

تعیین میزان کاهش نفوذپذیری عرصه‌های پخش سیلاب با استفاده از دانه‌بندی رسوب سطحی مطالعه موردی: ایستگاه پخش سیلاب گچساران

محسن پادیاب^۱ و سادات فیض‌نیا^{۲*}

۱- دانشجوی دکترای آبخیزداری، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲- نویسنده مسئول، استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. پست الکترونیک: sfejz@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۱۷

چکیده

به منظور تعیین میزان کاهش نفوذپذیری در ایستگاه پخش سیلاب گچساران و به دلیل اینکه پشته‌های ابتدایی و نزدیک به هر کانال آبرسان بیشتر متأثر از هر بار سیل‌گیری می‌باشند، در چهار نقطه از هر یک از نوارهای اول و دوم هر دو کانال آبرسان و در عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین اقدام به نمونه‌برداری شد. به طوری که در چهار خط میانی پشته‌ها و در ۱۶ نقطه نمونه‌برداری انجام شد؛ همچنین به منظور مقایسه و تعیین تغییرات نفوذپذیری عرصه پخش، در محلی که فاقد اجرای عملیات پخش سیلاب بوده (جوار عرصه پخش) به صورت تصادفی در چهار نقطه با عمق مشابه، نمونه‌برداری انجام شد. سپس نمونه‌ها با سری الک‌های استاندارد دانه‌بندی شده و میزان نفوذپذیری هر نقطه با استفاده از جدولهای مربوطه تخمین زده شد. نتایج نشان داد که نفوذپذیری در عرصه پخش سیلاب کاهش چشمگیری یافته است، به طوری که در نوار اول کانال آبرسان اول (TA_1) میزان کاهش حدود پنج برابر عرصه شاهد بوده است و در نوار دوم کانال آبرسان اول (TA_2)، حدود شش برابر کمتر از منطقه شاهد بوده است. همچنین در طول نوارهای اول و دوم کانال آبرسان دوم (TB_1 و TB_2)، میزان نفوذپذیری به ترتیب حدود دو و پنج برابر کمتر از نتایج بدست آمده از عرصه شاهد می‌باشد و به طور متوسط نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب حدود چهار برابر از زمان اجرا کاهش یافته است. کاهش افزاینده نفوذپذیری عرصه‌های پخش سیلاب در طول دفعات آبیگری، مهمترین عامل محدود کننده اجرا و نگهداری این نوع طرح‌های تغذیه مصنوعی می‌باشد و با پوشش دادن این حالت در کل سطح عرصه پخش، با دفعات آبیگری متعدد، عمر مفید و تأثیر این روش را در افزایش سطح سفره‌های آب زیرزمینی کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: پخش سیلاب، نفوذپذیری، دانه‌بندی، ایستگاه گچساران.

مقدمه

نفوذپذیری عامل مخربی برای تمام سیستم‌های تغذیه مصنوعی است (Bouwer, 2002). به طوری که مهمترین معضل و محدودیت سیستم‌های پخش سیلاب کاهش نفوذپذیری و هدررفت زیاد میزان آب پخش شده در سطح عرصه توسط تبخیر و تعرق می‌باشد. از این رو یکی از اساسی‌ترین اهداف تحقیقاتی، تعیین میزان نفوذپذیری و بررسی تغییرات آن طی گذشت زمان در سطح ایستگاه‌های پخش سیلاب است تا بتوان میزان تأثیرگذاری این سیستم‌ها

پخش سیلاب فنی است که به موجب آن سیلاب‌ها از مسیر متعارف یک آبراهه، مسیل یا خشک‌رود منحرف شده و در سطح اراضی مجاور بوسیله عملیات مکانیکی پخش می‌شود، به نحوی که بتواند در بهبود زراعت و پوشش گیاهی و تغذیه آبخوان‌ها مؤثر واقع شود و مانع هرز رفتن آب گردد (کوثر، ۱۳۷۴ و مصداقی، ۱۳۸۲).
انسداد خلل و فرج سطحی و در نتیجه کاهش میزان

می‌باشد. بنابراین عوامل اندازه دانه، شکل دانه و تخلخل فاکتورهای مؤثر بر نفوذپذیری می‌باشند. از این میان، مهمترین فاکتور مؤثر بر نفوذپذیری اندازه دانه بوده، زیرا ۶۹ درصد تغییرپذیری هدایت هیدرولیکی یا نفوذپذیری تنها متأثر از اندازه دانه بوده است و مهمترین فاکتور بعد از اندازه دانه، شکل دانه می‌باشد؛ ولی باید در نظر داشت که شکل دانه در نفوذپذیری رسوبات دانه ریز مؤثر نمی‌باشد (Sperry & Jeffery, 1995). در مواد غیرمترکم بخش مهمی از تخلخل نیز توسط اندازه دانه کنترل می‌شود، به طوری که با افزایش اندازه دانه، تخلخل کاهش می‌یابد (کلانتری، ۱۳۷۷). روش‌های مبتنی بر اندازه دانه به طور قابل مقایسه‌ای ارزاتر و غیروابسته به سایر عوامل مانند مرزهای هیدرولیکی هستند، و از همه مهمتر، از آنجایی که کسب اطلاعات مربوط به خصوصیات بافتی خاک و سنگ بیشتر در دسترس می‌باشد، بنابراین این خود قابلیتی برای برآورد نفوذپذیری خاک‌ها و رسوبات از طریق تحلیل دانه‌بندی آنهاست (Odong, 2007). در واقع استفاده از توزیع اندازه ذره این قابلیت را دارد که با کاربرد آن رفتارهای خاک را ارزیابی کرد (Murray et al., 2000). بنابراین، می‌توان تنها با استفاده از فاکتور اندازه دانه، میزان نفوذپذیری خاک‌ها و رسوبات مختلف را برآورد کرد؛ به‌ویژه اگر هدف از تعیین نفوذپذیری از این طریق، مقایسه و ارزیابی تغییرات ایجاد شده در میزان نفوذپذیری یک منطقه باشد، استفاده از دانه‌بندی رسوب توجیه‌پذیر خواهد بود.

