Archive of SID

مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵

ص ۹۹۷-۹۸۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۲۷
تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۰۸/۳۰

ارزیابی تاثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر ویژگی‌های خاک در استان یزد

❖ **محمدرضا فاضل‌پور عقدائی** *؛ دانشجوی دکتری آبخیزداری دانشکده منابع‌طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، ایران.

❖ **حسین ملکی‌نژاد ؛** دانشیار دانشکده منابع‌طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، ایران.

❖ **محمدرضا اختصاصی؛** استاد دانشکده منابع‌طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، ایران.

❖ **جلال برخورداری؛** عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی یزد، ایران.

❖ **اصغر زارع چاهوکی؛** فارغ التحصیل دکتری آبخیزداری دانشکده منابع‌طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، ایران.

چکیده

با توجه به پراکنش و گستردگی مناطق مناسب احداث سامانه‌های بهره‌برداری از سیلاب و گوناگونی پارامترهای اصلی مؤثر در طراحی و اجرای آنها، ارزیابی عملکرد اجزای سامانه‌های احداث شده در مناطق مختلف کشور را جهت دستیابی به الگوهای بهینه ضروری می‌نماید. این تحقیق به منظور ارزیابی تأثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر ویژگی‌های خاک در استان یزد (عرصه‌های پخش سیلاب بافق، هرات و مهریز) انجام گردید. بدین منظور در بندهای اول تا سوم هر سیستم پخش سیلاب و در سه نقطه مجاور عرصه‌ها به عنوان شاهد اقدام به حفر پروفیل خاک گردید. ۹۹ نمونه خاک در پنج عمق از پروفیل‌ها جمع‌آوری شد و در آزمایشگاه از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بررسی گردید. تجزیه و تحلیل نتایج با آزمون تی مستقل انجام شد. نتایج نشان داد که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عرصهٔ پخش سیلاب بافق با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشته است. در هرات در برخی پارامترها نظیر هدایت الکتریکی، واکنش اشباع خاک، کلسیم و پتاسیم در عمق‌های محدودی تفاوت معنی‌داری داشته، ولی در مهریز در بیشتر پارامترهای شیمیایی مورد بررسی تفاوت معنی‌دار و روند کاهشی داشته است. نتایج بیانگر نفوذ بیشتر آب در منطقه مهریز و شستشوی عناصر خاک بوده، این در حالی است که در هرات نفوذ کمتر و در بافق از روند کاهشی بیشتری برخوردار بوده است.

واژگان کلیدی: ارزیابی، پخش سیلاب، خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک، بافق، مهریز، هرات.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۹۸۹۱۳۲۵۴۹۸۸۶+

Email: fazelpoor_reza@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

از جمله عوامل مؤثر در بروز خسارات زیست‌محیطی می‌توان به افزایش روبه رشد جمعیت و نیاز روزافزون به جایگزینی و توسعهٔ منابع جدید غذایی درچند دههٔ اخیر اشاره داشت که موجب بهره‌برداری بیش از حد و غیراصولی از منابع آب و خاک گردیده است [۲۳]. در مناطق خشک و نیمه‌خشک که ریزش‌های جوی ضمن ناچیز بودن، دارای پراکنش نامناسب نیز می‌باشند، حجم قابل توجهی از رواناب تولیدی به صورت تندآب‌ها و جریان‌های سیلابی از دسترس خارج می‌گردد. درچنین شرایطی بهره‌برداری از سیلاب‌ها و استفاده از سیستم‌های استحصال و ذخیره آب باران و جریان‌های زیرسطحی کلید حل مسائل کم آبی قلمداد می‌شود. در این زمینه اجرای پروژه‌های پخش سیلاب به منظور افزایش منابع آب‌های زیرزمینی از طریق نفوذ آب در خاک در جلوگیری از خطرات مخرب سیل‌ها و کنترل آن‌ها و افزایش پوشش گیاهی و حفظ رطوبت در لایه‌های سطحی خاک به منظور تولید فرآورده‌های کشاورزی و منابع‌طبیعی و همچنین کنترل فرسایش خاک مؤثر می‌باشد [۹]. پخش سیلاب عبارت از استحصال، پخش رواناب سطحی و متمرکز کردن سیلاب در عرصه‌های مشخص برای مقاصد چند منظوره شامل زراعت سیلابی، تولید چوب و ایجاد محیط‌های سبز، اصلاح خاک، احیای مراتع، تولید علوفه و تغذیه مصنوعی منابع آب زیرزمینی (آبخوان‌ها) می‌باشد [۸].

اهمیت پخش سیلاب در ارتباط با منابع خاکی بیش‌تر از آن جهت است که ته نشینی مواد معلق دارای کیفیت خوب بر روی اراضی آبرفتی جوان، آن‌ها را به زمین‌های بارور تبدیل نموده و موجب رونق کشاورزی می‌شود. به‌طوری که اهمیت رسوب‌گیری در شبکه‌های پخش سیلاب بیش از نقش آب بیان شده است، زیرا رسوب‌گیری تغییرات زیادی را از نظر ویژگی‌های خاک و اراضی، رطوبت قابل استفاده و تغذیه آب‌های زیرزمینی به وجود می‌آورد [۱۰].

