایسه میانگین درصد رس دو منطقه نشان می‌دهد که افزایش درصد رس منطقه پخش نسبت به منطقه شاهد در سطح یک درصد معنی‌دار است. مشابه این نتیجه را Aghaeiafshar (۲۰۱۴)، Ghazavi و همکاران (۲۰۱۰) و Vaezi و همکاران (۲۰۱۲) به‌دست آورده‌اند.

- **درصد سیلت:** از جمله مواد ریزدانه تشکیل‌دهنده بار معلق رسوبات حاصل از سیلاب‌ها که قابلیت فرسایش‌پذیری زیادی نیز دارد، سیلت است. با توجه به رسوب‌گذاری مواد ریزدانه در منطقه پخش سیلاب تیغ‌سیاه انتظار افزایش معنی‌دار آن با منطقه شاهد وجود داشته است. نتایج حاصل نشان‌دهنده این است که مقدار مقایسه میانگین درصد سیلت دو منطقه نشان می‌دهد که درصد سیلت منطقه پخش از ۱۴/۹۵ درصد به ۱۰/۱۸ درصد در منطقه شاهد رسیده است، مقایسه میانگین‌ها، حاکی از معنی‌دار بودن افزایش درصد سیلت در سطح یک درصد است.

- **درصد شن:** معمولا پروژه‌های پخش سیلاب در مخروط افکنه‌های واقع در خروجی حوزه‌های آبخیز اجرا می‌شود که دارای بافت درشت‌دانه شامل درصد ماسه بیشتری می‌باشند. بافت خاک اولیه منطقه در نظر گرفته شده برای پخش سیلاب تیغ‌سیاه نیز دارای بافت درشت‌دانه‌ای بوده است. اما در طی سالیان

Archive of SID

www.SID.ir

احداث پروژه، سیل‌گیری‌های سالیانه و رسوب‌گذاری حاصل از آن، لایه‌ای از مواد ریزدانه منجر به کاهش درصد ماسه در لایه صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک سطحی منطقه پخش نسبت به منطقه شاهد شده است. پس از تحلیل داده‌های مربوط به درصد ماسه دو تیمار مورد مطالعه مشخص شده که در آن کاهش درصد شن در خاک منطقه پخش سیلاب نسبت به شاهد در سطح یک درصد معنی‌دار است.

مطالعات Kamali Maskooni و همکاران (۲۰۱۴)، Ghazavi و همکاران (۲۰۱۰)، Babaei (۲۰۱۲) و Nosrati و Mohammadi (۲۰۱۶) نیز تقریباً مشابه نتایج حاصل از این پژوهش در مورد تغییرات بافت خاک در اثر پخش سیلاب است که حاکی از افزایش درصد مواد ریزدانه خاک (رس) و کاهش درصد مواد درشت‌دانه خاک (شن) است.

خصوصیات شیمیایی خاک منطقه پخش سیلاب و شاهد

- **هدایت الکتریکی خاک (EC):** هدایت الکتریکی شاهد ۰/۵۵ دسی زیمنس بر متر که در عرصه پخش سیلاب به حدود ۱/۰۷ دسی زیمنس بر متر افزایش یافته است. تغییرات هدایت الکتریکی خاک در مناطق پخش سیلاب با توجه به شرایط هر منطقه، ویژگی‌های خاک، کیفیت سیلاب و املاح حمل شده به‌وسیله آن متفاوت است. در اینجا نیز افزایش شوری خاک به‌دلیل افزایش املاحی است که از طریق سیلاب به عرصه منتقل شده است.

Vaezi و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق خود در پخش سیلاب قره‌چریان و همچنین، Lotfollahzadeh (۲۰۰۷) در ایستگاه پخش سیلاب سرچاهان دریافتند که افزایش مقدار شوری در مناطق پخش سیلاب به منطقه شاهد از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار است که با نتیجه این پژوهش هم‌خوانی دارد. اما در پژوهشی که به‌وسیله Borabadi و همکاران (۲۰۱۳) در منطقه پخش سیلاب سبزوار و Mahdavi و همکاران (۲۰۱۶) در پخش سیلاب منطقه بندعلیخان ورامین صورت گرفت، بیانگر کاهش هدایت الکتریکی است که با نتایج این پژوهش متفاوت است.