هدف این تحقیق، تعیین میزان کاهش نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب گچساران با استفاده از آنالیز اندازه دانه رسوب ته نشست شده در عرصه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

- منطقه مورد مطالعه

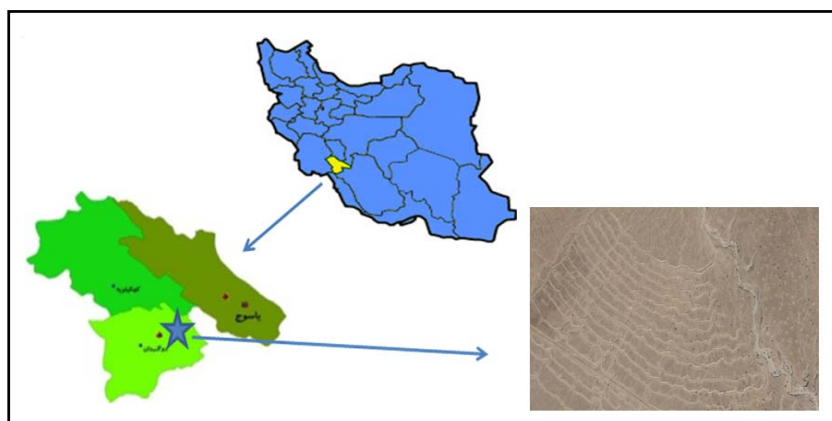
منطقه مورد مطالعه در جنوب شرقی استان کهگیلویه و بویراحمد، در ۵ کیلومتری شمال شرقی شهر گچساران با مختصات جغرافیایی "۵۱°۳۰'۵۱" تا "۵۲°۰۴'۳۰" طول شرقی و "۳۰°۲۲' تا ۳۰°۲۱'۳۰" عرض شمالی، واقع شده است

را در تغذیه مصنوعی و میزان حصول به اهداف تعیین شده مشخص کرد. بدین منظور، زارع خوش‌اقبال (۱۳۷۸) متوسط نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب را قبل از اجرا ۴/۳۳ سانتی‌متر در ساعت و بعد از اجرا حداقل ۰/۰۱ سانتی‌متر در ساعت اعلام می‌دارد و معتقد است رسوب موجود، طرح را کم‌ثمر و یا حتی بی‌ثمر خواهد کرد، بنابراین فقط نفوذپذیری خوب عرصه برای موفقیت طرح کافی نیست. البته کاهش میزان نفوذپذیری در عرصه‌های پخش سیلاب با شدت‌های متفاوت، توسط محققان مختلفی گزارش شده است؛ از جمله می‌توان به کیاچیرتی و همکاران (۱۳۸۱)، مهدیان و همکاران (۱۳۸۲)، Sarreshtedari (۲۰۰۵)، Sokouti Oskouee و همکاران (۲۰۰۴)، Rajaei و همکاران (۲۰۱۳)، Zare Mehrjerdi و همکاران (۱۳۹۲)، Soleimani و همکاران (۲۰۱۳)، Baghernejad (۱۹۹۹)، Boroomand و همکاران (۲۰۰۵) اشاره کرد.

چندین روش برای تعیین نفوذپذیری وجود دارد. یکی از بهترین روش‌ها انجام آزمایش در صحرا می‌باشد که معمولاً خیلی هزینه‌بر و زمان‌بر است (Odong, 2007)، در واقع استفاده از روش استوانه‌های مضاعف و نفوذسنج‌های میانگین‌دار دشوار و پرزحمت بوده و باید حجم زیادی از آب برای تعیین نفوذپذیری مصرف شود، زیرا ممکن است یک روز وقت بگیرد تا به نفوذ نهایی برسد (Bouwer, 2002)؛ روش بعدی اندازه‌گیری جریان گاز یا مایع درون نمونه‌ها در آزمایشگاه با استفاده از نفوذسنج است که دشواری‌های خاص خود را از قبیل برداشت نمونه معرف و یا زمان زیاد آزمایش دارد (Sperry & Jeffery, 1995)؛ روش سوم استفاده از داده‌های مربوط به اندازه دانه و همچنین تخلخل، جورشدگی، تراکم و شکل دانه است، در واقع تخمین نفوذپذیری با استفاده از روابط تجربی، قابل اجرا و عملی است (Shepherd, 1989). فاکتورهای مؤثر بر میزان نفوذپذیری شامل اندازه و شکل دانه‌ها، جورشدگی و فابریک (نحوه قرارگیری ذرات) می‌شود (موسوی‌حرمی، ۱۳۸۶). از این رو می‌توان گفت که جورشدگی تابع اندازه دانه است و فابریک رسوبات نیز منعکس‌کننده تخلخل

کانال‌های آبرسان به طور متوسط سالانه ۴-۵ بار توسط سیلاب آبگیری شده است. سازندهای تشکیل‌دهنده حوضه آبخیز بالادست عرصه پخش شامل: کژدمی، سروک، گوری، پابده، آسماری و ایلام می‌باشد. عرصه پخش نیز بر رسوبات آبرفتی دوره کواترن از تیپ مخروطافکنه با نفوذپذیری خوب مستقر شده است.

