

واژه‌های کلیدی: پخش سیلاب، نفوذ، رسوبگذاری، سبزواری

بررسی اثر پخش سیلاب بر روند نفوذپذیری خاک و عمق رسوب در حوزه کلاته سادات سبزواری

مقدمه

پخش سیلاب را می‌توان از روش‌های حفاظت منابع آبی یا ذخیره آن در اراضی درشت دانه دانست اما از بزرگترین مشکلات سر راه این موضوع رسوب ناشی از سیلاب است که نفوذپذیری عرصه رسوبگذاری را تحت تاثیر قرار داده و در واقع باعث کاهش عمر مفید طرح و عرصه می‌شود. پژوهشگران زیادی اثرات پخش سیلاب بر نفوذپذیری را بررسی نموده‌اند. نتایج اکثر مطالعات حاکی از کاهش نفوذپذیری خاک بر اثر بسته شدن منافذ به وسیله مواد معلق موجود در سیلاب رودخانه‌ها می‌باشد. آنان دلایل کاهش میزان نفوذپذیری عرصه‌های رسوبگذاری را افزایش سیلت و رس خاک و بسته شدن منافذ خاک به وسیله مواد معلق و افزایش سدیم در محلول خاک عنوان کرده‌اند. برومند و همکاران [۲] در مطالعاتشان که تحت عنوان بررسی تاثیر پخش سیلاب بر روند نفوذپذیری خاک در آبخوان دهلران انجام دادند مشاهده نمودند که با اجرای طرح لایروبی رسوبات ته‌نشین شده در مدت ۵ سال سرعت نفوذ به نحو چشم‌گیری افزایش یافته است. شریعتی و همکاران [۱۱] در مطالعاتشان که در بررسی تاثیر پخش سیلاب بر نفوذپذیری خاک سطحی ایستگاه قوشه دامغان انجام دادند مشاهده نموده‌اند که ۵ مرحله سیل‌گیری عرصه سبب ۹/۶ برابر کاهش در نفوذپذیری خاک عرصه نسبت به شاهد گردیده است. همچنین درصد شن در عرصه پخش سیلاب نسبت به شاهد کاهش و درصد سیلت و رس افزایش یافته است. رئیس‌ی و کوهیان افضل [۸] در مطالعاتشان که در استهبان استان فارس انجام داده‌اند مشاهده کرده‌اند که نفوذپذیری خاک بر اثر پخش سیلاب در طول یک فصل چهار برابر کاهش یافته است. کمالی [۶] نیز تاثیر آبرفت‌های نهشته شده با منشاء متفاوت را بر نفوذپذیری خاک بندسارهای استان خراسان مورد بررسی قرار داده است. نتایج این پژوهشگر حاکی از آن است که نفوذپذیری خاک به طور متوسط از ۵/۷ سانتی متر در ساعت به ۲/۳۷ سانتی متر در ساعت کاهش یافته است. به عبارتی میزان نفوذپذیری داخل بندسارها نسبت به زمین شاهد (خارج از بندسار) در حدود ۶۰ درصد کاهش یافته است. عرب خدروی [۱] در بررسی‌هایی که در بندسارهای استان خراسان انجام داده‌اند. به این نتیجه رسیده‌اند که خواص فیزیکی خاک به ویژه دانه‌بندی بیش از خواص شیمیایی