- **اسیدیته (pH):** تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین داده‌های خاک در دو تیمار مورد مطالعه در عرصه پخش سیلاب تیغ‌سیاه با کمک آزمون t نشان‌دهنده غیر معنی‌دار میانگین pH خاک از ۷/۵۲ در منطقه پخش به ۷/۷۰ در منطقه شاهد است. دلیل آن را می‌توان افزایش رطوبت و آبشویی املاح در اعماق مختلف عرصه پخش‌سیلاب دانست. مقدار اسیدیته خاک مورد مطالعه حدود هفت است. از آن‌جا که قابلیت انحلال، تثبیت و قابلیت جذب عناصر غذایی در خاک تابع تغییرات اسیدیته است، لذا، اسیدیته خاک عامل عمده‌ای در تغذیه شیمیایی و بیولوژیک گیاه است. مقدار اسیدیته خاک نیز در عرضه پخش سیلاب حدود هفت است. این مقدار بهترین اسیدیته برای غالب گیاهان است، زیرا حلالیت و قابلیت جذب اکثر عناصر غذایی در این اسیدیته در حد مطلوب است. کاهش pH در عرصه‌های پخش در تحقیقات Vaezi و همکاران (۲۰۱۲) در عرصه پخش سیلاب قره‌چریان، Padyab و همکاران (۲۰۱۳) در ایستگاه پخش سیلاب گچساران، Aghaei Afshar (۲۰۱۴) در پخش سیلاب دهندر هشتبندی نیز گزارش شد. در مطالعه Ghazavi و همکاران (۲۰۱۰) در عرصه پخش سیلاب حاجی طاهره داراب تغییرات pH خاک معنی‌دار گزارش نشده است که با نتیجه این پژوهش متفاوت است.

ویژگی‌های حاصلخیزی خاک و مواد غذایی اصلی: مقایسه میانگین درصد کربن آلی و درصد ازت کل، فسفر قابل جذب و پتاسیم قابل جذب نمونه‌های دو تیمار منطقه پخش و شاهد در پخش سیلاب تیغ‌سیاه نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار عناصر اصلی خاک و مواد آلی در اثر پخش سیلاب در دو عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری با احتمال یک درصد بود. علت افزایش کربن آلی را می‌توان به شستشوی مواد آلی از خاک سطحی اراضی بالادست و نهشته‌گذاری آن‌ها در عرصه پخش سیلاب نسبت داد. افزایش ازت به‌دلیل افزایش پوشش گیاهی در منطقه پخش سیلاب و افزایش فسفر و پتاسیم را می‌توان فرسایش قشر سطحی بالادست و انتقال آن به این مناطق دانست. در این پژوهش سه عنصر پرمصرف نیتروژن کل فسفر و پتاسیم قابل‌جذب و کربن آلی به‌عنوان شاخص‌های حاصلخیزی خاک بررسی شدند. در این پژوهش مقادیر ازت، فسفر و پتاسیم در منطقه پخش سیلاب نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

داشته است. Padyab و همکاران (۲۰۱۳) در ایستگاه پخش سیلاب گچساران به این نتیجه رسیدند که پخش سیلاب تأثیری بر افزایش حاصلخیزی خاک نداشته است. همچنین، Nosrati و Mohammadi (۲۰۱۶) در پخش سیلاب دشت ذهاب نتیجه گرفت مقادیر سدیم، فسفر، پتاسیم، در عرصه پخش و شاهد اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) ندارد که با نتیجه این پژوهش متفاوت است. در پژوهشی که به‌وسیله Dahmardeh و همکاران (۲۰۱۴) در منطقه پخش سیلاب هامون سیستان و Kamali Maskooni و همکاران (۲۰۱۴) در پخش سیلاب آب باریک بم و Mahdavi و همکاران (۲۰۱۶) در پخش سیلاب منطقه بندعلیخان ورامین صورت گرفت، تغییرات ازت، فسفر و پتاسیم معنی‌دار بوده است که با نتایج این پژوهش یکسان است.

