تأثیر پخش سیلاب بر برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک ایستگاه تحقیقاتی تنگستان - استان بوشهر

فرهاد فخری[1]، محمد جعفری[2]، محمدحسین مهدیان[3] و حسین آذرنیوند[4]

چکیده

به منظور ارزیابی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک پس از ۸ سال سیلاب فصلی در ایستگاه تحقیقاتی تنگستان استان بوشهر از مجموع ده قطعه اجرایی در سطح ۱۲۰۰ هکتار، ۳ قطعه انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. در هر یک از این قطعات، دو تیمار پخش سیلاب و شاهد انتخاب و از هر تیمار پنج نمونه خاک تا عمق ۲۵ سانتیمتر برداشت و همراه کلوخه دست نخورده به آزمایشگاه منتقل شد. بر روی ۳۰ نمونه خاک ارسالی آزمایشهای فیزیکی شامل اندازه‌گیری بافت، وزن مخصوص ظاهری، وزن مخصوص واقعی، درصد اشباع و تخلخل کل و آزمایشهای شیمیایی شامل اندازه‌گیری هدایت الکتریکی، pH، ماده آلی، ازت کل، آهک معادل، مجموع کلسیم و منیزیم، سدیم، کلر، کربنات و بی‌کربنات محلول و نسبت جذب سدیم انجام شد. نتایج آزمایشها در قالب طرح فاکتوریل با دو عامل پخش سیلاب و قطعه اجرایی بررسی و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام پذیرفت. نتایج حاکی از سنگین‌تر شدن بافت خاک تا یک طبقه و بالا رفتن میزان رس و لای در مقابل کاهش ذرات شن به طور معنی‌دار در سطح یک درصد است. افزایش درصد اشباع نیز به‌صورت معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شده است. اما تغییرات هدایت الکتریکی و به تبع آن کاتیونها و آنیونهای محلول، همچنین میزان ماده آلی و ازت کل هرچند افزایش داشت اما معنی‌دارنبود در ضمن تغییرات تخلخل کل، pH و نسبت جذب سدیم معنی‌دار نبودند.

واژه‌های کلیدی: پخش سیلاب، خاک، آبخوانداری، تنگستان .

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر
۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳- استادیار مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری
٤- استادیار دانشکده منابع طبیعی تهران

سیلاب گربایگان فسا می‌باشد. رنگ آور (۱۳۸۲) در بررسی تغییرات خصوصیات خاک عرصه پخش سیلاب جاجرم در خراسان، به افزایش هدایت الکتریکی و کاتیونها و آنیونهای محلول، مواد آلی، رس و نسبت جذب سدیم و هم زمان کاهش مقدار شن اشاره نموده است. سکوتی اسکویی (۱۳۸۱) در بررسی تغییرات خصوصیات خاک ایستگاه پلدشت در آذربایجان‌غربی، افزایش درصد اشباع، هدایت الکتریکی، کربن آلی و رس را در اثر کاربرد سیلاب گزارش نموده است. برانسون (۱۹۵٦) اثر پخش سیلاب را در مونتانا، به صورت افزایش نسبی مواد آلی، فسفر، pH خاک و کاهش هدایت الکتریکی مشاهده نموده است. کولارکر (۱۹۸۳) نیز بر بررسی خادین‌ها[1] در هندوستان، افزایش حاصلخیزی و کاهش هدایت الکتریکی را در اثر بکارگیری سیلاب معرفی کرده است. خداوردی‌لو و همایی (۱۳۸۲) در بررسی تأثیر کربنات کلسیم بر منحنی رطوبت خاک، به این نکته اشاره دارند که در صورت کاهش آهک خاک، ظرفیت رطوبتی بالا می‌رود. آنها نقش ذرات بسیار ریز کربنات کلسیم را که از نظر اندازه مشابه ذرات رس هستند، در افزایش رطوبت خاک مثبت تلقی نمی‌کنند و حذف این ذرات را موجب بهبود در شرایط رطوبتی خاک می‌دانند. نوربخش و افیونی (۱۳۷۸) همبستگی معنی‌داری را بین میزان شن، ماده آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی با ظرفیت مزرعه‌ای[2] نیز بدست آوردند. در واقع با کاهش میزان شن و افزایش ماده آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت مزرعه‌ای افزایش می‌یابد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه، ایستگاه تحقیقاتی تنگستان در ۸۵ کیلومتری شمال شرقی بندر بوشهر بین عرضهای شمالی ´۵۵ و °۲۸ تا ´٦ و °۲۹ و طولهای شرقی ´۱۷و °۵۱ تا ´۲۰و °۵۱ و به مساحت حدود ۱۲۰۰هکتار که در سال ۱۳۷٤ مورد بهره‌برداری قرار گرفت می‌باشد.