حسین فرزانه^۱ و علی گزنچیان^۲

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۱

چکیده

در شبکه‌های پخش سیلاب و سامانه‌های تغذیه مصنوعی، رسوبگذاری مهمترین مانع نفوذ آب در خاک و رسیدن آن به سفره آب زیرزمینی است. کاهش نفوذپذیری خاک به عواملی چون میزان مواد معلق، سرعت نفوذ اولیه، ویژگی‌های فیزیکی خاک و کیفیت سیلاب بستگی دارد. به نظر می‌رسد در طول زمان بر اثر ورود رسوبات ریزدانه به شبکه‌های پخش سیلاب، راندمان این طرح‌ها کاهش یافته و بعد از مدت زمانی به طور عملی کارایی خود را از دست بدهند. هدف اصلی این پژوهش بررسی اثر رسوب نهشته شده بر روند میزان تغییرات نفوذپذیری تحت تاثیر عملیات پخش سیلاب می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از استوانه‌های مضاعف با روش مثلثی نفوذپذیری سطحی خاک در عرصه رسوبگذاری شده و شاهد اندازه‌گیری شد. و داده‌های مربوطه به محیط Excel وارد گردید. سپس به منظور تجزیه و تحلیل نتایج و مقایسه اثرات پخش سیلاب بر نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب نسبت به شاهد از روش آماری فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. همچنین جهت مقایسه میانگین اثرات اصلی پخش سیلاب و اختلاف بین نوارهای مختلف پخش از روش مقایسه میانگین دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد. لازم به ذکر است مقادیر شاهد (عدم پخش) در سال اول برای مقایسه با تمام نمونه‌ها در سال‌های مختلف پخش در نظر گرفته شده است. بطور کلی نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف نفوذپذیری بین عمق خاک در سطح ۰/۱ درصد و سیلاب در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. ولی اثرات متقابل عمق و سیلاب بر نفوذپذیری خاک در هیچ سطحی معنی‌دار نبود.

۱- نویسنده مسئول و کارشناس ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی

سبزواری Email:h_far2003@yahoo.com

۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

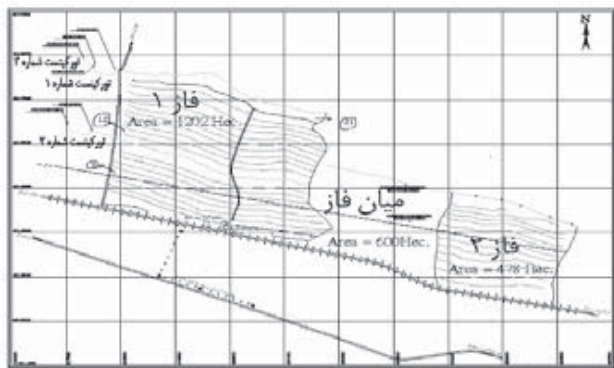
مواد و روش‌ها:

الف- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد بررسی واقع در ۴۳ کیلومتری غرب سبزوار در استان خراسان رضوی است که در محدوده‌ای با مساحتی حدود ۹/۵ هکتار به اجرا در آمده است. محل اصلی اجرای طرح در جنوب حوزه آبخیز کلاته سادات (شکل ۱) می‌باشد. موقعیت جغرافیایی ۲۶ دقیقه و ۵۷ درجه تا ۴۸ دقیقه و ۵۷ درجه طول جغرافیایی و ۲۳ دقیقه و ۳۶ درجه تا ۹ دقیقه و ۳۶ درجه عرض جغرافیایی قرار دارد. این منطقه بین قسمت کوهستانی در شمال و جلگه‌ای در جنوب واقع می‌باشد و از لحاظ اقلیمی متنوع است. با توجه به تقسیم‌بندی دو مارتن قسمت‌های جنوب و مرکز خشک و قسمت‌های شمالی سرد می‌باشد. ارتفاع متوسط این منطقه از سطح دریا ۱۰۴۰ متر، بارندگی متوسط ۱۵۹ میلی‌متر متوسط حداقل درجه حرارت ۱ و متوسط حداکثر درجه حرارت ۳۷/۷ درجه سانتی‌گراد است. به لحاظ زمین‌شناسی سامانه پخش سیلاب بر روی واریزهای آبرفتی جوان مخروطه‌افکنه واقع شده است. تشکیلات بالادست عرصه پخش سیلاب متشکل از کنگلومرا، ماسه سنگ، توف، بازالت و داسیت قسمتی هم مارن گچی قرمز رنگ می‌باشد. تیپ پوشش گیاهی عرصه مورد نظر عبارت اند از درمنه، تلخه می باشند عرصه مورد بررسی از نظر تیپ اراضی جزو تیپ واریزه‌های بادبزی شکل و اجزاء اراضی واریزه‌های باد بزی شکل سنگریزه دار پایین با شیب کلی ۲-۳ درصد و پستی و بلندی کم و با خاک عمیق سنگریزه دار در قسمت جنوب شرقی فاز یک قرار دارد (شکل ۱).