این سه عنصر از مهمترین و مطرح‌ترین عناصر پرمصرف غذایی هستند که در تغذیه گیاه نقش اساسی دارند. پخش سیلاب باعث افزایش این عناصر در منطقه طرح شد و سبب بهبود حاصلخیزی خاک شده است. افزایش میزان عناصر پرمصرف نظیر ازت، فسفر و پتاسیم یک تغییر مثبت در راستای افزایش حاصلخیزی خاک محسوب می‌شود، هر چند افزایش هدایت الکتریکی ممکن است کشت برخی محصولات حساس را محدود سازد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، پخش سیلاب تیغ‌سیاه دارای آثار مثبت زیادی بوده، باعث افزایش حاصلخیزی خاک و اصلاح خواص فیزیکی و شیمایی خاک شده است. مقایسه ویژگی‌های خاک در منطقه پخش سیلاب و شاهد نشان داد که بعضی از ویژگی‌های خاک در اثر اجرای عملیات به‌طور معنی‌داری تغییر کرده‌اند. در منطقه پخش سیلاب مواد آلی، ازت، فسفر و پتاسیم، سیلت، درصد اشباع خاک و هدایت الکتریکی در سطح یک درصد افزایش معنی‌داری داشته و مقدار شن و اسیدیته در منطقه پخش سیلاب در سطح یک درصد کاهش معنی‌داری داشته است.

عملیات پخش سیلاب در منطقه تیغ‌سیاه باعث افزایش رس شده و این امر سبب بهبود بافت خاک شده است. این تغییر بافت خاک از سبک به سنگین باعث افزایش رطوبت خاک در منطقه شده و همچنین، افزایش رس سبب افزایش کلوئیدهای خاک می‌شود که سبب افزایش تبادل یونی خاک و به‌دنبال آن افزایش حاصلخیزی را در پی دارد. با توجه به افزایش رس می‌توان نتیجه گرفت که بافت خاک تغییر یافته و به‌طور متوسط بافت خاک بهبود یافته است. افزایش عناصر ازت، فسفر و پتاسیم خاک سبب حاصلخیزی خاک شده که باعث شده که پوشش گیاهی منطقه تقویت شود.

اجرای این پروژه با طرح‌ریزی عملیات اجرایی مناسب و حفظ و نگهداری دقیق برای طولانی‌مدت توصیه می‌شود. این‌گونه عملیات می‌تواند اراضی که پتانسیل خوبی از لحاظ حاصلخیزی ندارد، بسیار مثمر ثمر باشد و با بالا بردن حاصلخیزی خاک محدوده مورد نظر برای انجام عملیات پخش سیلاب، خاک برای استقرار و رشد گیاهان و درختان مثمر و غیر مثمر مفید آماده شود. پیشنهاد می‌شود که در ادامه تحقیق حاضر اثر پخش سیلاب بر سایر عوامل مؤثر مانند نفوذپذیری خاک و حتی در اعماق مختلف خاک بررسی شود.

منابع مورد استفاده

1. Aghaei Afshar, M. 2014. Investigating the effect of flood spreading on some physical and chemical soil properties of Hashtbandi-Hormozgan Province. MSc Thesis, Islamic Azad University, Sirjan, 87 pages (in Persian).
2. Babaei, M. 2012. Effects of floodwater spreading on soil physicochemical properties catchment areas JamAb Muchenan. MSc Thesis, College of Agriculture and Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 80 pages (in Persian).
3. Borabadi, H., Gh. Zehtabian, A. Touyli, A. Dadrasi Sabzevar and H. Khosravi. 2013. The effect of water spreading on soil physical and chemical changes, case study: water spreading station Barabad city of Sabzevar. Engineering Journal Desert Ecosystem, 1(1392): 37-46 (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