(شکل ۱). مساحت عرصه پخش ۵۵۰ هکتار می‌باشد که از سال ۱۳۷۶ مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. سیستم پخش سیلاب مورد مطالعه متشکل از دو شبکه گسترش سیلاب است که در امتداد یکدیگر، در جهت شیب و موازی با آبراهه اصلی استقرار یافته‌اند. شبکه اول و دوم پخش به ترتیب از ۱۰ و ۱۲ پشته خاکریز تشکیل شده است.



شکل ۱- موقعیت و نمایی از منطقه مورد مطالعه

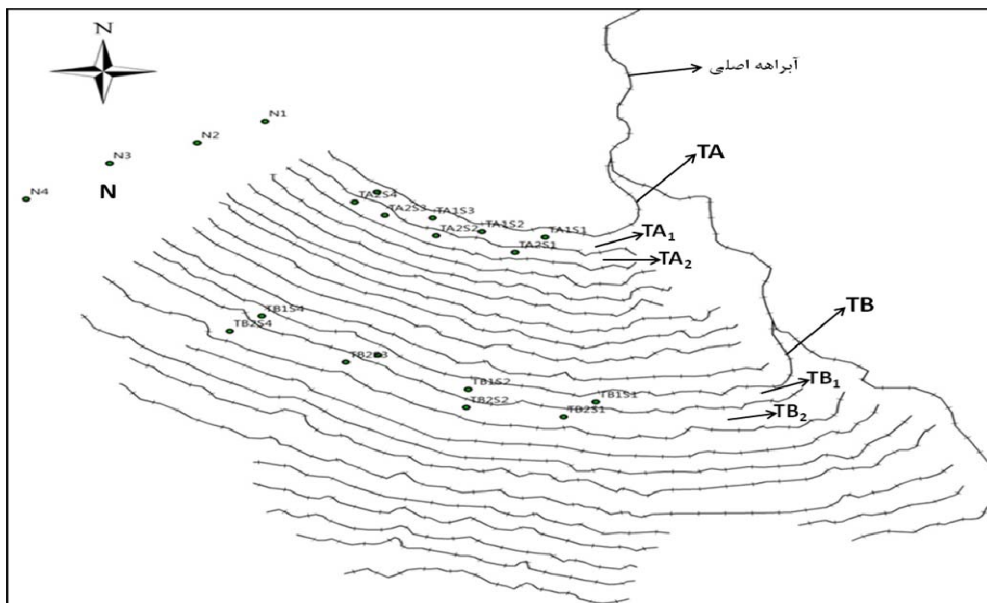
خاک مهمترین عامل کاهش نفوذپذیری عرصه‌های پخش سیلاب می‌باشد (زارع مهرجردی و همکاران، ۱۳۹۲). سپس به‌منظور تعیین تغییرات نمونه‌های عرصه پخش، در محلی که فاقد اجرای عملیات پخش سیلاب بوده و به‌عنوان شاهدی از عرصه پخش در قبل از اجرای عملیات باشد (در جوار عرصه پخش)، به صورت تصادفی در چهار نقطه و از اعماق ۰-۱۵ سانتیمتری، اقدام به نمونه‌برداری شد. پس از انتقال به آزمایشگاه، نمونه‌ها با روش الک خشک دانه‌بندی شدند. سپس نتایج مربوط به دانه‌بندی به وسیله نرم‌افزار Gradistat (Blott & Pye, 2001) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با تعیین درصد ذرات با قطرهای مختلف و استفاده از روش فولک (فیض‌نیا، ۱۳۸۷)، کلیه نمونه‌های رسوب نامگذاری شده و پارامترهای رسوب‌شناسی تعیین گردید. پس از مشخص شدن نام رسوب و اندازه متوسط دانه‌های رسوب، با استفاده از جدول ۱ (فیض‌نیا، ۱۳۸۷) به نقل از علیزاده، (۱۳۶۸) نفوذپذیری هریک از نقاط نمونه‌برداری تعیین شد و