1- Khadin
2- Field Capacity

این اراضی در بخش غربی رشته‌کوه قلعه دختر بین روستاهای محمود احمدی و اشکالی، واقع شده است. از مجموع ۱۰ قطعه اجرایی پخش سیلاب در منطقه، ۳ قطعه به عنوان نمونه انتخاب گردید (تصویر شماره ۳). شیب اراضی حدود ۳-۱ درصد، و عمق آبرفت حدود ۵۰ تا ٦۰ متر می‌باشد. سنگلاخی بودن، نبود لایه غیرقابل نفوذ و نفوذپذیری بالا، عمق کم خاک و جوان بودن آن از نظر تکاملی، بالا بودن در صد آهک و پایین بودن مقدار مواد آلی از خصوصیات عمومی خاکهای این ناحیه می باشد که در زیر گروه یوست ارتندها[1] قرار می‌گیرند (تصویر شماره ۲). میانگین دمای روزانه ۲٦ درجه سانتیگراد (در یک دوره ۲۰ ساله از ایستگاه کلیماتولوژی برازجان) و میانگین بارش سالانه حدود ۲٤٤ میلیمتر (در یک دوره ۳۰ ساله ایستگاه باران سنجی اهرم) است.

تصویر شماره ۲ : خاکهای جوان و بدون تکامل خاکرخ منطقه پخش سیلاب تنگستان.

1- Ustorthents

قطعه های دوم و سوم، در مجموع تغییرات ذکر شده معنی‌دار نیستند. کاهش میزان آهک در قطعه دوم به‌طور کامل محسوس بوده اما در مجموع تغییرات میزان آهک خاک نیز در سطح پنج درصد معنی‌دار نمی‌باشد. تغییرات pH خاک با وجود کاهش اندک، معنی‌دار نیست.