ب- روش اجرا

روش پژوهش در این مورد شامل مطالعات کتابخانه‌ای- عملیات صحرائی و عملیات کار با نرم‌افزار Excel براساس تعیین سرعت نفوذ از معادله سرعت نفوذ (معادله کوستیا کوف) میزان نفوذ نهایی می‌باشد در این پژوهش سه نوار تا حدودی انتهایی از شبکه پخش سیلاب آبخوان سبزوار که بیشترین رسوب‌گذاری را داشتند انتخاب و عملیات اندازه‌گیری نفوذپذیری روی آن صورت گرفت. نوارهای ۶ و ۵ و ۴ بدلیل بیشترین پخش سیلاب از لبه



شکل ۱- کروکی موقعیت آبخوان و تورکینست‌ها و فازهای مختلف پخش سیلاب سبزوار

در تغییر نفوذپذیری خاک اثر داشته است. در پژوهش‌های هابل و کارندر [۵] نیز تغییرات ویژگی‌های فیزیکی بیش از ویژگی‌های شیمیایی بوده است. خلفی و همکاران [۷] بررسی‌هایی در ایستگاه پخش سیلاب سهرین- قره چریان زنجان انجام داده‌اند. نتایج به دست آمده پس از ۵ بار آبیگری (در مدت ۲ سال) نشان می‌دهد که مقدار متوسط نفوذپذیری ۱۴/۶۸ به ۱۱/۰۳ سانتی‌متر بر ساعت کاهش یافته است. رضایی و موسوی [۹] تاثیر لایروبی در بازیابی سرعت نفوذ اولیه طرح‌های تغذیه مصنوعی کهرویه- باغ سرخ و کاجک در استان اصفهان را مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج طرح نشان می‌دهد که میزان انسداد بیش از ۴۰ سانتی‌متر در تاسیسات نفوذی تا کم‌تر از ۱۰ سانتی‌متر در استخرهای رسوب‌گیر متغیر است میزان انسداد به اندازه ذرات معلق و غلظت آن در آب، اندازه منافذ خاک و سرعت نفوذ بستگی دارد. همچنین مشخص شد تا لایه ۱۰ سانتی‌متری زیر رسوب پدیده مسدود شدگی به طور موثری رخ داده و هدایت هیدرولیکی را کاهش داده است. فرزانه [۳] در بررسی نفوذپذیری و مقایسه آن با حالت حذف لایه سطحی در عرصه پخش سیلاب آبخوان سبزوار نشان می‌دهد که با حذف لایه سطحی بافت خاک از گراول لومی سند به گراول سند تغییر یافته و درصد نسبی رس و لای با افزایش عمق روند کاهشی و شن روند افزایشی داشته است و سرعت متوسط نفوذ آب در اجزای واحد اراضی ۸، ۱۰، ۱۱ به ۵۰ و اجزای واحد اراضی ۸، ۲۱، ۲۷ سانتی‌متر در ساعت افزایش یافته است حیدری مورچه خورتی [۴] در بررسی میزان نفوذپذیری خاک در شبکه پخش سیلاب آب باریکه بم نشان داد که با افزایش ضخامت رسوب، میزان نفوذپذیری خاک ابتدا خیلی سریع و سپس به مقدار ناچیز کاهش می‌یابد. و همچنین هر مقدار رسوب که در شبکه قرار گیرد تاثیر چشمگیری بر میزان نفوذپذیری خاک می‌گذارد سکوتی اسکویی [۱۰] نیز کاهش نفوذپذیری خاک عرصه پخش سیلاب پلدشت آذربایجان غربی را در طول سه سال اجرای طرح میزان ۲۴/۸ درصد گزارش نموده است. توسلی و همکاران [۱۲] در درجه اول افزایش سیلت و رس خاک و در درجه دوم افزایش SAR را از علل کاهش نفوذپذیری خاک عرصه کبودرآهنگ همدان بر شمرده‌اند. در این پژوهش پخش سیلاب خاک پیش از گسترش سیلاب بر آن (شاهد) و پاره‌ای از دگرگونی‌های خاک که بر اثر پخش سیلاب در مدت پنج سال در این اعماق رخ داده مورد پژوهش قرار گرفت. نتایج حاصله از تجزیه‌های نتایج مورد بررسی بدست آمده در این پژوهش بررسی اثر پخش سیلاب بر عرصه و همچنین اعماق ۰-۹۰ سانتی‌متری در مدت پنج سال اجرای مورد پژوهش قرار گرفت. نتایج حاصله از تجزیه‌های نتایج مورد بررسی بدست آمده از آزمون تجزیه واریانس نشان داد که پخش سیلاب از زمان شروع طرح تا زمان پایان اجرا میزان نفوذپذیری خاک کاهش یافته و اختلاف معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان می‌دهد.



شکل ۲- نمایی از نحوه نصب استوانه‌های مضاعف برای اندازه‌گیری نفوذپذیری

جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در پنج سال

منابع تغییر	درجه آزادی	نفوذپذیری خاک (cm/h)
عمق	۵	۴۳۰/۶۳***
سیلاب	۳	۴۷/۳۷*
عمق × سیلاب	۱۰	۱۲/۱۴ ns
خطا	۳۲۵	۲۴/۷۸
CV	-	۴/۹۸

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات مورد نظر به روش دانکن

عامل اصلی	درجه آزادی	نفوذپذیری خاک (cm/h)
D0	۱۱۴	۱۴/۹۳ ^a
D1 (عمق)	۱۰۵	۱۱ ^b
D2	۱۵	۹/۴۹ ^b
D3	۲۱	۹/۲۵ ^b
D4	۳۰	۳/۰۲ ^c
D5	۳۰	۳/۰۱ ^c
D6	۳۰	۱/۰۴ ^c
Control1	۱۱۴	۱۴/۹۳ ^a
Flood sp 1	۳۰	۱۲/۷۸ ^b
Flood sp 4	۳۹	۸/۹۴ ^c
Flood sp 3	۵۴	۷/۷۹ ^c
Flood sp 5	۱۰۸	۵/۱ ^d

* اعداد داخل هر ستون در صورتی که که حداقل در یک حرف مشترک باشند اختلاف آنها از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده در غیر این صورت در سطح احتمال نودوپنج درصد معنی‌دار می‌باشد.

در داخل خاک فرو رود. با قراردادن دو استوانه متحدالمرکز در روی خاک نقاط مورد نظر به صورت مثلثی به فواصل ۴ الی ۳ متر سپس با گذاشتن صفحه فلزی سنگین دسته‌دار که به طور حتم بایستی دو نفره حمل شود و با کوبیدن چکش عمودی سرب‌دار هر دو استوانه هم‌زمان به داخل خاک قرار می‌گیرد. سپس کمی نایلون کف هر استوانه را به منظور جلوگیری از تخریب و بهم ریختگی ساختمان خاک به هنگام ریختن آب گذاشته شد. با استفاده از ظرف‌های بیست لیتری ابتدا استوانه بیرونی و سپس استوانه داخلی پر از آب می‌شود (شکل شماره ۲). لحظه پر شدن استوانه وسطی، زمان گرفته می‌شود و افت سطح آب در استوانه مرکزی به فواصل زمانی ۶۰، ۶۰، ۱۰، ۱۵، ۱۵، ۱۰، ۵، ۳، ۲ دقیقه تا ثابت شدن نفوذ در جدول ویژه صحرائی ثبت و میزان نفوذ نهایی طبق معادله کوستیا کوف با استفاده از برنامه‌ای که با Excel کار می‌کند محاسبه گردید.

پخش، پستی و بلندی کم و شیب حداقل در منطقه وجود سنگ و قلوه سنگ کمتر انتخاب گردید. طول نوار روی لبه پخش ۱۲۰۰ متر و عرض نوار به طور متوسط ۲۶ متر در پایان سال پنجم بعد از هفت مرحله سیل‌گیری اقدام به تعیین ۱۱ نقطه از عرصه رسوب‌گذاری شده بر حسب سانتی‌متر گردید که در هر نقطه عمق رسوب نهشته شده در آن مشخص شد و سپس اقدام به اندازه‌گیری میزان نفوذپذیری هر نقطه با استفاده از استوانه‌های مضاعف گردید. اندازه‌گیری نفوذپذیری در این پژوهش با استفاده از استوانه‌های مضاعف که از جنس آهن و به ضخامت دو میلی‌متر می‌باشند. جهت سهولت در حمل و نقل و اشغال جای کم‌تر قطر استوانه‌ها متفاوت بوده تا براحتی در روی همدیگر قرار گیرند. قطر استوانه‌های داخلی ۲۰، ۲۵، ۳۰ سانتی‌متر و قطر استوانه‌های بیرونی ۵۰، ۵۵، ۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن‌ها ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. لبه‌های این استوانه‌ها تیز بوده تا براحتی و با حداقل بهم‌خوردگی

جدول ۳- اثرات متقابل صفات مورد نظر در زمان اجرا طرح

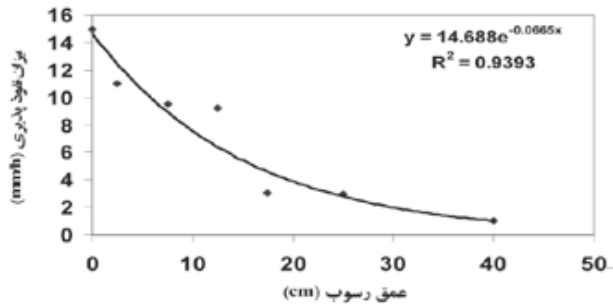
عمق	سیلاب	نفوذپذیری خاک (cm/h)
D0	Control1	۱۴/۹۲ ± ۰/۷
D1	Flood sp 1	۱۲/۷۸ ± ۰/۸۴
D1	Flood sp 3	۹/۳۴ ± ۰/۶۵
D1	Flood sp 4	۱۱/۹۳ ± ۰/۸۹
D1	Flood sp 5	۱۰/۲۸ ± ۰/۵۲
D2	Flood sp 3	۱۰/۵۱ ± ۰/۴۹
D2	Flood sp 4	۱۰/۳۶ ± ۰/۴۸
D2	Flood sp 5	۸/۸۶ ± ۰/۳۳
D3	Flood sp 3	۱۰/۳۴ ± ۰/۹۶
D3	Flood sp 4	۱۲/۷۶ ± ۰/۷۵
D3	Flood sp 5	۸/۳۳ ± ۰/۳۷
D4	Flood sp 3	۲/۹۸ ± ۰/۱۱۷
D4	Flood sp 4	۱/۷۴ ± ۰/۱۹
D4	Flood sp 5	۳/۴۵ ± ۰/۳۳
D5	Flood sp 3	۱/۱۱ ± ۰/۳۲
D5	Flood sp 4	۵/۷۶ ± ۰/۹۳
D5	Flood sp 5	۲/۹۲ ± ۰/۱۱
D6	Flood sp 3	۰/۲۷ ± ۰/۱
D6	Flood sp 4	۰/۴۲ ± ۰/۱
D6	Flood sp 5	۱/۲۲ ± ۰/۱۳