روش تحقیق

به‌دلیل اینکه پشته‌های ابتدایی و نزدیک به هر کانال آبرسان بیشتر متأثر از هر بار سیل‌گیری می‌باشند (کوثر، ۱۳۷۴ و Sarreshtehdari & Skidmor, 2005)، فواصل بین دو پشته ابتدایی هریک از کانال‌های پخش برای نمونه‌برداری انتخاب شدند. سپس خط میانی هریک از پشته‌ها مورد توجه قرار گرفته و در قسمت‌هایی از آن که دارای رسوب‌گذاری حاصل از سیلاب بوده و نیز معرف کلی رسوب‌گذاری در طول پشته باشد (به‌طوری‌که میزان رسوب بجا گذاشته شده به وسیله سیلاب، متوسطی از کل نقاط رسوب‌گذاری باشد)، چهار نقطه برای نمونه‌برداری انتخاب گردید، به‌طوری‌که در چهار خط میانی پشته‌ها و با چهار تکرار، در مجموع ۱۶ نقطه نمونه برداشت شد (شکل ۲). عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری از سطح، برای برداشت نمونه رسوب مورد توجه قرار گرفت؛ این عمق بیشترین تأثیر را بر نفوذپذیری خواهد داشت، زیرا تجمع رسوبات در سطح

نمونه‌های هریک از نوارهای پخش با منطقه شاهد مقایسه شدند. لازم به ذکر است که بیش از ۱۲ رابطه متکی به اندازه دانه خاک و رسوب به منظور برآورد نفوذپذیری توسط محققان مختلف ارائه شده است (Song et al., 2009) که از جمله می‌توان به روابط Hazen، Kozeny-Carman، Terzaghi، Slitcher، Breyer (Odong, 2007) USBR و نیز فرمول نقل از (Vukovic & Soro, 1992) و نیز فرمول

نمونه‌های هریک از نوارهای پخش با منطقه شاهد مقایسه شدند. لازم به ذکر است که بیش از ۱۲ رابطه متکی به اندازه دانه خاک و رسوب به منظور برآورد نفوذپذیری توسط محققان مختلف ارائه شده است (Song et al., 2009) که از جمله می‌توان به روابط Hazen، Kozeny-Carman، Terzaghi، Slitcher، Breyer (Odong, 2007) USBR و نیز فرمول نقل از (Vukovic & Soro, 1992) و نیز فرمول



شکل ۲- شمایی از عرصه پخش سیلاب گچساران و تعیین نقاط نمونه‌برداری برای هر شبکه

جدول ۱- نفوذپذیری رسوبات و خاک‌های مختلف

نوع رسوب و خاک	اندازه ذرات	نفوذپذیری
رسوب شناسی	رسوب شناسی	سانتی‌متر بر ساعت
رس	$< 4\mu$	$< 36 \times 10^{-7}$
رس ماسه‌ای		36×10^{-8} تا 36×10^{-7}
پیت		36×10^{-6} تا 36×10^{-7}
سیلت	$4 - 62\mu$	36×10^{-6} تا 36×10^{-5}
ماسه بسیار ریز	$50 - 100\mu$	0.036 تا 0.036
ماسه ریز	$100 - 250\mu$	0.036 تا 0.036
ماسه درشت	$0.5 - 1\text{ Mm}$	$3/6$ تا 0.036
ماسه بسیار درشت	$1 - 2\text{ mm}$	36 تا $3/6$
گراول	$> 2\text{ mm}$	> 36

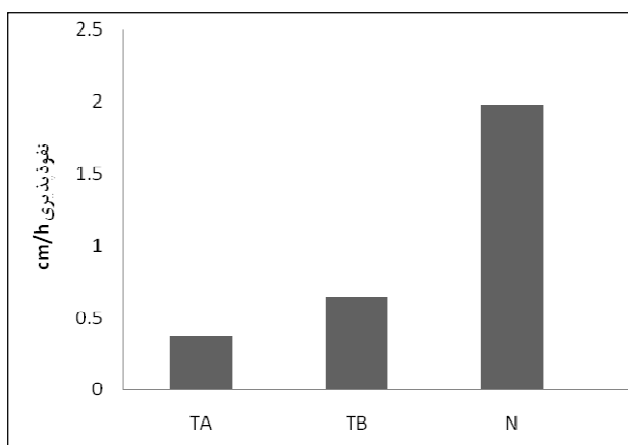
نتایج

جدول ۲ نامگذاری نمونه‌های رسوب با استفاده از روش فولک و برآورد مقدار نفوذپذیری با الهام از جدول ۱ را برای هریک از نوارهای پخش سیلاب و عرصه شاهد نشان می‌دهد. طبق نتایج بدست آمده از فواصل پشته‌های عرصه پخش و مقایسه آن با عرصه شاهد، ملاحظه می‌شود که نفوذپذیری در عرصه پخش سیلاب کاهش چشمگیری یافته است، به طوری که در نوار اول کانال آبرسان اول (TA_1) میزان کاهش حدود پنج برابر عرصه شاهد بوده است و در

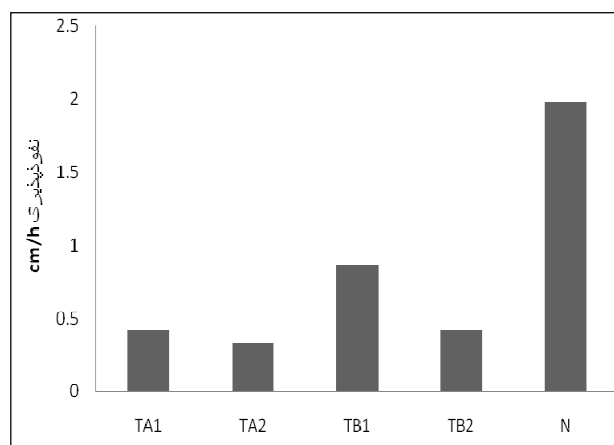
نوار دوم کانال آبرسان اول (TA_2)، حدود شش برابر کمتر از منطقه شاهد بوده است. همچنین در طول نوارهای اول و دوم کانال آبرسان دوم (TB_1 و TB_2)، میزان نفوذپذیری به ترتیب حدود دو و پنج برابر کمتر از نتایج بدست آمده از عرصه شاهد می‌باشد. به طور کلی نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب حدود چهار برابر از زمان اجرا کاهش یافته است. شکل‌های ۳، ۴ و ۵ نمودار مقایسه تغییرات نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب را با شاهد نشان داده است.

جدول ۲- تخمین نفوذپذیری نوارهای پخش سیلاب و عرصه شاهد با استفاده از اندازه متوسط دانه

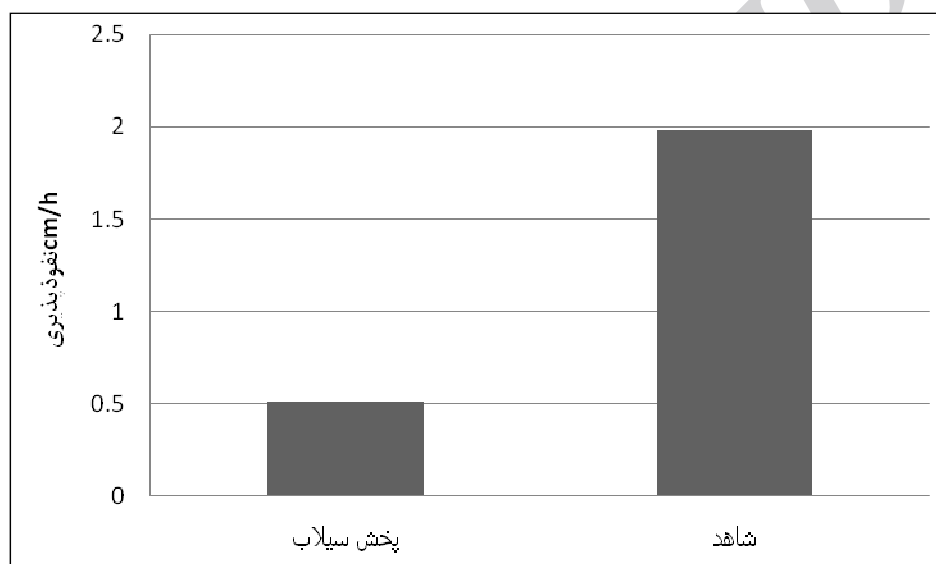
نوار پخش	شماره نمونه	نام رسوب	متوسط اندازه دانه \bar{x} (μm)	نفوذپذیری سانتی‌متر بر ساعت	متوسط نفوذپذیری سانتی‌متر بر ساعت
TA_1 نوار اول کانال آبرسان اول	۱	ماسه ریز	۱۲۸/۳	۰/۱۹۸	۰/۴۲۱
	۲	ماسه متوسط	۳۲۰/۲	۱/۰۸۹	
	۳	ماسه ریز	۱۸۲/۵	۰/۱۹۸	
	۴	ماسه ریز	۱۹۵/۳	۰/۱۹۸	
TA_2 نوار دوم کانال آبرسان اول	۱	ماسه خیلی ریز	۱۰۲/۵	۰/۱۹۸	۰/۳۳۲
	۲	ماسه خیلی ریز	۸۴/۳۸	۰/۱۹۸	
	۳	ماسه ریز	۱۵۵	۰/۱۹۸	
	۴	ماسه متوسط	۴۵۳/۷	۱/۰۸۹	
TB_1 نوار اول کانال آبرسان دوم	۱	ماسه ریز	۲۰۶/۳	۰/۱۹۸	۰/۸۷۰
	۲	ماسه متوسط	۳۸۷/۲	۱/۰۸۹	
	۳	ماسه متوسط	۲۶۳/۶	۱/۰۸۹	
	۴	ماسه متوسط	۳۹۰/۳	۱/۰۸۹	
TB_2 نوار دوم کانال آبرسان دوم	۱	ماسه ریز	۲۳۴/۸	۰/۱۹۸	۰/۴۲۱
	۲	ماسه متوسط	۲۶۵/۴	۱/۰۸۹	
	۳	ماسه ریز	۱۷۳/۷	۰/۱۹۸	
	۴	ماسه ریز	۱۷۳/۳	۰/۱۹۸	
N شاهد	۱	ماسه درشت	۸۷۲/۳	۱/۹۸	۱/۹۸
	۲	ماسه درشت	۸۴۹/۵	۱/۹۸	
	۳	ماسه درشت	۷۴۵/۱	۱/۹۸	
	۴	ماسه درشت	۸۶۵/۲	۱/۹۸	



شکل ۴- نمودار مقایسه نفوذپذیری شبکه‌های پخش سیلاب با شاهد



شکل ۳- نمودار مقایسه نفوذپذیری نوارهای پخش سیلاب با شاهد



شکل ۵- نمودار مقایسه میانگین نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب با شاهد

بحث

کاربرد این روش برای مقایسه نفوذپذیری محیط‌های غیریکنواخت، به‌ویژه عرصه‌های پخش سیلاب و تعیین میزان تغییرات آن، قابلیت بالایی را خواهد داشت. بدین منظور می‌تواند بر روش‌های مستقیم، به‌ویژه استفاده از دابل رینگ، ارجحیت داشته باشد. البته باید در نظر داشت که ویژگی‌های شیمیایی خاک و رسوب، برای مثال درصد آهک (Mahmoodabadi & Mazaheri, 2012) یا نوع رس (Padyab *et al.*, 2013) نیز می‌تواند میزان نفوذپذیری را تحت تأثیر قرار دهد؛ با این وجود، اندازه دانه و توزیع آن رابطه منطقی‌تری با نفوذپذیری دارد (Soleimani *et al.*,

در این پژوهش، برای تعیین نفوذپذیری نمونه‌های برداشتی از سطح عرصه پخش و شاهد از روش دانه‌بندی رسوب استفاده شد. با مشاهده نتایج بدست آمده و با توجه به اینکه استفاده از استوانه‌های مضاعف علاوه بر صرف زمان زیاد، ساختمان خاک را بهم ریخته و فشار ناشی از ستون آب موجود در استوانه، فشاری به خاک وارد می‌کند که بصورت طبیعی در عرصه وجود ندارد و نیز با در نظر داشتن این نکته که رسوبات عرصه پخش سیلاب از نوع منفصل می‌باشند و پیوستگی و ساختمان مشخصی ندارند،

این، تحقیقات فراوانی در ایران از جمله کیاحیرتی و همکاران (۱۳۸۱)، مهدیان و همکاران (۱۳۸۲)، Sarreshtedari (۲۰۰۵)، Sokouti Oskouee و همکاران (۲۰۰۴)، فرزانه و گزنجیان (۱۳۹۰)، شفیع‌ی دستجردی و همکاران (۱۳۹۲)، Soleimani و همکاران (۲۰۱۳)، زارع مهرجردی و همکاران (۱۳۹۲)، پادیاب و همکاران (۱۳۹۳)، Baghernejad (۱۹۹۹) و Boroomand Nasab و همکاران (۲۰۰۵) این مهم را تأیید کرده‌اند.

روش‌های متعددی را می‌توان به منظور جلوگیری از کاهش بسیار زیاد نفوذپذیری و یا بازیابی آن در سطح عرصه‌های پخش سیلاب نام برد. جداسازی و کنترل رسوب در دهانه‌های آبگیر و کانال انتقال، به‌ویژه استفاده از حوضچه‌های رسوب‌گیر (حبیبی و حسینی، ۱۳۷۹)، جداکردن ۱۰ سانتی‌متری بالایی از سطح طبیعی رسوب‌گذاری در سطح عرصه‌های پخش سیلاب (Boroomand Nasab et al., 2005) و نیز در بعضی مواقع کشت گیاهانی با ریشه‌های عمیق و استفاده از خرماکی (Kowsar, 2008) از این قبیل راهکارها می‌باشند. البته باید در نظر داشت که در سیستم‌های پخش سیلاب احداث تکنیک‌های پالایش، مانند رسوب‌گیرها، منطقی به نظر نمی‌رسد، زیرا از طرفی، سادگی سیستم‌های پخش سیلاب از مزایای آن محسوب می‌شود که در صورت تأسیس رسوب‌گیرها این مزیت از آن گرفته می‌شود؛ و از طرف دیگر، برای ته‌نشینی ذرات معلق سیلاب‌های ناگهانی، جریان سیلاب باید سرعتی بسیار اندک داشته باشد که برای تحقق این مهم، لازم است که سطح وسیعی را به تأسیس حوضچه‌های آرامش و رسوب‌گیرها اختصاص داد که مشکلاتی از جمله: صرفه اقتصادی، مسائل اجتماعی، محدودیت‌های محیطی و ... را به دنبال خواهد داشت.

بنابر نتایج این تحقیق، و سایر پژوهش‌های مشابه بسیاری که منتشر شده‌اند، کاهش افزایشده نفوذپذیری عرصه‌های پخش سیلاب در طول دفعات آبگیری، مهمترین عامل محدودکننده اجرا و نگهداری این نوع طرح‌های تغذیه مصنوعی می‌باشد و با پوشش دادن این حالت در کل سطح

(2013). همچنین بیشتر پژوهشگران، دلایل کاهش نفوذپذیری عرصه‌های پخش سیلاب را افزایش درصد سیلت و رس خاک ذکر کرده‌اند (کمالی و عرب‌خدری، ۱۳۸۴). یافته‌های این تحقیق، مطابق جدول ۲ و شکل‌های ۳، ۴ و ۵ نشان می‌دهد که شبکه اول پخش سیلاب بدلیل ورود رسوبات بیشتر به آن، نفوذپذیری کمتری نسبت به شبکه دوم پخش سیلاب دارد؛ نوارهای ابتدایی و نزدیک به کانال آبرسان-گسترشی، بدلیل ته‌نشینی رسوبات درشت‌دانه‌تر، وضعیت نفوذ بهتری نسبت به نوارهای پایینی دارد؛ به‌رحال با آبگیری‌های متعدد و رسوبگذاری در سطح نوارهای مختلف پخش، مقدار نفوذ برای کل عرصه پخش (به فرض گسترش یکنواخت سیلاب) یکسان خواهد شد. به طور کلی یکی از اهداف اصلی اجرای عملیات پخش سیلاب که بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد، نفوذ دادن آب و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی است. بیشتر دانه‌های رسوبی که در کانال‌های آبرسان حمل می‌شوند، ریزدانه بوده و بعد از ته‌نشست، نفوذپذیری عرصه را به‌شدت کاهش می‌دهند. همانطور که توسلی و همکاران (۱۳۷۹) با استفاده از استوانه مضاعف تأثیر نهشته‌های رسی حاصل از دو سیلاب را بر کاهش نفوذپذیری عرصه پخش سیلاب کبودرآهنگ حدود ۰/۳۵ سانتیمتر در ساعت اعلام کرده‌اند. همچنین امیری و یعقوبی (۱۳۸۵) اظهار می‌دارند که در عرصه پخش سیلاب علی‌آباد دق ملایر به دلیل وجود لایه‌های ریز دانه دو مشکل وجود دارد؛ اول اینکه میزان نفوذپذیری این لایه‌ها کم است و دوم اینکه می‌توانند به‌عنوان صافی مانع عبور رسوبات ریز موجود در سیلاب منطقه شده و بسرعت باعث کاهش نفوذپذیری شوند و به همین دلیل اجرای پروژه پخش سیلاب در منطقه نیاز به احداث تأسیسات پیش پالایی دارد تا بتوان بخش اعظم رسوبات ریز را قبل از رسیدن به عرصه پخش سیلاب جدا و ته‌نشین کرد. Rajaei و همکاران (۲۰۱۳) نیز کاهش نفوذپذیری نوارهای مختلف عرصه پخش سیلاب جاجرم را از حداکثر ۸۳ درصد در نوار اول تا ۱۱/۷ درصد در نوار هشتم مشاهده کردند و کاهش نفوذپذیری را به تعداد سیل‌گیری مربوط دانسته‌اند. علاوه بر

- بهشتی، تهران، ۱۶۹ص.
- زارع مهرجردی، م.، مهدیان، م.، ح. و برخوردار، ج.، ۱۳۹۲. بررسی تأثیر پخش سیلاب بر نفوذپذیری خاک در ایستگاه پخش سیلاب سرچاهان استان هرمزگان. علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ۷ (۲۰): ۱-۸.
- شفیعی، ع.، اذدری مقدم، م. و رهنماری، ج.، ۱۳۸۸. تعیین رابطه تجربی بین میزان نفوذپذیری و ضریب خمیدگی دانه بندی خاک در محیطی کاملاً غیریکنواخت (مطالعه موردی). مجموعه مقالات هشتمین کنفرانس هیدرولیک ایران، تهران، ۲۶-۲۴ آذر: ۹ص.
- شفیعی دستجردی، ع.، م.، مهدیان، م.، ح.، کمالی، ک. و حسینی مرندی، ح.، ۱۳۹۲. تعیین روند تغییرات میزان نفوذپذیری خاک به روش مستقیم (مطالعه موردی: پخش سیلاب پسکوه سراوان). مهندسی و مدیریت آبخیز، ۵ (۱): ۵۰-۴۱.
- علیزاده، ا.، ۱۳۶۸. فرسایش و حفاظت خاک، مترجم. انتشارات آستان قدس رضوی، ۲۵۸ص.
- فرزانه، ح. و گزنجیان، ع.، ۱۳۹۰. بررسی اثر پخش سیلاب بر روند نفوذپذیری خاک و عمق رسوب در حوزه کلاته سادات سبزوار. علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ۵ (۱۷): ۵-۱.
- فیض نیا، س.، ۱۳۸۷. رسوب شناسی کاربردی با تاکید بر فرسایش خاک و تولید رسوب. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۳۵۶ص.
- کلاتری، ن.، ۱۳۷۷. هیدروژئولوژی صحرائی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۲۹۰ص.
- کمالی، ک. و عرب خدری، م.، ۱۳۸۴. بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر پخش سیلاب بر ویژگی های خاک. مجموعه مقالات سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، کرج، ۹-۶ شهریور: ۹۷-۱۰۱.
- کوثر، س. آ.، ۱۳۷۴. مقدمه ای بر مهار سیلاب ها و بهره وری بهینه از آنها. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۵۲۲ص.
- کیاچیرتی، ج.، خادمی، ح.، اسلامیان، س.، س. و چرخایی، ا. ح.، ۱۳۸۱. نقش ته نشستها در تغییر برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی اراضی در شبکه پخش سیلاب مוגار اردستان. علوم
- عرصه پخش، با دفعات آبیگری متعدد، عمر مفید و تأثیر این روش را در افزایش سطح ایستابی سفره های آب زیرزمینی کاهش می دهد. البته باید در نظر داشت که عدم یکنواختی پخش در سطح عرصه نیز مزید بر علت شده و باعث انسداد خلل و فرج هر چه بیشتر لایه های نفوذ در ناحیه ای مشخص می گردد. از این رو لازم است تا قبل از اجرای عملیات پخش سیلاب و حتی صرف هزینه های نگهداری شبکه های احداث شده پخش در مناطق مختلف، نسبت به توجیه پذیر بودن این عملیات، به ویژه از نظر اقتصادی و اجتماعی، مطالعات دقیقی انجام شود و در صورت عدم محقق کردن پیش شرط فوق، از اجرای عملیات صرف نظر کرده و از روش های دیگری برای استفاده بهینه از سیلاب و تغذیه سفره های آب زیرزمینی استفاده کرد.