جدول شماره ۱: جدول مقایسه میانگین داده ها

عامل / تیمار	قطعه ۱		قطعه ۲		قطعه ۳	
	پخش سیلاب	شاهد	پخش سیلاب	شاهد	پخش سیلاب	شاهد
%Sand	۳۰/۲	٤۱/٤	٤۲/٤	٦۱/۰	۳٦/۲	۳٥/۲
%Silt	٥۱/۹	٤٦/۳	٤۳/۳	۲۹/۰	٤۸/٦	٤۷/۸
%Clay	۱۷/۹	۱۲/۳	۱٤/۳	۱۰/۰	۱٥/۱	۱۷/۰
%Sp	٤۰/۷	۳۷/۹	۳۲/۷	۲۷/۷	۳٤/۰	۳۱/۳
Bd(g/cm^3)	۱/٦۸	۱/٦۲	۱/٥٥	۱/٦۳	۱/٦٥	۱/٦٤
Pd(g/cm^3)	۲/٤٥	۲/٤۱	۲/٤۷	۲/٥۲	۲/٤۰	۲/٤۱
T.porosity	۰/۳۱٤	۰/۳۲٤	۰/۳۳۲	۰/۳٥٥	۰/۳۱۰	۰/۳۲۰
Ec(ds/m)	۲/۸	۲/۱	۲/۸	۲/۰	۲/۱	۲/۳
Cl(m.e/l)	۱۷/٥	۱۰/٦	۱۳/۷	۱۲/۹	۸/٦	۱٤/۱
Na(m.e/l)	۱۰/۳	٤/۰	٥/۷	٦/۷	۳/۷	٦/۲
Ca+Mg(m.e/l)	۲۹/٤	۲٥/۷	۳٤/٤	۲۰/۳	۲٤/٥	۲٤/۳
SAR	۲/٦۲	۱/۳٤	۱/۳٦	۲/۰٤	۱/۱	۱/۷۸
pH	۷/۲۹	۷/۳۱	۷/۱۸	۷/۱۷	۷/۱۷	۷/۲۱
%OM	۰/٤۹	۰/۳۱	۰/٤۸	۰/۷۳	۰/٦۱	۰/۳۸
%T.Nitrogen	۰/۰٥۲	۰/۰۳٦	۰/۰٤٦	۰/۰٥۲	۰/۰٦۰	۰/۰٥۸
%CCE *	٥٥/۹	٥۲/۸	٦۰/٤	۷۲/۹	٦٥/۱	٦۳/٦

Calcium Carbonate Equiwalent = CCE *

جدول شماره ۲: جدول واریانس داده ها

عامل		درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین درجات	ارزش F	احتمال	
EC	A	۲	۰/۴۸۴	۰/۲۴۲	۰/۱۶۰۱	–	ns
	B	۱	۱/۳۵۷	۱/۳۵۷	۰/۸۹۷۵	–	ns
	AB	۲	۱/۵۴	۰/۷۷۰	۰/۵۰۹۳	–	ns
CCE	A	۲	۸۵۵/۲۶	۴۲۷/۶۳	۹/۵۴	۰/۰۰۰۹	**
	B	۱	۵۰/۶۷	۵۰/۶۷	۱/۱۳۱	۰/۲۹۸۲	ns
	AB	۲	۳۶۸/۳۰	۱۸۴/۱۵	۴/۱۱	۰/۰۲۹۲	*
T.Nintrogen	A	۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۲/۲۲۹	۰/۱۲۹۴	ns
	B	۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۵۹	–	ns
	AB	۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۱۸۵	۰/۳۲۳۱	ns
Total Porosity	A	۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۲	۱/۰۴۲	۰/۳۶۳۸	ns
	B	۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۵۲۷	–	ns
	AB	۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۸۷۲	–	ns
SAR	A	۲	۱/۴۵۹	۰/۷۲۹	۰/۷۶۲۰	–	ns
	B	۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵۶	–	ns
	AB	۲	۶/۴۰۳	۳/۲۰۱	۳/۳۴۵	۰/۰۵۲۳	*
Sand	A	۲	۱۶۹۱/۷۸	۸۴۵/۸۹	۸/۸۹۲	۰/۰۰۱۳	**
	B	۱	۶۸۷/۳۷	۶۸۷/۳۷	۷/۲۲۶	۰/۰۱۲۹	**
	AB	۲	۴۹۴/۰۵	۲۴۷/۰۳	۲/۵۹۷	۰/۰۹۵۳	ns
Clay	A	۲	۸۳/۴۹	۴۱/۷۵	۵/۴۱	۰/۰۱۱۵	**
	B	۱	۵۳/۸۷	۵۳/۸۷	۶/۹۸	۰/۰۱۴۳	**
	AB	۲	۸۰/۲۸	۴۰/۱۵	۵/۲۰	۰/۰۱۳۳	**
Silt	A	۲	۱۰۶۰/۷	۵۳۰/۳۹	۸/۳۲۹	۰/۰۰۱۸	**
	B	۱	۳۶۳/۳	۳۶۳/۳۱	۵/۷۰۵	۰/۰۲۵۱	**
	AB	۲	۲۴۲/۶۵	۱۲۱/۳۲	۱/۹۰۵	۰/۱۷۰۶	ns

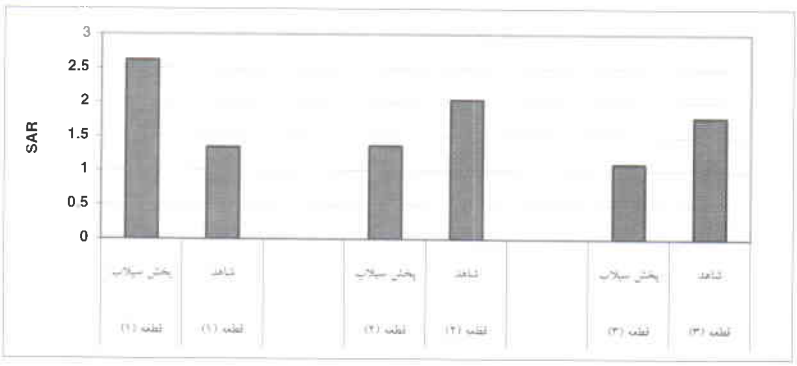
توضیح: A عامل پخش سیلاب B عامل قطعه عملیاتی AB عامل اثر متقابل

ns : عدم اختلاف معنی دار

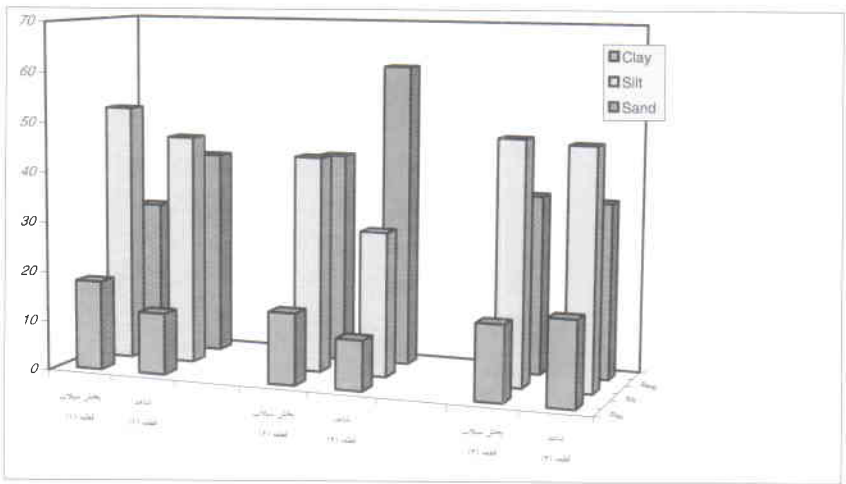
**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد *: اختلاف معنی‌داردر سطح ۱ درصد

جدول شماره ۳: هدایت الکتریکی و میزان رسوب و حجم سیلاب منطقه

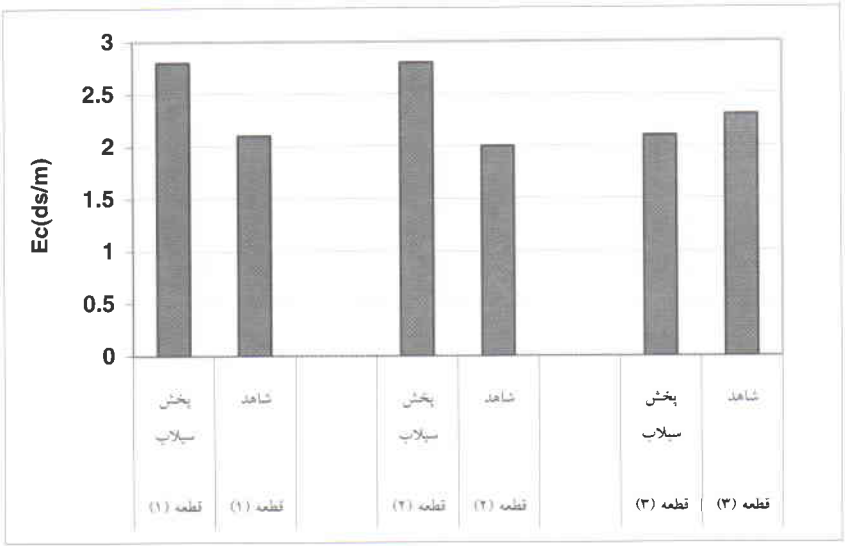
تاریخ وقوع سیل	سیلاب ورودی (هزار متر مکعب)	$EC \times 10^3$	میزان رسوب (گرم در لیتر)
۸۰/۱۰/۲۱	۳۰۰	۲/۰۰	۱۴/۲۰
۸۰/۱۱/۱۵	۱۰۰	۱/۵۴	۴/۵۳
۸۱/۱۱/۱۶	۱۰۰	۱/۷۷	۲/۱۳
۸۱/۱۲/۵	۲۰۰	۱/۳۱	۲/۷۰



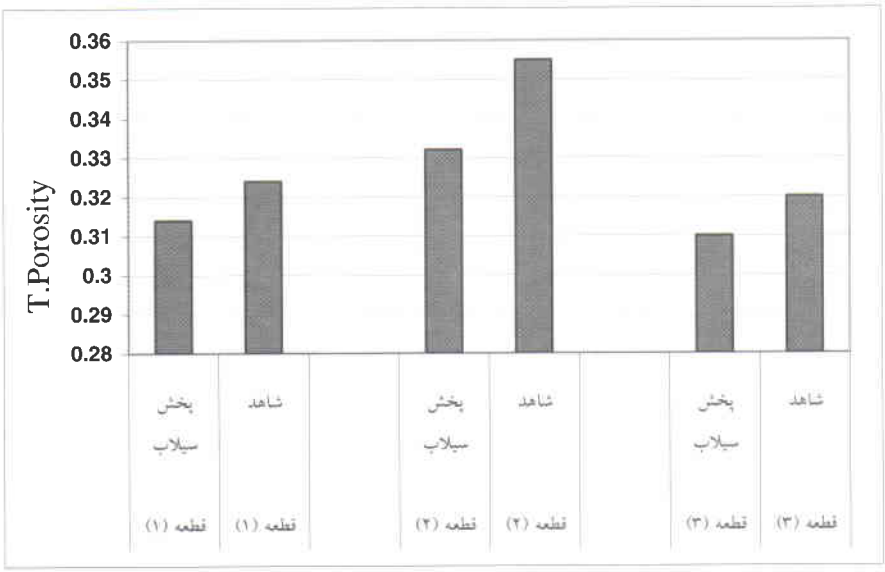
شکل شماره ۱: نمودار تغییرات نسبت جذب سدیم



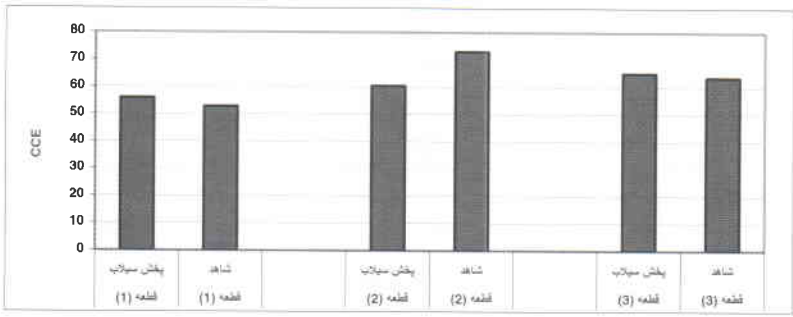
شکل شماره ۲: نمودار تغییرات بافت خاک



شکل شماره ۳: نمودار تغییرات هدایت الکتریکی



شکل شماره ۴: نمودار تغییرات تخلخل کل



شکل شماره ۵: نمودار تغییرات آهک معادل

بحث

همان‌طور که مشاهده می‌گردد، کیفیت سیلاب از نظر هدایت الکتریکی بین حداکثر ۲ تا حداقل ۱/٤ دسی زیمنس بر متر در نوسان است. افزایش میزان رس در سطح ۵ درصد، افزایش میزان لای در سطح یک درصد و کاهش میزان شن در سطح یک درصد بر اثر عامل پخش سیلاب معنی‌دار بوده است. سنگین‌تر شدن بافت خاک توسط اسدی (۱۳۷۷)، سکوتی اسکویی (۱۳۸۱) و صالح آشوری‌نژاد (۱۳۷۹) در قبل گزارش شده بود. افزایش درصد اشباع نیز در اثر پخش سیلاب در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است که با نتایج اسدی (۱۳۷۷) و سکوتی اسکویی (۱۳۸۱) همخوانی دارد. افزایش میزان مواد آلی در تیمارهای پخش سیلاب قابل ملاحظه و معنی‌دار نبوده است. پوشش گیاهی ضعیف و دمای بسیار زیاد محیط در فصل گرما می تواند از دلایل این امر باشد. اسدی (۱۳۷۷) نیز مشابه این نتیجه را گزارش نموده اما در بررسی بندسارها توسط صالح آشوری‌نژاد (۱۳۷۹) افزایش معنی‌دار ماده آلی گزارش شده است که این احتمالاً به‌دلیل کاربرد طولانی مدت سیلاب در بندسارها و دمای محیطی می‌باشد. در مجموع با توجه به افزایش میزان رس و لای و کاهش میزان شن و افزایش نسبی مواد آلی و

براساس تحقیق نوربخش و افیونی (۱۳۷۸) می‌توان انتظار بهبود شرایط رطوبتی را داشت. با توجه به اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری و واقعی و محاسبه تخلخل کل، هیچکدام از این پارامترها تغییرات معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. تغییرات ازت کل نیز همبستگی به‌طور کامل معنی‌داری با تغییرات مواد آلی داشته و این مطلب که مقدار ازت کل خاک در مناطق خشک و نیمه‌خشک تابعی از مقدار مواد آلی است، کاملاً منطقی به نظر می‌رسد. نتایج نیز نشان دهنده عدم تغییرات معنی‌داری در میزان ازت کل تیمارهای پخش سیلاب بوده است. البته رسوبهای کف کانالها حاوی مقدار نسبتاً زیادی از ماده آلی و ازت کل در مقایسه با خاک منطقه هستند. این افزایش قابل ملاحظه می‌تواند به‌دلیل تراکم زیاد پوشش گیاهی، مرطوب بودن رسوبها در بیشتر مواقع و در نتیجه دمای کمتر آنها نسبت به خاکهای همجوار باشد. در ضمن ورود فضولات دامی موجود در سیلابها نیز از دیگر دلایل این موضوع است.

با وجود افزایش ناچیز هدایت الکتریکی، کلر، کلسیم و منیزیم در تیمار پخش سیلاب قطعه‌های اول و دوم و کاهش اندک سدیم محلول و نسبت جذب سدیم در قطعه‌های دوم و سوم، در مجموع تغییرات ذکر شده معنی‌دار نیستند. عمده‌ترین دلیل این امر کیفیت سیلاب پخش شده و خصوصیات خاک عرصه‌های پخش سیلاب در این منطقه بوده است و تعادل در میزان املاح آنها، تغییرات را به حداقل رسانده است. این در حالی است که صالح آشوری نژاد(۱۳۷۹)، اسدی (۱۳۷۷)، رنگ‌آور (۱۳۸۲) و سکوتی اسکویی (۱۳۸۱) به افزایش هدایت الکتریکی و کولارکر (۱۹۸۳)، برانسون (۱۹٥٦) و محمدی و اسماعیل نسب (۱۳۷۹) به کاهش هدایت الکتریکی خاک در اثر بکارگیری سیلاب اشاره نموده‌اند. بنابراین همه تغییرات ذکر شده به کیفیت سیلاب و نوع خاک منطقه بستگی دارد. کاهش میزان آهک در قطعه دوم کاملاً محسوس بوده اما در مجموع تغییرات میزان آهک خاک در سطح پنج درصد معنی‌دار نمی‌باشد. کاهش آهک و در نتیجه افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک که توسط خداوردی لو و

همایی (۱۳۸۲) مشخص شده است می‌تواند عامل دیگری در بهبود شرایط رطوبتی خاک باشد. محمدی و اسماعیل نسب (۱۳۷۹) نیز به کاهش آهک فعال خاک در اثر پخش سیلاب اشاره نموده است. در نهایت تغییرات pH خاک با وجود کاهش اندک، معنی‌دار نیست و این به‌دلیل عدم تغییر معنی‌دار در نسبت کاتیونهای محلول و بالا بودن مقدار آهک معادل می‌باشد.

پیشنهادها

- تحقیق در مورد تغییرات رطوبت خاک با استفاده از روش های دقیق و اندازه‌گیری مجدد رژیم رطوبتی خاک
- تحقیق روی کیفیت سیلاب ورودی و سایر عناصر مختلف رسوبهای وارده به عرصه‌های پخش سیلاب
- بررسی امکان استفاده از رسوبهای کف کانالها بعنوان تقویت‌کننده اراضی غیر حاصلخیز
- منشأیابی رسوبهای ورودی به سیستمهای پخش سیلاب جهت برنامه‌ریزی مدیریت حوضه‌های آبخیز و کاهش رسوب وارده
- بررسی امکان کشت گونه‌های علوفه‌ای بومی در اراضی تحت پوشش پخش سیلاب

منابع مورد استفاده

۱- احمدی، حسن. ۱۳۷۸: ژئومورفولوژی کاربردی، جلد دوم، بیابان، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۰ صفحه.

۲- اسدی، محمدعلی. ۱۳۷۷: بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک عرصه پخش سیلاب ماهان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- خداوردی لو، ح و م. همایی. ۱۳۸۲: تاثیر کربنات کلسیم بر منحنی رطوبتی خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک، مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران.

٤- رنگ آور، عبدالصالح. ۱۳۸۲: اثرات پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی منابع خاکی آبخوان، مجموعه مقالات هشتمین همایش آبخوانداری دستاوردها و چشم اندازهای آینده.

۵- رهبر، غ و آ. کوثر ۱۳۸۱: بررسی برخی از تغییرات فیزیکو شیمیایی خاک در شبکه‌های پخش سیلاب گربایگان فسا. مجموعه مقالات کارگاه آموزشی تاثیر پخش سیلاب بر خصوصیات خاک، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

٦- سکوتی اسکویی، رضا. ۱۳۸۱: تاثیر پخش سیلاب پلدشت بر روند تغییرات نفوذپذیری سطحی خاک، مجموعه مقالات کارگاه آموزشی تاثیر پخش سیلاب بر خصوصیات خاک، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

۷- صالح آشوری نژاد، امیر محمد. ۱۳۷۹: اثر استحصال آب در بندسارها بر خصوصیات شیمیایی و حاصلخیزی خاک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۸- محمدی، ا و آ. اسماعیل نسب. ۱۳۷۹: بررسی تاثیر پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکی خاک، دومین همایش دستاوردهای ایستگاه‌های پخش سیلاب، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

۹- نوربخش، ف و م. افیونی. ۱۳۷۸: تخمین حدود رطوبتی ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی دایم از روی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.

10- Branson, F. A. 1956. Range forage production changes on a water spreader in southeastern Montana J. of Range Management. 9: 187-191.

11- Kolarkaar, A. S. 1983. Khadin a method of harvesting water. J. of Arid Environment, 6: 56-66.