با توجه به پراکنش و گستردگی مناطق مناسب احداث سامانه‌های بهره‌برداری از سیلاب و گوناگونی پارامترهای اصلی مؤثر در طراحی و اجرای آن‌ها، ارزیابی عملکرد اجزای سامانه‌های احداث شده در مناطق مختلف کشور را جهت دستیابی به الگوهای بهینه ضروری می‌نماید. در خصوص بررسی تأثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر ویژگی‌های خاک مطالعات مختلفی صورت گرفته است. در بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک عرصهٔ پخش سیلاب ماهان استان کرمان به افزایش قابل توجه درصد سیلت و درصد اشباع خاک در شبکه‌های پخش سیلاب اشاره شد. همچنین افزایش کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، هدایت الکتریکی و درصد رس را نیز گزارش نموده‌اند[۱]. اثر پخش سیلاب بر خصوصیات شیمیایی و حاصلخیزی خاک بندسارها استان خراسان بررسی شده است. نتایج به‌دست آمده نشان دهندهٔ افزایش معنی‌دار درصد رس، سیلت، مواد آلی، هدایت الکتریکی، فسفر و پتاسیم در داخل بندسار و کاهش معنی‌دار درصد شن است [۲]. با بررسی تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک شبکه‌های پخش سیلاب گربایگان فسا، بهبود شرایط حاصلخیزی شامل افزایش عناصر کم مصرف آهن، مس، منگنز، روی و عناصر پرمصرف، مواد آلی و اسیدیته خاک را گزارش نمودند [۱۹]. خصوصیات خاک ایستگاه پخش سیلاب پلدشت در آذربایجان غربی پس از سه سال آبگیری بررسی گردید. نتایج به‌دست آمده حاکی از افزایش هدایت الکتریکی، درصد اشباع، کربن خاک و رس به ترتیب ۶۱/۶، ۹/۱، ۲/۷ و ۱۰۰ درصد بود. همچنین کاهش اسیدیته، شن و نفوذپذیری به ترتیب ۰/۷۴، ۳/۵ و ۲۴/۸ درصد از دیگر نتایج تحقیق بود [۲۴]. بررسی تأثیر پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی در ایستگاه پخش سیلاب جاجرم نشان داد که پخش سیلاب بر روی نسبت شن و رس، بی‌کربنات، کلسیم، منیزیم، کلر، سدیم، نسبت جذب و هدایت الکتریکی مؤثر بوده و همهٔ صفات افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌اند [۲۰]. بررسی تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک عرصهٔ پخش سیلاب امامزاده جعفر گچساران نشان دهنده تأثیر معنی‌دار پخش سیلاب بر روی افزایش منیزیم، درصد اشباع، پتاسیم، درصد شن و سیلت بوده است [۱۴]. تأثیر پخش سیلاب در تغییرات فیزیکوشیمیایی خاک در عرصهٔ پخش سیلاب قوشه دامغان در استان سمنان بررسی شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که درصد ماسهٔ خاک عرصه نسبت به شاهد ۲ برابر کاهش و درصد سیلت و رس هریک به ترتیب ۲/۳ و ۱/۹ برابر افزایش داشته است [۱۳]. تأثیر پخش سیلاب بر حاصلخیزی خاک را در استان سمنان بررسی و نتایج نشان داد که تأثیر پخش سیلاب بر افزایش میزان سیلت، رس، مواد آلی، شوری، کلسیم و منیزیم، سدیم و پتاسیم و کلر، ازت کل، فسفر خاک معنی‌دار بوده، با این وجود پخش سیلاب منجر به کاهش معنی‌دار در میزان شن و اسیدیته خاک شده است [۲۲]. اثرات پخش سیلاب بر خصوصیات خاک در ایستگاه پخش سیلاب تنگستان استان بوشهر نشان داد که درصد شن، سیلت، اسیدیته، هدایت الکتریکی، ازت، فسفر و پتاسیم (سه قطعه‌ی انتخاب شده با ورودی خشکه رود مستقل در ایستگاه تحقیقاتی) اختلاف معنی‌داری دارند [۵]. تأثیر پخش سیلاب بر خاک دشت موسیان استان لرستان بررسی و نتایج 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 و سنگریزه کاهش یافته است [۲۷]. بررسی تأثیر پخش سیلاب بر روند تغییرات حاصلخیزی خاک در ایستگاه‌های پخش سیلاب کشور نشان داد که تغییرات شاخص‌های حاصلخیزی در نوارهای پخش درسال های مختلف، دارای تغییرات نامنظم و همچنین بین گروه‌های سه‌گانه ایستگاه‌ها نیز تا حدی متفاوت بوده است. در مجموع پخش سیلاب باعث بهبود شاخص‌های حاصلخیزی در خاک سطحی عرصه‌های پخش سیلاب شده است [۱۱]. بررسی تأثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکی خاک در ایستگاه پخش سیلاب دلیجان استان مرکزی نشان داد که پخش سیلاب به طور معنی‌داری موجب کاهش مقدار شن، نفوذپذیری و وزن مخصوص ظاهری خاک گردیده است [۹]. تأثیر پخش سیلاب بر ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی خاک در ایستگاه پخش سیلاب گچساران بررسی و نتایج نشان داد که پخش سیلاب تأثیر ناچیزی بر تغییرات شیمیایی خاک گذاشته است ولی ویژگی‌های فیزیکی عرصه پخش را متحول کرده و محدودیت گراولی بودن خاک منطقه را با افزایش رسوبات ریزدانه تعدیل نموده است [۱۸]. مطالعهٔ پخش سیلاب گربایگان نشان داد که پخش سیلاب تنها بر روی مقدار شن و درصد سدیم تبادلی اثر معنی‌دار، در سطح ۵ درصد داشته و تأثیر آن بر سایر ویژگی‌های مورد مطالعه معنی‌دار نبوده است [۱۵]. در تحقیقی تأثیر پخش سیلاب بر روی نرخ نفوذ و خصوصیات خاک در مناطق خشک بررسی شد. نتایج نشان داد که میزان اسدیته، منیزیم، بیکربنات، کلر و سولفات در لایه‌های مختلف خاک در منطقهٔ شاهد و پخش سیلاب تفاوت معنی‌داری نداشته است [۶]. تأثیر پخش سیلاب بر بعضی از خصوصیات خاک در ایستگاه پل دشت بررسی شد. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در بعضی از خصوصیات خاک در لایه‌ها وجود دارد. در مقایسه سه لایه پارامترهایی نظیر EC، Ca2+، Mg2+، Na و So4 در لایه اول افزایش یافته است در حالی که SAR تفاوت معنی‌داری نداشت [۳].

ذخیرهٔ کربن آلی خاک در اثر پخش سیلاب بررسی شد و نتایج نشان داد که رسوبات منتقل شده از حوضهٔ بالادست به عرصه‌های پخش به دلیل شرایط نامناسب محیطی و مقدار اندک کربن آلی نتوانسته باعث افزایش ذخیره کربن آلی خاک عرصه پخش سیلاب شود [۱۷].

در استان یزد ۳ مورد پخش سیلاب بر آبخوان‌های هرات، میانکوه و بافق توسط مرکز تحقیقات اجرا شده که پخش سیلاب‌های هرات و میانکوه در حال حاضر فعال و پخش سیلاب بافق پس از ۶ مورد سیل‌گیری اکنون غیر

www.SID.ir

Archive of SID

فعال است. این تحقیق به منظور ارزیابی تأثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر ویژگی‌های خاک در استان یزد انجام گردید.

۲. مواد و روش‌ها

۱،۲. موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه

حوضه سی‌ریزی بافق در مختصات '۳۳ °۵۵ تا '۱۲ °۵۶ طول شرقی و '۰۲ °۳۱ تا '۳۳ °۳۱ عرض شمالی با وسعت ۱۴۱ هزار هکتار در جنوب شرقی شهرستان بافق قرار دارد. حداکثر ارتفاع حوضه ۲۷۹۵ متر در جنوب غربی و حداقل آن ۱۰۶۹ در قسمت شرقی با ارتفاع متوسط ۱۵۲۰ متر از سطح دریا می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه منطقه برابر ۱۱۰ میلی‌متر می‌باشد. محل اجرای پروژهٔ 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.

حوزهٔ آبخیز میانکوه یکی از زیرحوضه‌های دشت یزد اردکان می‌باشد. این حوضه در مختصات جغرافیایی '۰۳ °۵۴ تا '۲۵ °۵۴ طول شرقی و '۲۶ °۳۱ تا '۴۳ °۳۱ عرض شمالی در جنوب غربی استان یزد و شمال غرب شهرستان مهریز واقع شده است. این حوضه دارای مساحت ۶۳۳۰۰ هکتار است. حداقل ارتفاع این حوضه ۱۵۳۰متر و حداکثر آن ۴۰۴۴ متر از سطح دریا می‌باشد. متوسط بارش سالانهٔ آن ۲۰۵ میلیمتر و حداکثر آن در ارتفاعات شیرکوه ۳۹۷ میلی‌متر است. پخش سیلاب اجرا شده در خروجی حوضهٔ میانکوه و با وسعت ۲۷۰ هکتار با ۳ سایت اجرایی شامل سایت‌های فخرآباد، قنات زنبیل و تنگ لابید می‌باشد.

حوزهٔ آبخیز هرات به وسعت ۱۴۱۳ کیلومتر مربع با مختصات '۲۱ °۵۴ تا '۳۸ °۵۸ طول شرقی و '۱۲ °۳۰ تا '۴۷ °۲۹ عرض شمالی در جنوب استان یزد و جنوب غرب شهرستان خاتم واقع گردیده است. حداکثر ارتفاع حوضه هرات ۳۲۶۵ متر و حداقل ۱۷۳۰ متر با متوسط ۲۲۰۷ متر از سطح دریا می‌باشد. متوسط بارش سالانه حوضه ۲۱۷ میلی‌متر در سال است. موقعیت پخش سیلاب اجرا شده در انتهای خروجی حوضهٔ هرات و به وسعت ۴۰۴ هکتار و مشتمل بر پنج سایت اجرایی می‌باشد. موقعیت حوضه‌ها و پخش سیلاب‌های اجرا شده در شکل ۱ آمده است. نقشه ترسیمی سیستم پخش سیلاب هرات و مهریز در شکل ۲ نشان داده شده است.

۲،۲. روش تحقیق

برای بررسی تأثیر پروژه‌های پخش سیلاب بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از سه نوار اول که بیشترین سیل‌گیری را در هر آبخوان داشته و به عنوان شاخص تاثیر پروژه بر روی خاک می‌باشد، به صورت تصادفی و با فاصله حدود ۱۰ متر به سمت بالادست هر پشته (خارج از کانال پخش) اقدام به حفر پروفیل به عمق ۱/۲ متر گردید. همچنین در مجاور این نوارها در منطقه شاهد نیز ۳ پروفیل به همان عمق حفر گردید. در شکل ۳ نمونه پروفیل‌های حفر شده آورده شده است. سپس از پروفیل‌های عرصه پخش سیلاب به صورت زیر نمونه‌برداری (به طور متوسط ۱،۵ تا ۲ کیلوگرم) گردید:

نمونهٔ رسوب رویی با ثبت عمق رسوب، عمق ۱۰-۰ سانتی متر (عمق اول)، ۲۰-۱۰ سانتی متر (عمق دوم)، ۳۰-۲۰سانتی متر (عمق سوم)، ۶۰-۳۰ سانتی متر (عمق چهارم) و ۹۰-۶۰ سانتی متر (عمق پنجم)

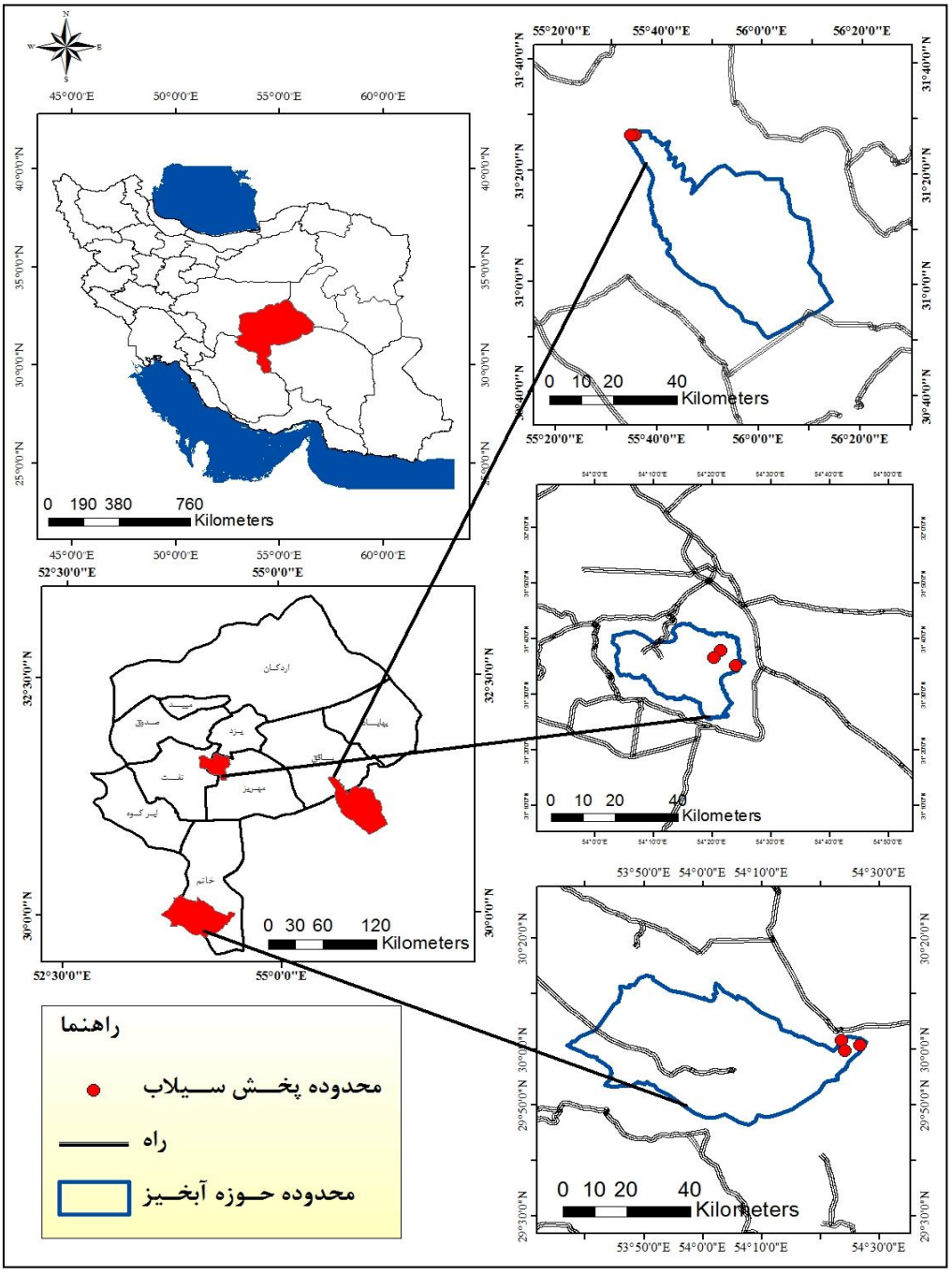
همچنین در پروفیل‌های عرصه شاهد در همان عمق‌هایی که در عرصهٔ پخش سیلاب نمونه برداشت گردید، اقدام به اخذ نمونه خاک شد با این تفاوت که در عرصهٔ شاهد رسوب رویی وجود نداشت. در کل سه آبخوان ۹۹ نمونه خاک در عرصه‌های پخش سیلاب و شاهد برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی به شرح ذیل تعیین گردید:

کلیهٔ نمونه‌های برداشت شده برای تعیین خصوصیات فیزیکی، شامل درصدرس (ذرات با اندازهٔ کمتر از

www.SID.ir

Archive of SID

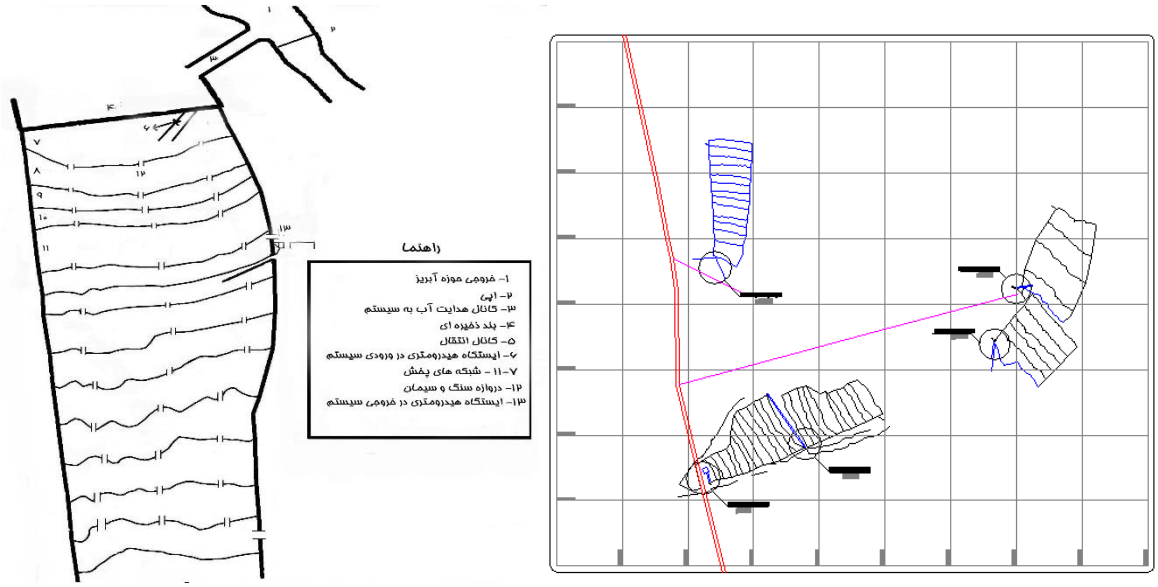
۲میکرومتر) و سیلت (ذرات با اندازه ۶۳-۲میکرومتر) با استفاده از روش هیدرومتری، ماسه(ذرات با اندازه ۲-۰/۶۳ میلی متر) وگراول (ذرات با اندازهٔ ۲ تا ۱۰میلی‌متر) با دانه‌بندی نمونه‌ها توسط سری الک استاندارد خاک شناسی [۴]، و خصوصیات شیمیایی نظیر قابلیت هدایت الکتریکی در عصارهٔ اشباع خاک به‌وسیلهٔ دستگاه هدایت سنج الکتریکی [۲۱]، کربن آلی به روش والکی و بلاک [۲۶]، ظرفیت تبادل کاتیونی به روش جانشینی کاتیون‌ها با سدیم استات در pH= ۷ [۲۵] کربنات کلسیم (مواد خنثی شونده) معادل به روش خنثی‌سازی توسط اسیدکلریدریک [۱۶]، فسفر قابل استفاده با عصاره‌گیری به روش اولسن و همکاران [۱۷] تعیین گردید.



شکل۱. محدوده‌های مورد مطالعه در کشور و استان یزد

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲ . نقشهٔ ترسیمی پخش سیلاب‌های هرات و مهریز (از راست و چپ)

شکل ۳ . نمونهٔ پروفیل احداثی جهت نمونه برداری خاک

به منظور تجزیه و تحلیل نتایج از آزمون تی‌مستقل استفاده شد و معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در عرصه‌های پخش سیلاب با شاهد در عمق‌های مختلف بررسی گردید.

۳. نتایج

نتایج حاصله برای عرصه‌های پخش سیلاب مورد مطالعه به صورت جداگانه به شرح زیر می‌باشد:

پخش سیلاب بافق: نتایج نشان داد که در عرصهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

پخش سیلاب بافق از نظر خصوصیات فیزیکی خاک نظیر درصد شن، سیلت و رس تفاوت معنی‌داری با عرصهٔ شاهد در عمق‌های مورد بررسی نداشته است. در خصوصیات شیمیایی نیز به‌جز هدایت الکتریکی در عمق‌های ۲۰-۱۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری، سدیم در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر و کلسیم در عمق‌های ۱۰-۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری که دارای تفاوت معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد بوده‌اند، بقیه پارامترهای مورد بررسی تفاوت معنی‌داری را با عرصه‌های شاهد نشان ندادند. میزان هدایت الکتریکی در عمق‌های مورد بررسی به‌جز عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری نسبت به منطقه شاهد از روند کاهشی برخوردار بوده است، مطالعات پیشین نیز کاهش هدایت الکتریکی را در عرصه‌های پخش سیلاب تأیید نمودند [۲۲]. میزان سدیم نیز در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر کاهش ولی در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری افزایش داشته است. میزان کلسیم نیز به‌جز در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری در بقیه عمق‌ها نسبت به شاهد از میزان کمتری برخوردار بوده است. به طور کلی بیشتر پارامترهای شیمیایی خاک در عرصهٔ پخش سیلاب بافق در مقایسه با شاهد تفاوت معنی‌داری در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد نداشت. عدم تأثیر بر روی خصوصیات شیمیایی خاک نیز در تحقیقات پیشین حاصل گردید[۱۸]. ضمن اینکه در سطح عرصهٔ پخش سیلاب بافق رسوب ریزدانه (رس و سیلت) به ضخامت‌های متغییر (۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) توسط سیلاب برجای گذاشته شده است. نتایج آزمون تی‌مستقل بر روی داده‌های خاک بافق در جدول ۱ نشان داده شده است.

پخش سیلاب هرات: از نظر خصوصیات فیزیکی خاک درصد سنگریزه در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر، درصد رس و شن در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری با عرصه شاهد تفاوت معنی‌دار داشته به این صورت که درصد سنگریزه و شن افزایش و رس دارای کاهش بوده است. از پارامترهای شیمیایی خاک فسفر در عمق ۹۰-۶۰ سانتی‌متر، هدایت الکتریکی در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر، واکنش اشباع خاک در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متر، درصد آهک در عمق‌های ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر، پتاسیم در عمق ۹۰-۶۰ سانتی‌متر و کلسیم در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری دارای تفاوت معنی‌داری با عرصه شاهد بوده‌اند. به طوری که میزان هدایت الکتریکی عرصه‌های پخش سیلاب در عمق سطحی کاسته شده و در اعماق بعدی افزایش یافته است. نتایج تحقیقات پیشین نیز معنی‌دار بودن تغییرات هدایت الکتریکی در لایه‌های سطحی خاک در عرصه‌های پخش سیلاب را نشان می‌دهد [۲۲] و [۶]. عناصر سدیم، کلسیم و فسفر نیز به همین منوال بوده‌اند که با نتیجهٔ برخی تحقیقات مطابقت دارد [۷]. ضخامت رسوب سطحی که ریز دانه در حد رس و سیلت بوده، در عرصه‌های پخش سیلاب نیز با ضخامت‌های (۵ تا ۲۵ سانتی‌متر) متغییر می‌باشد. جدول ۲ نتایج آزمون تی‌مستقل بر داده‌های خاک هرات را نشان می‌دهد.

پخش سیلاب مهریز: از خصوصیات فیزیکی خاک درصد شن در عمق‌های ۳۰-۲۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری و درصد رس در عمق ۲۰-۱۰ دارای تفاوت معنی‌داری در عرصهٔ پخش و شاهد بوده است. به‌طوری که درصد رس کاهش و شن دارای روند افزایشی بوده است. از نظر ویژگی‌های شیمیایی فسفر در عمق‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر، هدایت الکتریکی، پتاسم و کلسیم در عمق‌های ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر، سدیم در هر پنج عمق، منیزیم در همهٔ عمق‌ها بجز ۶۰-۳۰ سانتی‌متر، درصد SAR در عمق‌های ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر و درصد ESP در عمق‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر عرصهٔ پخش سیلاب دارای تفاوت معنی‌داری با عرصهٔ شاهد بوده است. روند تغییرات پارامترهای شیمیایی به صورت کاهشی در عمق‌های ذکر شده می‌باشد که با تحقیق مشابه در ایستگاه پل دشت که روند تغییرات این پارامترها را افزایشی نتیجه گرفته [۳] مطابقت ندارد. جدول ۳ نتایج آزمون تی‌مستقل برای عرصهٔ پخش سیلاب مهریز را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. نتایج آزمون تی‌مستقل داده‌های خاک عرصهٔ پخش سیلاب و شاهد بافق

پارامتر عمق به سانتی متر	هدایت الکتریکی(میلی موس بر سانتی‌متر)	pH	درصد مواد خنثی شونده	گچ (درصد)	کربن آلی (درصد)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	سدیم (میلی اکی والان بر لیتر)	منیزیم (میلی اکی والان بر لیتر)	کلسیم (میلی اکی والان بر لیتر)	SAR (٪)	ESP (٪)
۰-۱۰	۰/۱۶۰	۰/۴۶۹	۰/۳۹۹	۰/۶۵۶	۰/۱۹۹	۰/۸۴۶	۱	۰/۸۸۷	۰/۸۹۲	۰/۹۴۹	۰/۳۱۴	۰/۷۱۷	۰/۰۰۹**	۰/۵۳۷	۰/۵۳۵
۱۰-۲۰	۰/۰۲۹*	۰/۴۰۱	۰/۸۳۱	۰/۳۴۷	۰/۴۳۵	۰/۶۲۵	۰/۷۳۳	۰/۵۹۱	۰/۳۶۷	۰/۰۸۴	۰/۰۳۱*	۰/۱۰۷	۰/۰۷۶	۰/۳۷۰	۰/۳۷۸
۲۰-۳۰	۰/۳۲۲	۰/۴۹۱	۰/۲۹۱	۰/۹۴۷	۰/۴۴۱	۰/۹۵۴	۰/۷۵۸	۰/۲۳۵	۰/۱۷۲	۰/۹۸۱	۰/۲۴۲	۰/۷۴۴	۰/۵۵۱	۰/۲۳۵	۰/۲۵۷
۳۰-۶۰	۰/۲۰۰	۱	۰/۸۹۰	۰/۴۷۶	۰/۰۵۵	۰/۲۴۸	۰/۲۹۳	۰/۷۶۸	۰/۴۰۹	۰/۶۱۶	۰/۱۶۶	۰/۳۰۳	۰/۳۳۴	۰/۰۹۷	۰/۰۸۹
۶۰-۹۰	۰/۰۳۹*	۰/۳۴۶	۰/۱۴۴	۰/۱۹۹	۰/۸۹۹	۰/۷۳۴	۰/۲۲۲	۰/۳۱۵	۰/۳۰۹	۰/۴۱۰	۰/۰۶۹	۰/۰۹۶	۰/۰۳۷*	۰/۱۲۲	۰/۲۲۶

*سطح ۵ درصد، ** سطح ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲ نتایج آزمون تی‌مستقل داده‌های خاک عرصهٔ پخش سیلاب و شاهد هرات

پارامتر عمق به سانتی متر	فسفر قابل جذب (ppm)	سنگ ریزه (درصد)	هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتیمتر)	pH	درصد مواد خنثی شونده	کربن آلی (درصد)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	سدیم (میلی اکی والان بر لیتر)	منیزیم (میلی اکی والان بر لیتر)	کلسیم (میلی اکی والان بر لیتر)	SAR (٪)	ESP (٪)
۰-۱۰	۰/۲۶۴	۰/۲۱۸	۰/۰۲۶**	۰/۴۶۹	۰/۹۰۳	۰/۶۹۷	۰/۱۸۳	۰/۴۱۰	۰/۵۸۳	۰/۲۸۵	۰/۶۷	۱	۰/۰۱۳*	۰/۱۵۴	۰/۰۶۵
۱۰-۲۰	۰/۶۹۶	۰/۰۳۱*	۰/۲۰۱	۰/۲۱۰	۰/۰۱۲*	۰/۸۴۴	۰/۴۴۰	۰/۴۵۵	۰/۸۴۵	۰/۳۳۴	۰/۰۷۰	۰/۰۹۱	۰/۰۹۳	۰/۰۹۱	۰/۱۱۶
۲۰-۳۰	۰/۲۷۵	۰/۳۲۹	۰/۶۱۱	۰/۰۶۷	۰/۰۲۸*	۰/۲۴۳	۰/۲۹۰	۰/۴۹۹	۰/۷۶۶	۰/۲۶۸	۰/۱۴۷	۱	۰/۵۹۰	۰/۲۰۳	۰/۱۶۵
۳۰-۶۰	۰/۱۸۴	۰/۰۷۷	۰/۵۴۵	۰/۰۳۹*	۰/۰۶۹	۰/۰۸۲	۰/۰۶۵	۰/۰۰۹**	۰/۱۱۸	۰/۰۳۵*	۰/۲۲۳	۰/۶۹۶	۰/۱۶۳	۰/۴۸۲	۰/۴۸۸
۶۰-۹۰	۰/۰۰۷**	۰/۰۵۱	۰/۶۵۶	۰/۴۷۵	۰/۱۲۵	۰/۱۸۷	۰/۰۲۳*	۰/۶۳۱	۰/۳۸۱	۰/۴۶۹	۰/۲۴۳	۰/۸۳۳	۰/۵۸۳	۰/۱۸۴	۰/۱۵۸

*سطح ۵ درصد، ** سطح ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. نتایج آزمون تی‌مستقل داده‌های خاک عرصهٔ پخش سیلاب و شاهد مهریز

پارامتر عمق به سانتی متر	فسفر قابل جذب (ppm)	سنگ ریزه (درصد)	هدایت الکتریکی (میلی موهس بر سانتیمتر)	pH	درصد مواد خنثی شونده	کربن آلی (درصد)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	سدیم (میلی اکی والان بر لیتر)	منیزیم (میلی اکی والان بر لیتر)	کلسیم (میلی اکی والان بر لیتر)	SAR (٪)	ESP (٪)
۰-۱۰	۰/۰۳۲*	۰/۹۹۱	۰/۰۰۱**	۰/۱۲۷	۰/۱۸۴	۰/۱۲۸	۰/۰۳۸*	۰/۲۴۸	۰/۳۱۵	۰/۰۶۷	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۱**	۰/۰**	۰/۰۲۰*	۰/۰۲۰*
۱۰-۲۰	۰/۰۱۹*	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۲**	۰/۱۴۶	۰/۱۹۰	۰/۲۹۱	۰/۰۳۳*	۰/۱۵۵	۰/۸۳۰	۰/۰۴۵*	۰/۰۰۱**	۰/۰۱۹*	۰/۰۱۸*	۰/۰۰۶**	۰/۰۰**
۲۰-۳۰	۰/۸۳۷	۰/۲۲۷	۰/۰۱۴*	۰/۰۶۱	۰/۴۹۳	۰/۵۱۷	۰/۰۰۸**	۰/۰۴۴*	۰/۳۷۴	۰/۱۳۵	۰/۰۴۵*	۰/۰۰۹**	۰/۰۲۸*	۰/۵۹۵	۰/۱۱۹
۳۰-۶۰	۰/۳۰۹	۰/۱۷۴	۰/۰۷۹	۰/۴۷۷	۰/۷۱۹	۰/۱۱۷	۰/۱۵۴	۰/۶۴۳	۰/۳۷۴	۰/۱۱۶	۰/۰۳۱*	۰/۴۲۱	۰/۱۱۹	۰/۰۳۹*	۰/۰۵۵
۶۰-۹۰	۰/۱۰۳	۰/۱۵۹	۰/۰۵۱	۰/۰۷۲	۰/۶۱۴	۰/۴۶۶	۰/۱۵۶	۰/۰۱۶*	۰/۷۲۵	۰/۰۸۱	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۹**	۰/۱۳۲	۰/۴۲۳	۰/۵۳۲