4. Bakhshi, M. 2014. Effects of floodwater spreading on soil physical and chemical properties, case study: Senjeh Bashe Mahalat area. MSc Thesis, Faculty of Agriculture, University Marvdasht, 104 pages (in Persian).
5. Eisazadeh, L., R. Sokouti and P. Ebrahim. 2012. Impacts of floodwater spreading in some chemical soil properties. International Journal of Agronomy and Plant Production, 3(S): 771-774.
6. Fazelpour, M.R. 2015. Assessment the impact of floodwater spreading projects on soil characteristics, vegetation and fed aquifer in the arid and semi-arid, case study: Yazd. PhD Thesis, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Yazd, 265 pages (in Persian).
7. Dahmardeh Ghaleno, M.R., M. Saberi and K. Lalozaei. 2013. Studying the effects of flood water spreading on changes of topsoil and vegetation, case study: Hamun region of Sistan, Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5(7): 712-777.
8. Ghazavi, R., V. Abbasali and S. Eslamian. 2010. Impact of flood spreading on infiltration rate and soil properties in an arid environment. Water Resources Management, 24:2781–2793.
9. Javadi, M., M. Baghery, M. Vafakhah and GH. Shaban Ali. 2014. Effect of flood spreading on physical soil properties, a case study: Delijan flood spreading. Journal of Watershed Management Research, 5(9): 119-129 (in Persian).
10. Kamali, K., A.R. Eslami, N. Jalali, A. Mostafaei, S.M.S. Jalalediny, N. Ghiasi and E. Seyedi. 2013. Principals of floodwater spreading on aquifers. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute Publication, 236 pages (in Persian).
11. Kamali Maskooni, E., E. Amiri and M.A. Hakimzadeh Ardakani. 2014. Effects of floodwater spreading on physical and chemical properties of soil, case study: Aab Barik, Bam, Iran. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences, 4(S4): 2936-2939.
12. Lotfollahzadeh, D., Z. Mehrjerdi and K. Kamali. 2007. Investigation the effects of floodwater spreading on some soil properties at Sarchahan station, Hormozgan Province. Journal Pajouhesh and Sazandegi, 76: 82-87, (in Persian).
13. Mahdavi, S.Kh., A. Azaryan, M.R. Javadi and J. Mahmoudi. 2016. Effects of flood spreading on some physic-chemical properties and soil fertility, case study: Band-E Alikhan area, Varamin. Journal of Rangeland, 10(5): 68-81 (in Persian).
14. Nosrati, K. and Z. Mohammadi. 2016. Effects of floodwater spreading on soil properties and morphometric alluvial Zahab plain of Kermanshah. Journal of Earth Science Researches, 7(27): 82-65.
15. Padyab, M., S. Feiznia and A. Shafei. 2013. Assessment of the effects of floodwater spreading on soil fertility, case study: Gachsaran floodwater spreading station. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(1): 161-171 (in Persian).
16. Sokooti Oskooei, R., M.H. Mahdian, and S. Razzagi. 2015. Feasibility of recovering soil nutrients through flood water spreading. ECOPERSIA, 3(3): 1089-1097.
17. Vaezi, A.R., A. Hossain Shahi and P. Abdinejad. 2012. Physical and chemical properties of soil under the effect of floodwater spreading in Zanjan station. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Sciences, 16(62): 149-161 (in Persian).
18. Zehtabian, Gh. and Gh. Rahimzadeh. 2010. Evaluating the effect of floodwater spreading on soil permeability, case study: Mousian Ilam Province. Journal of Natural Geography, 3(9): 15-22 (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

DOI: 10.22092/ijwmse.2018.115723

Impact assessment of flood spreading project on some physico-chemical properties and soil fertility, case study: Tigh Syah-Hashtbandi floodwater spreading in the Hormozgan Province

Hamid Moslemi[*1]
MSc, Islamic Azad University, Science and Research Sirjan, Iran

Received: 29 July 2016 Accepted: 08 February 2017

Abstract

The flood water spreading is one of the suitable ways for the control and efficient use of flood water in arid and semiarid regions. By this way, the flood sediments are reused and soil fertility increased. The floodwater spreading is an suitable way to exploit deposits of nutrient-rich water that have some important uses include more fertile soil with nutrients supply. Floodwater spreading in the aquifer and sedimentation in surface soil cause large changes in soil characteristics on the surface and at the depth. This research is about Tigh Syah, Hashtbandi floodwater spreading network located in the 165 km in the South-east of Bandar Abbas on a shallow alluvial apron. In this plain, floodwater spreading plan began in 2005 with an area of 165 hectares. The purpose of this research was to study the changes in some features of the topsoil affected by floodwater and to compare its results with the control area. In this study three floodwater spreading network were implemented and in any network soil was sampled from 0-30 cm top soil and from three sections of upstream, middle and downstream of a control area. The study area was located in Tigh Syah in Hashtbandi, Hormozgan Province. For measuring changes on soil properties, 20 samples were selected from inside and outside of the station. The results were analyzed in a completely randomized design. Results of t test, showed that the average percentage of clay, silt, soil saturation moisture, organic carbon and electrical conductivity, total N, phosphorus and potassium were increased at the level of %1 ($P\leq 0.01$). Results also indicated that electrical conductivity and sand and pH were decreased ($P\leq 0.01$) in flood spreading area compared to control site. The results of this research indicates that in general, soil condition improves by floodwater spreading as a positive operation.

Key words: Control area, Floodwater spreading, topsoil, Hashtbandi plain, Hormozgan province, Soil properties

[*] Correspondent author: hamidmoslemi65@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir