

## بررسی تاثیر سیستم پخش سیلاب روی خصوصیات خاک و تغییر حساسیت آن به فرسایش بادی (مطالعه موردی: پخش سیلاب هرات)

محمد تقی دستورانی<sup>۱</sup>، سید مسعود آتشی<sup>۲</sup>، سید محسن آتشی<sup>۳</sup>، بهارک معتمدوزیری<sup>۴</sup>

۱- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، واحد علوم و تحقیقات تهران

۳- دانشجوی کارشناسی مرتع و آبخیزداری، دانشگاه یزد

۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

Sm2000\_atashi@yahoo.com

### چکیده:

در گزینش مناطق مناسب برای تغذیه مصنوعی فرض بر آن است که اولاً کمبود آب لزوم اجرای برنامه را توجیه نموده و ثانياً، سیلاب با حجم کافی و کیفیتی خوب برای تغذیه ی آبخوان ها وجود دارد. تغییر خصوصیات خاک محدوده های پخش سیلاب در اثر ورود جریانهای سیلابی نیاز به بررسی و تحقیق دارد. در این تحقیق با توجه به وضعیت منطقه مورد مطالعه، به بررسی تاثیر سیستم پخش سیلاب هرات استان یزد بر روی خصوصیات خاک پرداخته شده است. جهت انجام این کار اقدام به نمونه برداری از بخش های مختلف پخش سیلاب و اعماق متفاوت گردیده و برای تعیین بافت، PH، EC، مقدار کلسیم، منیزیم، سدیم، آهک و ماده ی آلی به آزمایشگاه منتقل شد و در نهایت نتایج حاصله بیانگر این بود که بافت خاک حوضچه های پخش نسبت به مناطق شاهد از حالت شنی در لایه های ۲۰-۰ به لومی سیلتی تغییر یافته و PH و EC و SAR و آهک افزایش یافته است. با توجه به تغییر خصوصیات خاک در محدوده ی پخش سیلاب حساسیت ذرات خاک نسبت به فرسایش بادی نیز تغییر نموده که در این مقاله مورد بحث و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: پخش سیلاب، حوزه آبخیز، سیلاب

### ۱. مقدمه

برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی و در پی آن افت شدید سفره های زیر زمینی و خشکسالی های اخیر، سبب شد توجه کارشناسان بیشتر به آبهای جاری جلب شده، و اقداماتی در جهت رفع کمبود ها انجام شود. گسترش سیلاب بر روی زمینهای مجاور رودخانه ها برای اهداف مختلف انجام می گیرد که یکی از اهداف آن تغذیه ی سفره های زیر زمینی پایین دست و بهبود منابع آبی منطقه است. برای تحقق اهداف سیستم پخش سیلاب تعیین محل پخش آب از عوامل مهم بشمار می آید. بخش وسیعی از کشور ایران را مناطق خشک و نیمه خشک در بر گرفته است که به دلیل شرایط خاص محیطی از جمله کمی بارندگی، تراکم محدود پوشش گیاهی و غیره، زمینه برای وقوع فرسایش خصوصاً فرسایش بادی مساعد می باشد. افزایش جمعیت و لزوم افزایش تولیدات کشاورزی، استفاده از آب های با کیفیت پایین را جهت آبیاری در مناطق خشک اجتناب ناپذیر می کند. از طرف دیگر اینگونه آب ها باعث تخریب خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می شوند. بیابان زایی که با هم خوردن تعادل خاک، پوشش گیاهی، هوا و آب در مناطق دارای اقلیم خشک و شکننده همراه است، کاهش یا نابودی کامل توان اکولوژیکی و بیولوژیکی اراضی، از بین رفتن شرایط مساعد زندگی و افزایش مناظر ناخوشایند بیابانی را در پی خواهد داشت.

عطارزاده و برند (۱۳۵۰) و schiff و muckel (۱۹۶۷) معیارهای زیر را در گزینش محل تغذیه مصنوعی ارائه نموده اند:

۱- ساختمان لایه های زیرین شامل طبقاتی با ضرایب ذخیره کافی باشند.

۲- لایه های نفوذپذیر پیوسته بین سطح زمین و آبخوان موجود باشد.

۳- نمکهای محلول در آبخوان یا مسیر آب به اندازه ای نباشد که کیفیت آب ذخیره شده را نامرغوب کرده یا سبب پراکنش رسها، و کاهش نفوذپذیری و آبگذری گردند.

۴- محللهای تغذیه و بهره برداری نزدیک باشد تا منافع این کار هرچه زودتر ظاهر گردد، کاهش عمق آب و تاثیر آن در افزایش بازده پمپ ها از آن جمله است.

۵- حتی المقدور از اراضی کم ارزش استفاده گردد، چون تبدیل زمینهای زراعی مرغوب به حوضچه های تغذیه گاهای زبانی جبران ناپذیر می باشد.

۶- در صورت امکان تغذیه در امتداد خطوط هم فشار انجام شود تا آب بصورت یکنواخت در لایه آبدار پخش گردد.

هندآبادی (۱۳۷۵) با بررسی پروژه پخش سیلاب ایستگاه لاسجرد سمنان، دلیل اصلی کاهش کارایی این پروژه را رس مونت موریلونیت حوزه های بالا دست عنوان کرد. حیدری (۱۳۷۸) تاثیر ضخامت رسوب گذاری در محدوده ی پخش سیلاب آب باریک بم را بر میزان نفوذپذیری خاک مورد بررسی قرار داد و گزارش نمود که با افزایش ارتفاع رسوب نفوذپذیری خاک ابتدا خیلی سریع و سپس به مقدار ناچیزی کاهش می یابد. عرب خدیری و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی پروژه های پخش سیلاب استان خراسان کاهش نفوذپذیری را گزارش دادند و کشت و کار در عرصه را به عنوان راه کار مناسب جهت حفظ کارایی پیشنهاد کردند. کدخدایپور و میر جلیلی (۱۳۸۶) بررسی اثرات پخش سیلاب بر روند تغییرات حاصل خیزی خاک در سایت پنجم ایستگاه پخش سیلاب هرات- یزد را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که مواد معلق موجود در سیلابها در مناطق گرم و خشک باعث تغییراتی در بافت و ساختمان و نیز ازدیاد عمق و حاصلخیزی خاکهایی که این سیلابها بر روی آنها پخش می گردند، میشوند. بنابراین با توجه به نمونه برداری ها و ارزیابی پارامترهای کمی ازت کل، فسفر، پتاسیم، کربن آلی، ظرفیت کاتیونهای قابل تبادل میتوان استدلال کرد که در منطقه مورد مطالعه آب بالاترین و ازت در رتبه ی بعدی ایجاد محدودیت میکند. فروهر (۱۳۸۸) در تحقیقی با موضوع ارزیابی فنی و اقتصادی پروژه های آبخیزداری در مناطق بیابانی، پخش سیلاب مهریز را بررسی کرد. ایشان اظهار نمود که در اغلب طرح ها نسبت فایده به هزینه بعد از اجرای طرح های آبخیزداری بزرگتر از یک است، در حالی که این نسبت برای طرح مورد بررسی کمتر از یک بوده که نشان دهنده ی عدم توجیه اقتصادی می باشد. در این تحقیق تاثیر سیستم پخش سیلاب بر روی خصوصیات خاک مورد بررسی قرار میگیرد. در این خصوص تغییر خصوصیات خاک از نظر بافت، میزان املاح و نفوذپذیری مدنظر بوده و سپس ارزیابی تاثیر این تغییرات روی فرسایش پذیری خاک در مقابل فرسایش بادی مدنظر می باشد.

## ۲. منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز هرات با وسعت ۱۴۰۰ کیلومتر مربع و با مختصات جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۳۸ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی در فاصله ی ۲۵۵ کیلومتری جنوب شهر یزد و در فاصله ی ۵ کیلومتری جنوب غربی شهر هرات قرار دارد متوسط بارندگی این حوزه حدود ۲۰۰ میلی متر میباشد. جداول ۱ و ۲ خصوصیات حوزه آبخیز هرات و تعدادی از سیلابهایی که در رودخانه ی این حوزه جاری شده و وارد سیستم پخش سیلاب می شود را نشان میدهد. محدوده ی پخش سیلاب مورد مطالعه در این تحقیق در محل خروجی این حوزه و نزدیک شهر هرات قرار دارد.

### جدول ۱. مشخصات کلی حوزه ی آبخیز هرات

مساحت حوزه	۱۴۱۳/۸ کیلومتر مربع
طول بزرگترین آبراهه	۸۸ کیلومتر
شیب متوسط حوزه به روش وزنی	۱/۱۱٪
حداکثر ارتفاع	۳۲۶۵ متر
حداقل ارتفاع	۱۷۷۰ متر
متوسط ارتفاع	۲۴۹۷ متر
متوسط حجم رواناب در دوره بازگشت ۲ ساله	۸۲۰۲/۲۹۱ متر مکعب

جدول ۲. مشخصات تعدادی از سیلابهای ورودی به محدوده ی پخش سیلاب (سایت ۱) از حوزه ی آبخیز هرات

ردیف	تاریخ وقوع	مدت زمان (hr)	حجم سیلاب (متر مکعب)	ارتفاع بارندگی در مرکز حوزه (mm)	حداکثر دبی لحظه ای (متر مکعب بر ثانیه)	دبی متوسط (متر مکعب بر ثانیه)
۱	۱۳۸۱/۱۱/۱۴	۱۲	۸۱۳۸۷	۲۸/۵	۲/۴۶	۱/۸۸
۲	۱۳۸۱/۱۱/۲۴	۹/۵	۶۸۱۲۰	۱۰/۵	۲/۱	۱/۹۹
۳	۱۳۸۲/۹/۱۵	۱۷	۴۶۸۷۳۹	۵۱	۱۳/۹	۷/۶۶
۴	۱۳۸۲/۱۰/۱۸	۳۲	۲۸۴۶۳۴	۴۲	۷/۳	۲/۴۷
۵	۱۳۸۲/۱۰/۲۲	۱۸	۶۶۴۸۶	۳/۵	۲/۹	۱/۰۳
۶	۱۳۸۲/۱۰/۲۴	۲۵	۲۹۰۴۶۰	۷	۸/۳	۳/۲۳
۷	۱۳۸۲/۱۱/۷	۵	۱۸۳۵۷	۳	۱/۵	۱۰/۲
۸	۱۳۸۳/۹/۲۶	۵۷	۱۱۲۵۵۶۷	۶۲	۶/۹	۵/۴۸
۹	۱۳۸۳/۱۰/۶	۸۰/۵	۲۴۴۹۶۹	۲۶/۵	۳/۰۷	۰/۸۵
۱۰	۱۳۸۳/۱۱/۴	۹۴	۲۷۱۴۳۱	۳۵	۳/۶۶	۰/۸
۱۱	۱۳۸۵/۱/۱۹	۱۸	۳۵۲۵۲	۱۸	۱/۹۲	۰/۵۴
۱۲	۱۳۸۶/۱/۹	۸	۲۱۵۰۰	۱۷	۱/۸	۰/۷۵
۱۳	۱۳۸۸/۱/۱۵	۲۶	۱۸۰۲۸	۹/۲۹	۰/۹۷۱	۰/۱۹۳

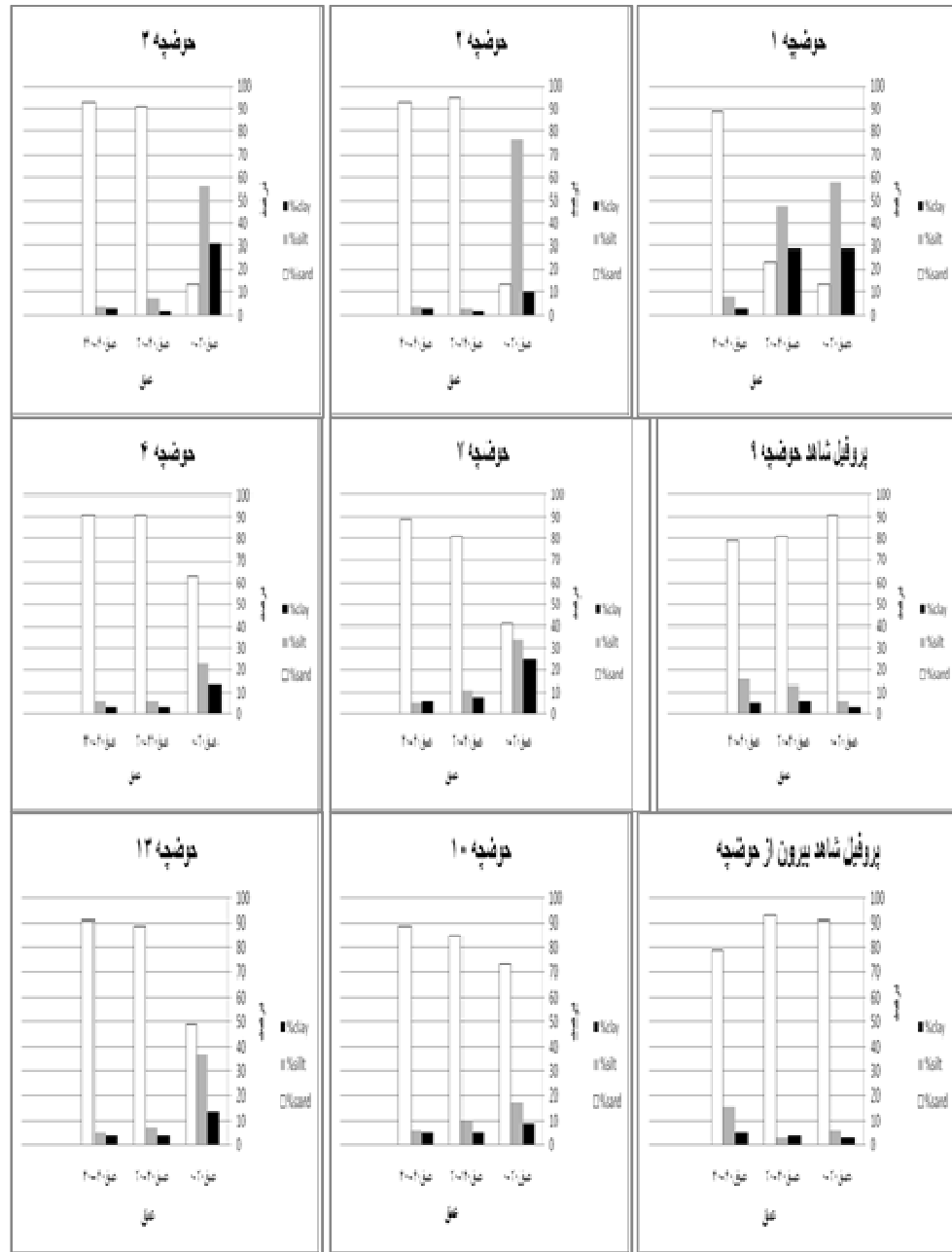
منبع: پرورداری و همکاران ۱۳۸۸

### ۳. روش تحقیق

در این تحقیق جهت بررسی اثرات پخش سیلاب بر روی نفوذ رسوب و خصوصیات خاک در حوضچه های پخش سیلاب در سایت اول آبخوان هرات از روش نمونه برداری، تجزیه آزمایشگاهی نمونه ها و تحلیل نتایج استفاده شده است. سایت اول آبخوان مربوطه شامل ۱۳ حوضچه ی پخش سیلاب میباشد. پروفیل ها در حوضچه ها ۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۱۰، ۱۳ و نیز دو پروفیل به عنوان شاهد یکی در حوضچه ی ۹ (قسمتی که تا به حال آگیری نشده) است تحت عنوان شاهد ۱ و دیگری در بیرون منطقه پخش سیلاب و مجاورت آن در حد فاصل حوضچه او ۲ تحت عنوان شاهد ۲ حفر گردید. در هر پروفیل از سه عمق ۰-۲۰ و ۲۰-۴۰ و ۴۰-۶۰ سانتی متری نمونه برداری انجام شد. لذا در هر پروفیل سه نمونه برداشت شده و در این مرحله جمعاً ۲۷ نمونه از اعماق مختلف بسته بندی و جهت آنالیز به آزمایشگاه منتقل شد. و نیز علاوه بر اینها تعداد ۷ نمونه رسوب سطحی نیز جهت اندازه گیری مواد آلی برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل گردید که در مجموع تعداد کل نمونه های ارسالی به آزمایشگاه ۳۴ نمونه بود. برای هر نمونه آزمایشات مربوط به تعیین بافت، EC، PH، گچ، آهک، کلسیم، منیزیم و سدیم و همچنین SAR انجام گردید. درصد مواد آلی رسوبات سطحی نیز اندازه گیری شد و نتایج ارائه گردید.

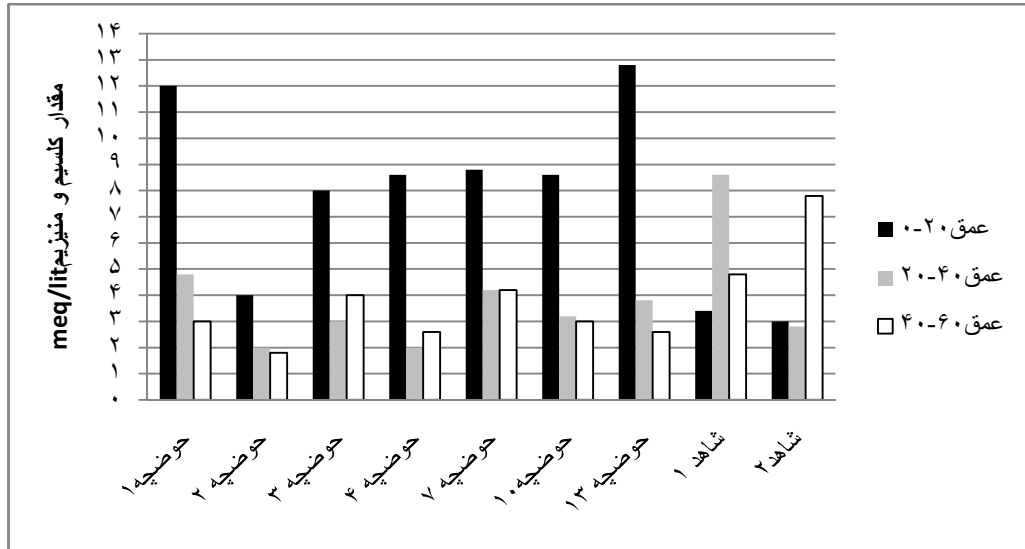
### ۴. نتایج و بحث

پس از انجام آزمایشات و بررسی نتایج و مقایسه ی آن با دو منطقه شاهد مشخص شد همانگونه که شکل ۱ نشان می دهد بافت خاک در اثر پخش سیلاب تغییر نموده و خصوصاً در عمق ۰-۲۰ سانتی متری از سطح از حالت شنی به لومی سیلتی تغییر یافته است.



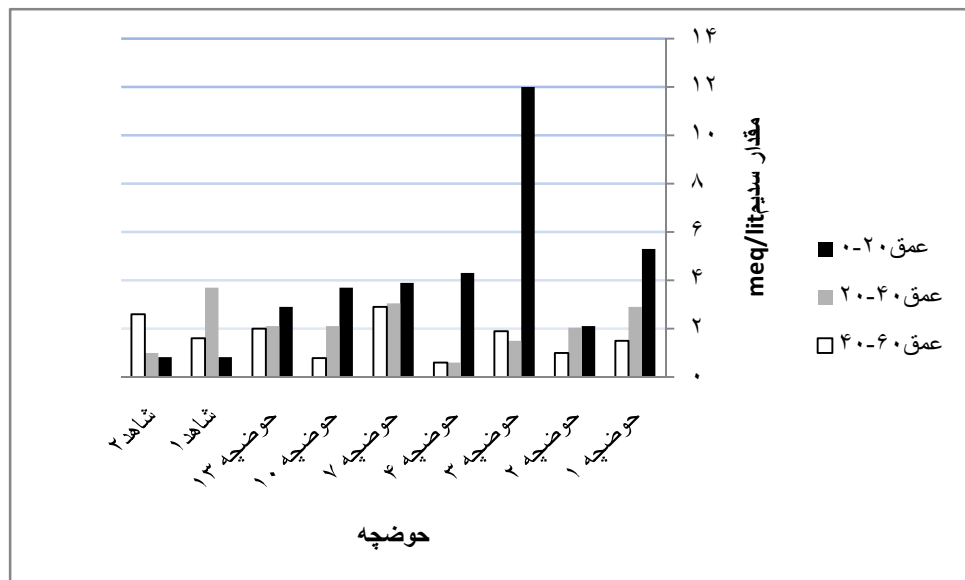
شکل ۱. وضعیت بافت خاک در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب و نمونه های شاهد

مقدار کلسیم و منیزیم در لایه سطحی در حوضچه های ۱ تا ۱۳ نسبت به منطقه ی شاهد افزایش چشمگیری یافته، در عمق ۴۰ تا ۶۰ سانتی متری در منطقه شاهد مقدار کلسیم و منیزیم نسبت به لایه های بالایی بیشتر بوده که در اثر آب شویی در حوضچه ها به لایه های پایین تر نفوذ کرده و افزایش در لایه های سطحی در حوضچه ها به دلیل ورود آب و رسوب حاوی این عناصر می باشد (شکل ۲).



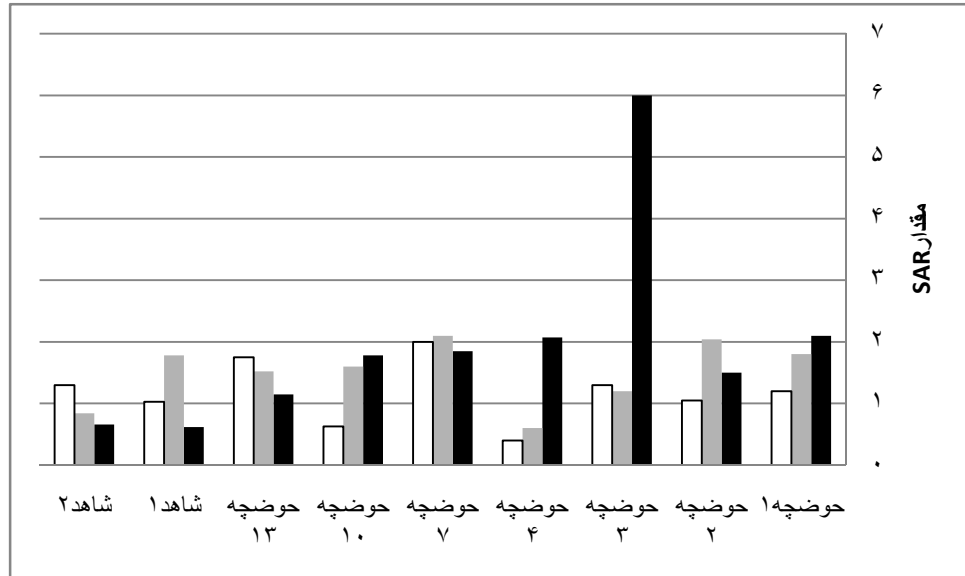
شکل ۲. مقادیر کلسیم و منیزیم در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب نسبت به نمونه های شاهد

همانگونه که شکل ۳ نشان می دهد مقدار سدیم در منطقه شاهد در لایه سطحی کم بوده و در عمق ۴۰-۶۰ سانتی متری نسبت به لایه سطحی بیشتر میباشد در صورتی که در حوضچه های نفوذ مقدار سدیم سطحی در عمق ۰-۲۰ سانتی متری افزایش قابل توجهی یافته و در لایه های بعدی نیز تا حدی نفوذ کرده، بنابراین مقدار سدیم در منطقه شاهد تقریباً بر عکس حوضچه های پخش سیلاب میباشد.



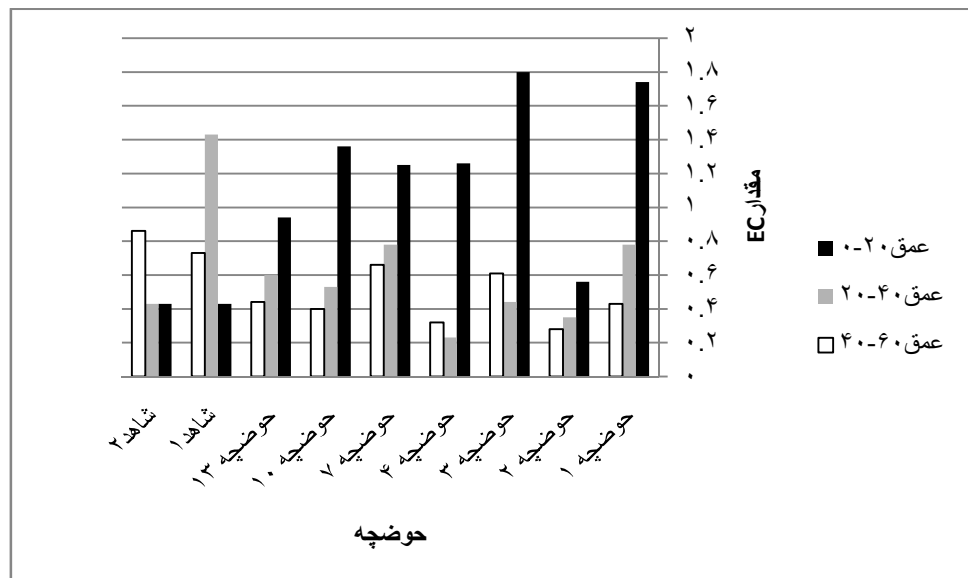
شکل ۳. مقادیر سدیم در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب نسبت به نمونه های شاهد

مقدار SAR در حوضچه های پخش سیلاب نسبت به منطقه شاهد در لایه های سطحی تا حدی افزایش یافته، افزایش مقدار این عامل در لایه ی سطحی بدلیل ورود رسوب همراه سیلاب می باشد که می تواند به عنوان یک محدودیت تلقی گردد. (شکل ۴)



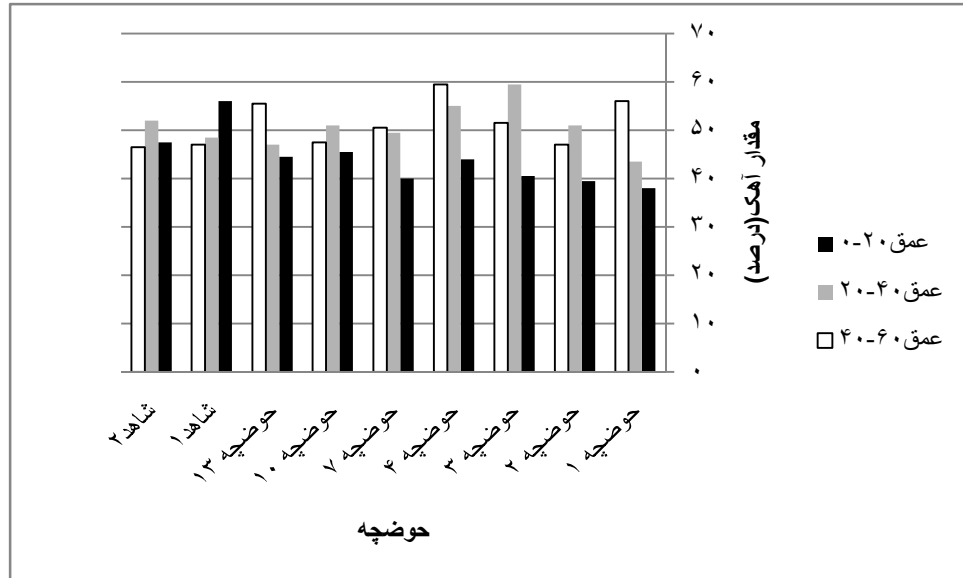
شکل ۴. مقدار SAR در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب نسبت به نمونه های شاهد

شوری در لایه ی سطحی حوضچه ها افزایش قابل توجه ای یافته که این عامل محدودیت محسوب می گردد. شوری در عمق ۴۰-۶۰ سانتی متری در یکی از نمونه های منطقه شاهد به مراتب بیشتر از لایه ی سطحی همان نمونه و نیز نمونه های برداشت شده از حوضچه های پخش سیلاب بوده که احتمالاً بعد از آبیاری حوضچه ها بدلیل آب شویی به اعماق پایین تر نفوذ کرده و خاصیت شوری در حوضچه های پخش سیلاب نسبت به مناطق شاهد به تعداد زیادی بر عکس شده است. (شکل ۵)



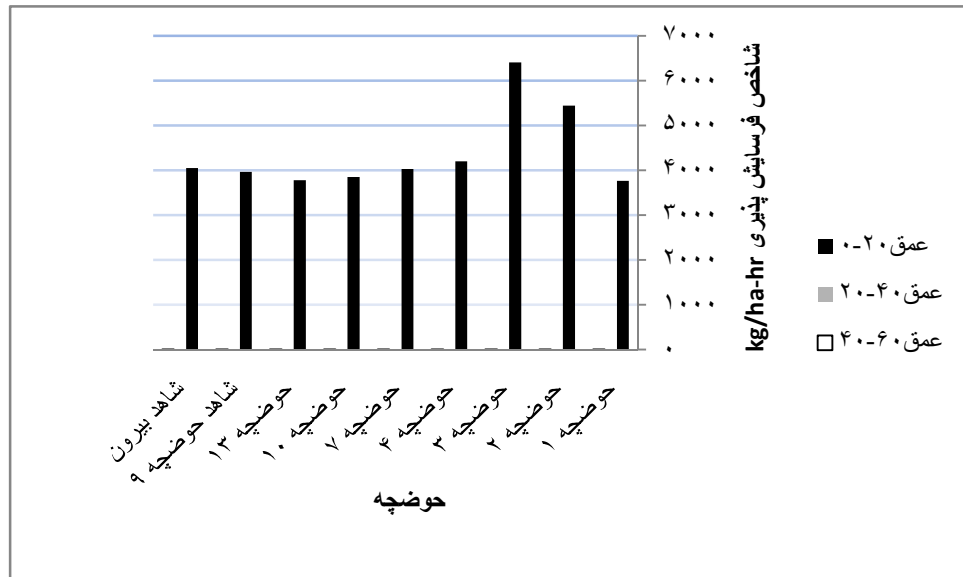
شکل ۵. مقدار EC در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب نسبت به نمونه های شاهد

درصد آهک در لایه های سطحی منطقه شاهد نسبت به لایه های سطحی حوضچه های پخش سیلاب اندکی بیشتر بوده که این می تواند به این دلیل باشد که بعد از آبیاری حوضچه ها آهک آبشویی شده و به لایه های زیرین نفوذ کرده است. البته تفاوت آهک در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب و نمونه های شاهد چندان زیاد نمی باشد. (شکل ۶)



شکل ۶. مقادیر درصد آهک در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب نسبت به نمونه های شاهد

همانگونه که شکل ۷ نشان می دهد مقدار PH در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب و نیز نمونه های شاهد هرچند دارای تغییراتی است ولی این تغییرات منظم و معنی دار نمی باشد.



شکل ۷. شاخص فرسایش پذیری در لایه های مختلف حوضچه های پخش سیلاب و نمونه های شاهد

همانگونه که از نتایج مشاهده شد خاک منطقه از نظر بافت قبل از اجرای طرح شنی بوده و در لایه های سطحی درصد رس ناچیزی داشته که با توجه به مقایسه منطقه شاهد و حوضچه های پخش بافت خاک تغییر قابل ملاحظه ای داشته و در لایه های سطحی درصد رس به شدت افزایش یافته بطوری که باعث کاهش نفوذپذیری خاک شده که این امر باعث میشود علاوه بر ماندابی شدن حوضچه ها سبب تبخیر آب میشود که با اهداف پروژه تناقض

دارد. نکته مهمتر اینکه میزان برخی فاکتورها از جمله سدیم، EC و SAR به شکل واضحی افزایش پیدا کرده که این البته منجر به پراکندگی خاکدانه ها شده و حساسیت آنها را در مقابل فرسایش خصوصا فرسایش بادی که به علت بیابانی بودن منطقه عوامل فرساینده نیز فراهم است افزایش می دهد.

حوضچه ها به دو دسته ی حوضچه های بالا دست و پایین دست تقسیم و پارامترهای مورد اشاره طی آزمون غیر پارامتری V ابتدا با شاهد و سپس با هم مقایسه گردید. نتایج نشان داد حوضچه های ابتدایی دارای اختلاف معنی داری از لحاظ فرسایش بادی با شاهد می باشند ( $p\text{value} < 0.1$ ). اختلاف مورد مشاهده در سطح ۱۰٪ معنی دار است. این در حالی است که اختلاف معنی داری بین حوضچه های انتهایی با شاهد وجود نداشت.

## ۵. مراجع

- ۱- عطار زاده و برند (۱۳۵۰) برگرفته از کوثر، سید آهنگ، ۱۳۷۴. مقدمه ای بر سیلاب ها و بهره برداری بهینه از آنها (آبیاری سیلابی، تغذیه مصنوعی، بندهای خاکی کوتاه). موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور چاپ اول صفحه ۵۲۲
- ۲- هندآبادی (۱۳۷۵) با بررسی پروژه پخش سیلاب ایستگاه لاسجرد سمنان، دلیل اصلی کاهش کارایی این پروژه را رس مونت موریلونیت حوزه های بالا دست عنوان کرد.
- ۳- حیدری (۱۳۷۸) تاثیر ضخامت رسوب گذاری در محدوده ی پخش سیلاب آب باریکه بم را بر میزان نفوذپذیری خاک مورد بررسی قرار داد و گزارش نمود که با افزایش ارتفاع رسوب نفوذپذیری خاک ابتدا خیلی سریع و سپس به مقدار ناچیزی کاهش می یابد.
- ۴- مطالعات آبخوان داری هرات، گزارش هیدرولوژی و منابع آب. (۱۳۷۸) مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد. ۱۲۰ صفحه
- ۵- عرب خدروی و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی پروژه های پخش سیلاب استان خراسان کاهش نفوذپذیری را گزارش دادند و کشت و کار در عرصه را به عنوان راه کار مناسب جهت حفظ کارایی پیشنهاد کردند.
- ۶- کدخدایپور و میرجلیلی (۱۳۸۶) نقش پخش سیلاب بر نفوذپذیری خاک در آبخوان میانکوه یزد. چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران.
- ۷- فروهر (۱۳۸۸) پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه یزد.
- ۸- برخوردار و همکاران ۱۳۸۸، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی پایش و بررسی عملکرد سازه های آبگیر و پخش در ایستگاه آبخوان هرات - انتشارات مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری
- ۹- Funseca, R. M. F. (۲۰۰۳) Damreservoir sediments as fertilizers and artificial soils, case studies from Portugal and brazil. proceedings of international symposium of the kanazawa university. japan: ۵۵-۶۲
- ۱۰- Jprdan, T.E, D.F. Whigham, K.H Hofmockel, and M.A Pittek. (۲۰۰۳) Nutrient and sediment removal by restored wetland receiving agricultural runoff. J. Environ. Qual. ۳۲: ۱۵۳۴-۱۵۴۷.