*سطح ۵ درصد، ** سطح ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

آنالیز رسوب سطحی عرصه‌های پخش سیلاب نشان می‌دهد که در هرات از نظر خصوصیات فیزیکی از ۱/۴ درصد شن، ۶۵ درصد سیلت و ۳۳ درصد تشکیل شده و میانگین پارامترهای شیمیایی شامل ۰/۴ درصد کربن آلی، فسفر ۷ ppm، ۲۹۶/۲ پتاسیم می‌باشد که نسبت به سایر افق‌های خاک منطقه افزایش چند برابری را دارند. در خصوص پخش سیلاب بافق رسوب سطحی شامل ۶/۳۳ درصد شن، ۴۷/۸۶ درصد سیلت و ۴۵/۸ درصد رس بوده که درصد رس آن نسبت به رسوب سطحی هرات بیشتر می‌باشد. عناصر شیمیایی شامل پتاسیم ۴۳۱ ppm و فسفر ۱۱/۲ ppm و کربن آلی ۰/۴۷ درصد بوده که افزایش بیش از ۲ برابری را نسبت به سایر عمق‌های خاک منطقه دارد. در مورد رسوب سطحی مهریز از نظر فیزیکی از ۲۸/۶ درصد شن، ۴۰/۴ درصد سیلت و ۳۱ درصد رس تشکیل شده است. پارامترهای شیمیایی شامل کربن آلی ۰/۲۲ درصد، فسفر ۸ ppm، پتاسیم ۲۵۱/۷ ppm، منیزیم ۵/۲ میلی اکی والان بر لیتر و کلسیم ۱۸ میلی اکی والان بر لیتر بوده که به مراتب از سایر افق‌های خاک منطقه بیشتر می‌باشد.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

همانطوری که نتایج میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی مورد بررسی در هر سه منطقهٔ مورد مطالعه (جدول ۴) نشان می‌دهد، از نظر خصوصیات فیزیکی خاک تفاوت معنی‌داری در عرصهٔ پخش سیلاب بافق با شاهد در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد دیده نشد. اما در عرصه‌های پخش سیلاب مهریز و هرات میزان رس به صورت معنی‌دار در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر دارای کاهش بوده است. همچنین در لایهٔ سطحی خاک در عرصه‌های پخش سیلاب رسوبات ریزدانه (رس و سیلت) به ضخامت‌های متفاوتی بر جای گذاشته شده است. نتایج اکثر تحقیقات نظیر پادیاب و همکاران (۱۳۹۳) نیز افزایش رسوبات ریزدانه رس و سیلت را در عرصه‌های پخش سیلاب تأیید می‌نماید. این موضوع کاهش نفوذپذیری سطحی خاک را به همراه داشته و کارایی سیستم پخش سیلاب در تغذیهٔ آبخوان را کاهش و سبب افزایش تبخیر از سطح عرصه‌ها می‌شود. مهدیان و همکاران (۲۰۱۱) نیز کاهش نفوذپذیری عرصه‌های پخش سیلاب را گزارش نمودند. از نظر خصوصیات شیمیایی خاک نتایج نشان داد که در عرصهٔ پخش سیلاب بافق بیشتر پارامترهای مورد بررسی تفاوت معنی‌داری را با منطقهٔ شاهد نشان نداد، فقط میزان هدایت الکتریکی، سدیم و کلسیم در بعضی عمق‌ها دارای تفاوت معنی‌دار با منطقه شاهد بود. در تحقیق سررشته داری و همکاران (۱۳۸۳) کاهش هدایت الکتریکی در لایه‌های سطحی خاک در عرصه‌های پخش سیلاب نتیجه شد. همچنین تأثیر ناچیز پخش سیلاب بر ویژگی‌های شیمیایی خاک با نتیجهٔ تحقیق پادیاب و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت دارد. در عرصهٔ پخش سیلاب هرات نیز نتایج نشان داد که به جز پارامترهای هدایت الکتریکی (در یک عمق)، واکنش اشباع خاک (در یک عمق)، درصد آهک (در دو عمق)، پتاسیم (در یک عمق) و کلسیم (در یک عمق) بقیه پارامترها در عمق‌های مورد بررسی با منطقهٔ شاهد تفاوت معنی‌داری در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد ندارد. البته تغییرات معنی‌دار هدایت الکتریکی و کاهش معنی‌دار سدیم و کلسیم در برخی عمق‌های مورد بررسی در عرصهٔ پخش سیلاب با شاهد با نتایج تحقیقات قذافی و همکاران (۲۰۱۲) و حسنی و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد. در عرصهٔ پخش سیلاب مهریز بیشتر پارامترهای شیمیایی مورد بررسی نظیر سدیم، کلسیم، منیزیوم و ... در عمق-های مورد بررسی دارای کاهش معنی‌داری با عرصهٔ شاهد بوده‌اند که این نتیجه تحقیق در این منطقه با نتیجهٔ تحقیق عیسی‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) که روند تغییرات این پارامترها را افزایشی بیان کرده بودند، مطابقت ندارد. در نهایت مقایسهٔ تغییرات خصوصیات خاک سه منطقه نشان داد که بیشترین تغییرات در عرصهٔ پخش سیلاب مهریز مشاهده می‌شود که ناشی از آبگیری بیشتر و نفوذ

www.SID.ir

Archive of SID

آب و شستشوی عناصر خاک می‌باشد. این نکته به دلیل وجود سد خاکی که نقش رسوبگیر داشته و از ورود رسوب به عرصهٔ پخش جلوگیری می‌نماید، می‌باشد. چراکه آب با رسوبات معلق کمتر وارد عرصه شده و خاک نفوذپذیری خود را حفظ نموده و آب بیشتری نفوذ می‌نماید. اما در عرصه‌های پخش سیلاب هرات و بافق ورود رسوب ریز دانه با ضخامت بیشتر باعث شده که نفوذپذیری خاک به شدت کاهش یابد، در نتیجه آب کمتری نفوذ نموده و خصوصیات خاک کمتر دستخوش تغییر قرار گرفته است و البته این موضوع بر تغذیهٔ آب به سفره‌های آب زیرزمینی تأثیر منفی گذاشته که نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌باشد.

پیشنهادات

۱- ارائه راهکارهای اجرایی جهت رفع مشکل کاهش نفوذپذیری سطحی و حفظ کارایی عرصه‌های پخش سیلاب و تعیین اولویت‌های پژوهشی در این زمینه.

۲- بحث ورود رسوبات به داخل عرصه‌های پخش را به طرق مختلف مانند شخم عمیق، رسوب برداری، احداث بندهای رسوبگیر و ... مدیریت و برنامه ریزی گردد.