D4= ۱۵-۲۰ D3= ۱۰-۱۵ D2= ۵-۱۰ D1= ۱-۵ D0=۰
D6= ۳۰-۵۰ D5= ۲۰-۳۰

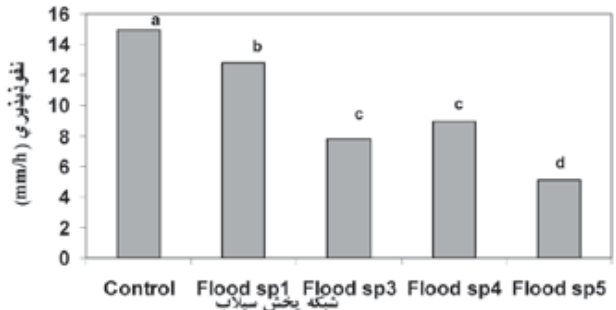
※: سطح اختلاف معنی دار ۵ درصد
※※: سطح اختلاف معنی دار ۱ درصد
※※※: سطح اختلاف معنی دار ۰/۱ درصد
ns: عدم وجود اختلاف معنی دار

مشاهدات و نتایج

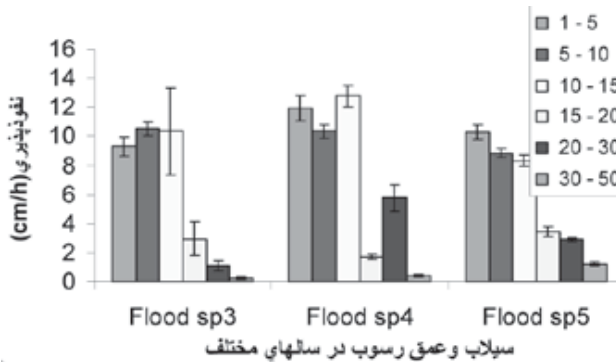
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف نفوذپذیری بین عمق خاک در سطح ۰/۱ درصد و سیلاب در سطح ۵ درصد معنی دار بود. ولی اثرات متقابل عمق و سیلاب بر نفوذپذیری خاک در هیچ سطحی معنی دار نبود. همچنین مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که میزان نفوذپذیری در بین کلاس‌های عمق D0 و (D1, D2, D3) و (D4, D5, D6) رسوب به ترتیب ۱۴/۹۳ و (۱۱, ۹/۴۹, ۹/۲۵) و (۳/۰۲, ۳/۰۱, ۱/۰۴) سانتی متر در ساعت بوده که اختلاف بین آنها معنی دار بود. همچنین مقایسه میانگین میزان



شکل ۳- رابطه میزان نفوذپذیری با عمق رسوب در شبکه پخش سیلاب سبزوار



شکل ۴- رابطه پخش سیلاب با میزان نفوذپذیری در شبکه پخش سیلاب سبزوار



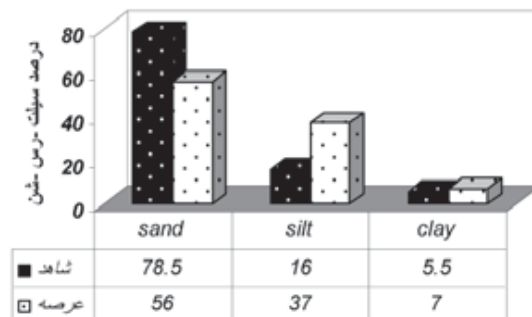
شکل ۵- رابطه پخش سیلاب سال‌های مختلف و کلاس‌های عمق رسوب بر میزان نفوذپذیری در شبکه پخش سیلاب سبزوار

نفوذپذیری بین شاهد و عرصه پخش سیلاب سال اول، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب ۱۴/۹۳ و ۱۲/۷۸ و (۸/۷۹، ۸/۹۴) و ۵/۱ سانتی متر در ساعت بود که اختلاف بین آنها معنی دار بود (جدول ۳). به طور کلی در مدت پنج سال اجرا پخش سیلاب باعث کاهش میزان نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب نسبت به شاهد به شرح زیر شده است سیلاب سال اول، سوم، چهارم، پنجم به ترتیب ۱۴/۴۰، ۸/۷۸، ۴۰/۰۸، ۸۱/۶۵ درصد بوده است. (جدول ۱ تا ۳).

نتیجه گیری

بررسی رابطه بین پخش سیلاب با میزان نفوذپذیری در مدت پنج سال اجرا نشان داد که میزان نفوذپذیری برای کلاس‌های عمق (هفت کلاس) رسوب در نقاط اندازه‌گیری شده کاهش یافته است.

مقایسه اجزای بافت عرصه پخش سیلاب نسبت به شاهد در طول اجرای طرح



شکل ۶- مقایسه تغییرات سیلت، رس و شن عرصه پخش سیلاب نسبت به شاهد در طول اجرای پخش سیلاب سبزوار

of the Third Conference on aquifer management. Urmia, Iran. Pp.90-97.

3.Frzaneh, H. 2003. The study of infiltration of flood water spreading area in Sabzevar aquifer Before and after removing the surface layer, and compared with the surface layer and its comparison with Flood water aquifer in Sabzevar, Proceedings of the Third Conference on aquifer management. Urmia, Iran. Pp. 258-268.

4.Heydari Murche Khorti, F. 2000. Evaluation the effects of sediment depth on soil moisture (case study in the flood water spreading station of Abbarik, Bam), MS Thesis of Gorgan university. 275 pages.

5.Hubbell, D.S. and Gardner, J.L. 1944. Some edaphic and ecological effects of Water spreading on Range land, Ecology journal, Vol.25, No: 1, Pp.27-44.

6.Kamali, K. 1998. The source of alluvium deposited assessment on soil infiltration in bansar Khorasan province, MA thesis. Islamic Azad University of Tehran, Iran.

7.Khalafi, j. Abdi, P. and Zanjani, J. 2003. Flood water spreading effects on infiltration changes of the soil surface of Sahrin Station, Zanjan, Proceedings of the Third Conference on aquifer management. Urmia, Iran. Pp.269-276.

8.Raeisi, E. and kohyan Afzal, F. 1997. Evaluation of Idje artificial groundwater recharge project, Estahban, Iran, proceeding of The sth International conference on Rainwater catchment

یعنی به ازای افزایش هر واحد عمق رسوب (یک سانتی متر) ۱۵ واحد نفوذ (سانتی متر بر ساعت) کاهش می یابد ($R^2=0.93$). شکل (۳) نمودار خطی و معادله همبستگی این تغییرات را نشان داده است. در بررسی اثرات پخش سیلاب بر روند تغییرات نفوذپذیری خاک در شبکه پخش سیلاب و مقایسه با شاهد در مدت طول اجرای طرح (۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵) و هفت مرحله سیل گیری در ایستگاه پخش سیلاب سبزوار عرصه پخش سیلاب در سال اول، سوم و چهارم، پنجم در مقایسه با شاهد دارای اختلاف معنی دار می باشد به طوری که شاهد رتبه a، پخش سیلاب سال اول رتبه b، سال سوم و چهارم رتبه c، سال پنجم رتبه d را کسب نمودند شکل ۳. همچنین رابطه میزان نفوذپذیری با پخش سیلاب (عمق رسوب) در سالهای مختلف بیانگر اختلاف معنی دار در کلاس های عمق رسوب می باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همکاران مرکز تحقیقات خراسان رضوی و ایستگاه تحقیقات سبزوار به واسطه حمایت از این کار پژوهشی به ویژه از جناب مهندس محمد کریمی عضو هیات علمی به خاطر ویراستاری دقیق علمی تشکر می نمایند.

منابع

1.Arab Khedri, M.A., Partovi, K., Kamali, k., Ghaffari, A. and sarreshtehdari, A. 1997. Research about the effects of sedimentation on the infiltration efficiency of the flood water spreading traditional networks, final report of research project of soil Conservation and Watershed Management Research Center. 100 pages.

2.Bromand nasab, S., Charkhabi. A. and Pirani, A. 2003. Flood water spreading effects on soil infiltration in the Dehloran aquifer, Proceedings