۳- با در نظر گرفتن جمیع مسائل نظیر اهمیت آب در مناطق خشک، تبخیر زیاد، هزینه‌های اجرایی، تأثیر بر وضعیت اجتماعی و اقتصادی بهره‌برداران و ... در اجرای این‌گونه پروژه‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک برنامه‌ریزی نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. مقایسه میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک در عرصه‌های پخش سیلاب و شاهد مناطق مورد مطالعه

پارامتر / عمق(cm)		پخش سیلاب بافق					پخش سیلاب هرات					پخش سیلاب مهریز				
		۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰
EC (میلی موس بر سانتی‌متر)	عرصه پخش	۵/۹۶	۴/۳۶	۳/۹۶	۷/۰۰	۷/۴۰	۰/۵۸	۰/۴۷	۰/۴۹	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۸۷	۰/۴	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۳۹
	شاهد	۸/۷۳	۱/۹۳	۹/۰۱	۲۰/۴۵	۲۹/۹۰	۰/۹۴	۰/۵۹	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۸	۳/۶۵	۱/۰۵	۲/۱۰	۲/۰۶	۱/۹۳
pH	عرصه پخش	۷/۵۳	۷/۷۰	۷/۵۶	۷/۵۰	۷/۴۶	۷/۳۳	۷/۲۶	۷/۴۳	۷/۲۳	۷/۳۳	۸	۸/۰۳	۸/۰۶	۷/۹۰	۷/۹۶
	شاهد	۷/۴۰	۷/۹۵	۷/۷۵	۷/۵۰	۷/۳۵	۷/۲۰	۷/۵۰	۷/۶۰	۷/۵۰	۷/۴۵	۷/۶	۷/۵۵	۷/۵۰	۷/۶۰	۷/۴۰
درصد مواد خنثی شونده	عرصه پخش	۲۲/۵۸	۲۳/۴۱	۲۸/۲۵	۲۷/۱۶	۳۱/۵۰	۳۹/۷۰	۴۰/۷۶	۴۰/۶۰	۴۰/۴۰	۴۰/۳۶	۲۲/۸۳	۲۰/۵۳	۱۹/۹۳	۲۰/۷۰	۲۰/۳۳
	شاهد	۲۳/۶۲	۲۲/۸۷	۲۴/۸۷	۲۶/۷۵	۲۱/۶۲	۳۹/۶۰	۳۸/۲۰	۳۹/۰۰	۳۸/۴۵	۳۸/۴۵	۲۴	۲۲/۵۰	۲۰/۷۸	۲۱/۳۹	۲۰/۸۹
درصد گچ (برای بافق)، سنگریزه (هرات و مهریز)	عرصه پخش	۰/۶۰	۱/۲۰	۱/۰۳	۱/۳۳	۰/۳۳	۶۲/۴۳	۶۸/۵۶	۶۱/۲۳	۶۷/۶۶	۷۱/۷۶	۱۷/۷۳	۵/۹	۱۰/۵۶	۱۴/۱۶	۱۷/۳۳
	شاهد	۰/۳۰	۰/۰۰	۰/۹۵	۰/۳۵	۱/۸۰	۵۲/۵۰	۶۴/۰۵	۶۵/۶۰	۶۲/۱۰	۶۸/۹۰	۱۷/۶۹	۳۱/۵۹	۱۹/۰۴	۲۰/۶۰	۲۰/۶۵
کربن آلی (درصد)	عرصه پخش	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۶
	شاهد	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۲
فسفر قابل جذب (**ppm**)	عرصه پخش	۱/۴۰	۱/۶۰	۲/۲۰	۱/۵۳	۱/۴۶	۲/۰۶	۲/۲۰	۱/۰۶	۰/۸۶	۱/۰۰	۲/۴	۱/۲	۲/۲۰	۱/۲۶	۰/۹۳
	شاهد	۱/۴۰	۱/۳۰	۱/۹۰	۰/۹۰	۲/۲۰	۳/۱۰	۲/۰۰	۰/۸۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۵/۹	۳/۹	۱/۸۰	۲/۷۰	۲/۷۰
پتاسیم قابل جذب(**ppm**)	عرصه پخش	۲۷۳	۱۸۷	۱۳۵	۱۱۵	۱۷۱	۵۹	۵۲/۳۳	۴۹/۳۳	۴۲/۶۶	۳۹/۳۳	۹۲	۵۲/۳۳	۴۲/۳۳	۴۵/۶۶	۳۹
	شاهد	۲۵۷	۱۵۸	۱۳۸	۸۴	۱۴۸	۸۴	۶۹/۰۰	۸۳/۵۰	۷۹/۰۰	۵۹/۰۰	۲۰۲	۱۲۸	۶۴/۰۶	۶۹/۰۳	۵۴/۱۰
درصد شن	عرصه پخش	۶۶/۳۳	۷۹/۰۰	۸۲/۶۶	۸۱/۳۳	۶۵/۶۶	۷۸/۵۳	۸۵/۰۶	۸۸/۷۳	۸۶/۷۳	۸۵/۶۰	۷۸/۶	۸۵/۲۶	۸۶/۶۰	۸۵/۲۶	۸۹/۲۶
	شاهد	۶۵/۰۰	۷۴/۰۰	۶۱	۸۰/۰۰	۷۶/۵۰	۷۵	۸۲/۳۰	۸۰/۳۰	۸۱/۳۰	۸۵/۰۰	۷۳/۶۰	۸۰/۶۰	۷۷/۶۰	۸۴/۶۰	۸۶/۶۰
درصد سیلت	عرصه پخش	۱۳/۵۳	۵/۵۳	۳/۰۰	۴/۱۳	۹/۹۳	۸/۹۳	۲/۵۳	۴/۵۳	۱/۵۳	۲/۱۳	۶/۰۶	۴/۷۳	۴/۰۶	۴/۰۶	۲/۷۳
	شاهد	۱۴/۴۰	۱۳/۶۰	۲۴/۶۰	۶/۶۰	۵/۱۰	۱۱	۲/۹۰	۵/۴۰	۲/۴۰	۳/۰۰	۴/۴	۴/۴۰	۵/۴۰	۳/۴۰	۲/۴۰
درصد رس	عرصه پخش	۲۰/۱۳	۱۵/۴۶	۱۴/۳۳	۱۴/۵۳	۲۴/۴۰	۱۲/۵۳	۱۲/۴۰	۱۱/۷۳	۱۱/۷۳	۱۲/۲۶	۱۵/۳۳	۱۰	۹/۳۳	۱۰/۶۶	۸
	شاهد	۲۰/۴۰	۱۲/۴۰	۱۴/۴۰	۱۳/۴۰	۱۸/۴۰	۱۴	۱۴/۸۰	۱۴/۳۰	۱۶/۳۰	۱۲/۰۰	۲۲	۱۵	۱۷	۱۲	۱۱
سدیم(**meq/l**)	عرصه پخش	۳۴/۳۶	۲۳/۴۶	۱۹/۶۰	۳۴/۰۶	۵۰/۴۶	۱/۷۶	۱/۴۰	۱/۸۳	۱/۴۰	۱/۵۶	۱/۹۰	۱/۲۳	۱/۱۳	۱	۱/۱۳
	شاهد	۵۰/۱۰	۱۱/۱۰	۶۸/۵۰	۱۶۱	۲۳۳	۱/۹۰	۱/۸۰	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۳۲	۱۰/۴۴	۲/۸۴	۲/۷۸	۴/۱۴	۳/۴۸
منیزیوم(**meq/l**)	عرصه پخش	۱۰/۲۰	۷/۶۰	۷/۰۰	۱۴/۳۳	۱۴/۲۰	۱/۷۰	۱/۳۳	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۶۳	۲	۱/۳۳	۰/۵۳	۱/۱۳	۰/۳۳
	شاهد	۹/۰۰	۲/۴۰	۶/۲۰	۳۲/۹۰	۵۳/۲۰	۱/۷۰	۰/۸۰	۱/۲۰	۱/۱۵	۱/۴۵	۸/۱	۲	۴/۳۰	۱/۵۰	۴/۵
کلسیم(**meq/l**)	عرصه پخش	۲۸/۱۳	۲۰/۹۳	۲۱/۷۳	۳۵/۶۰	۲۹/۰۶	۳/۰۳	۲/۶۰	۲/۹۰	۲/۹۳	۲/۹۶	۵/۲۶	۲/۲۶	۲/۳۳	۲	۲/۲۰
	شاهد	۴۳/۷۰	۶/۸۰	۳۲/۷۰	۶۹/۹۰	۱۰۶	۷/۱۰	۳/۸۵	۲/۷۰	۲/۴۰	۲/۷۵	۲۶/۶	۵/۵۰	۲۰/۶۰	۱۸	۱۶/۵۰
SAR(٪)	عرصه پخش	۷/۸۶	۶/۷۰	۵/۳۰	۶/۳۰	۱۰/۱۳	۱/۱۶	۰/۹۶	۱/۳۳	۱/۰۰	۱/۰۶	۱/۰۵	۰/۹۲	۰/۹۶	۰/۸۰	۱/۰۲
	شاهد	۹/۵۵	۵/۰۰	۱۲/۷۵	۲۰/۱۵	۲۵/۲۰	۰/۹۵	۱/۲۰	۰/۹۰	۰/۹۵	۰/۹۵	۲/۴۸	۱/۴۸	۰/۷۸	۲/۲۶	۱/۳۶
ESP(٪)	عرصه پخش	۹/۲۶	۷/۸۶	۶/۱۳	۷/۲۳	۱۰/۸۶	۰/۴۶	۰/۲۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۲۲	–	۰/۲	۰/۴۲
	شاهد	۱۱/۲۵	۵/۷۵	۱۳/۸۰	۲۱/۲۰	۲۶/۰۵	۰/۱۰	۰/۵۰	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۱۰	۲/۳۴	۰/۹۱	–	۲/۰۲	۰/۷۵

www.SID.ir

Archive of SID

References

[1] Asadi, M. A. (1998). Evaluation of soil physical and chemical properties in water spreading projects of Mahan Kerman province. Master Thesis, natural resources college of Isfahan University, 149.

[2] Ashurineghad, S. (2000). Effects of water harvesting on the chemical properties and fertile soil, Master Thesis, Department of Natural Resources, Tehran University, 98.

[3] Eisazadeh, L., Sokouti, R., Pazira,E. (2012). Impacts of Floodwater Water spreading projects in some Chemical Soil Properties.International journal of Agronomy and Plant Production, 3 (S), 771-774.

[4] Feiznia, S. (2008). Applied Sedimentology with emphasis on Soil Erosion & Sediment Production.Gorgan University Of Agricultural Sciences And Natural Resources press, 356.

[5] Ghasemi, A., and Heidari, H. (2009). Evaluate the effects of water spreading on soil properties and characteristics of the vegetative species, Besides, mesquite and Crete in Tangistan station, Bushehr. Journal of Wood and Forest Science and technology, 1 .

[6] Ghazavi, R., Vali, A., and Eslamian, S. (2010). Impact ofFloodWater spreading projects on Infiltration Rateand Soil Properties in an AridEnvironment.Water Resources Management, September 2010, 24 (11). 2781-2793.

[7] Hasani, Z., Dasturani, M. T., and Asadian, Gh. (2013). Assess the impact of water spreading projects on some physical and chemical characteristics of the soil using the Mann-Whitney test, Case study: watershed of Hamedan province. Th National Conference on Science and Watershed Engineering, Yazd University .

[8] Hudson, N.W. (1987). Soil and water conservation in semi-arid areas.FAO, Soil Resources, Management and Conservation Service.

[9] Javadi, M., Bagheri, M., Vafakhah, M and Gholami, Sh. (2014). The effect of water spreading projects the physical properties of soil. case study Delijan water spreading, Central Province. Journal of watershed management, Fifth year , 90. 119-129.

[10] Kamali, K., and Arab khadri, M, S. (2005). Survey research regarding the impact of water spreading on soil characteristics. Proceedings of the Third National Conference on Erosion and Sedimentation. Soil Conservation and Watershed Management Research Center.

[11] Kamali, K., Mahdian, M. H., Arab khadri, M., Charkhabi, A.H., Ghiasi, N., and Sarreshtedari, A. H. (2011). The effect of water spreading projects on trend of soil fertility in water spreading stations. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 57.

[12] Kolarkar A. S. (1983). Khadin a method of harvesting water. J. of Arid Environment, 20:16- INPIM, 2005. Public Private Partnerships in Irrigation and Drainage, Eighth International seminar on participatory Irrigation management, Tarbes,France.

[13] Mahdian, M. H., Hoseini chagini, A., Shariati, M. H., and Khaksar, K. (2003). The effect of water spreading projects in changes the physico-chemical in the soil (water spreading projects Ghoosheh case of Damghan, Semnan Province). Journal of Construction, 61. 39.

[14] Malaii, A. (2003). Evaluate the Changes in soil physical and chemical properties of water spreading projects, water spreading projects shrine J. Case station. Conference Papers Aquifer Urmia, 68-73.

[15] Naderi, A., Sarafraz, A and Kowsar, A. (1993) . Reclamention of sandy Desert Trough Flood Water water spreading projects, proceeding ofregional workshop on Hydrology and water-resources of arid and semi aridzons.Tehran.

[16] Nelson, R.E. (1982). Carbonate and gypsum. In: Page AL (ed) Method of soil analysis, Part 2, 2nd edn. AgronMonogr. 9. ASA and SSSA, Madison. 181–197.

[17] Nosrati, K., Mohammadi, Z., Nazari samani, A.A. (2014). The effect of Zahab plain flood spreading on soil organic carbon stock, Environmental Erosion Researches, Vol 4, No 14, pp: 12-23.

www.SID.ir

Archive of SID

[18] Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanabe, and L. A. Dean. (1954). Estimation of available phosphorous in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. Circ. 939. U. S. Gov. Print. Office, Washington, D. C.

[19] Padyab, M., Feiznia, S ., Ahmadi, H and Shafiei, A (2014). Effect of water spreading the soil physicochemical properties (Case Study: water spreading projects station of gachsaran). Journal of Range and Watershed Management, Journal of Natural Resources, 67(2). 177-187.

[20] Rahbar, Gh., and Kosar, A. (2002). Some of the changes in physical and chemical properties of soil in networks water spreading projects corruption Grbaygan. Workshop on soil properties in a collection of articles Tasyrpkhsh flood water water spreading projects station, 64.

[21] Rangavar, A. (2003). The effect of Water spreading on physico-chemical properties of soil resources,. Aquifer articles Conference, 60-67.

[22] Rhoades, J. D. (1996). Salinity: Electerical conductivity and total dissolved solids. P. 417-436. In D. L. Sparks et al. (ed.) Method of soil analysis. Part III. 3rd Ed. Am. Soc. Agron., Medison. WI.

[23] Shariati, M. H., Shahsavar, A., Sharifi, R., Amuii, A., and Marzdarani, B. (2005). Final report of the research project to study the effect of water spreading projects the soil fertility in the semnan province, 32-35.

[24] Soil Conservation and Watershed Management Research Center. (2011). Flood and water resources development strategic plan of operation of a small, 1-4

[24] Sokuti oskuii, R. (2005). Access of soil physical and chemical properties Poldasht station in western Azerbaijan. Proceedings of the Workshop on the impact of flood water water spreading projects on soil properties in broadcast stations, Institute of Soil and watershedConservation, 5. 42-50.

[26] Sumner, M. E., and Miller, W. P. (1996). Cation exchange capacity and exchangeable coefficients. pp: 1201-1229. In D. Ed. Am. Soc. Agron., Medison, WI.

[27] Wakley, A., and Black. (1934). An examination of the dehligaroff method for determining organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37; 29-38.

[28] Zehtabian, Gh., and Rahimzade, Gh. (2010). Evaluate Effect of water spreading projects the soil permeability, case study: Plain Musian Ilam province, Journal of Physical Geography, Third Year , 9.

www.SID.ir