منابع مورد استفاده

- امیری، م. و یعقوبی، ب.، ۱۳۸۵. ارزیابی عرصه پیشنهادی پخش سیلاب در علی آباد دمق - ملایر. زمین شناسی ایران، ۲ (۴): ۹۹-۸۹.
- پادیاب، م.، فیض نیا، س.، احمدی، ح. و شفیع، ا.، ۱۳۹۳. بررسی تأثیر پخش سیلاب بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی خاک مطالعه موردی: ایستگاه پخش سیلاب گچساران. مرتع و آبخیزداری، ۶۷ (۲): ۱۸۴-۱۷۱.
- توسلی، ا.، مهدیان، م.، ح.، یعقوبی، ب. و اسدیان، ق.، ۱۳۷۹. بررسی تأثیر پخش سیلاب بر نفوذپذیری خاک در عرصه پخش سیلاب کبودرآهنگ. مجموعه مقالات دومین همایش دستاوردهای ایستگاه های پخش سیلاب ایران، تهران، ۱۵-۱۳ اسفند ۱۳۷۹: ۵۴-۵۱.
- حبیبی، م.، حسینی، ا.، ۱۳۷۹. روش های رسوب زدایی در آبیگرها. مجموعه مقالات دومین همایش دستاوردهای ایستگاه های پخش سیلاب ایران، تهران، ۱۵-۱۳ اسفند ۱۳۷۹: ۱۹۱-۱۸۱.
- زارع خوش اقبال، م.، ۱۳۷۸. بررسی رسوب شناسی مخروط افکنه چندان ورامین و تغییرات نفوذپذیری در عرصه پخش سیلاب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید

- 37: 817-827.
- Odong, J., 2007. Evaluation of empirical formulae for determination of hydraulic conductivity based on grain-size analysis. *Journal of American Science*, 3(3): 54-60.
- Padyab, M., Feiznia, S., Nohtani, M., Ahmadi, H. and Shafiee, A., 2013. Investigation of composition and evolution of clay minerals in floodwater spreading stations (A case study: Gachsaran floodwater spreading station). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 20(3): 445-453.
- Rajaei, S. H., Esmaili, K., Abbasi, A. and Ziaee, A. A., 2012. Study of permeability changes in water spreading projects. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 1(7): 114-121.
- Sarreshtedari, A., 2004. Impact assessment of flood spreading project on infiltration rate and soil fertility. *Pajouhesh & Sazandegi*, 62: 83-92.
- Sarreshtedari, A., Skidmore, A. K., 2005. Soil properties changing after flood spreading project (Case study in Iran). *ICID 21st European Regional Conference, Frankfurt (Oder) and Slubice - Germany and Poland, 15-19 May*: 489-490.
- Shepherd, R. G., 1989. Correlation of Permeability and Grain Size. *Journal of Groundwater*, 27(5): 633-638.
- Sokouti Oskouee, R., Mahdian, M., Majidi, A., Ahmadi, A., Mahdizadeh, M. and Khani, J., 2004. The study on the effect of Poldasht flood spreading scheme on the soil properties, West Azarbaijan. *Pajouhesh & Sazandegi*, 67: 42-50.
- Soleimani, R., Mahdian, M. and Kamali, K., 2013. Spatial and temporal variability of soil infiltration as affected by floodwater spreading in southern Dehloran. *Journal of Water and Soil Conservation*, 20(3): 51-71.
- Song, J., Chen, X., Cheng, C., Wang, D., Lackey, S. and Xu, Z., 2009. Feasibility of grain-size analysis methods for determination of vertical hydraulic conductivity of streambeds. *Journal of Hydrology*, 375: 428-437.
- Sperry, J. M., Jeffery Peirce, J., 1995. A model for estimating the hydraulic conductivity of granular material based on grain shape, grain size and porosity. *Journal of Groundwater*, 33(6): 892-898.
- Vukovic, M. and Soro, A., 1992. Determination of hydraulic conductivity of porous media from grain-size composition. *Water Resources Publications*, Littleton, Colorado, 107p.
- کشاورزی و منابع طبیعی، ۹ (۲): ۲۷-۴۰.
- مصداقی، منصور، ۱۳۸۲. مرتعداری در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۳۳ ص.
- موسوی حرمی، ر.، ۱۳۸۶. رسوب‌شناسی. انتشارات آستان قدس رضوی، ۴۷۴ ص.
- مه‌دی‌ان، م. ح.، حسینی‌چگینی، ا.، شریعتی، م. ح.، و خاکسار، ک.، ۱۳۸۲. بررسی تأثیر پخش سیلاب در تغییرات فیزیکی‌شیمیایی خاک (مطالعه موردی: طرح پخش سیلاب قومه دامغان، استان سمنان). پژوهش و سازندگی، ۶۱: ۳۹-۴۴.
- Alyamani, M. S., Sen, Z., 1993. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves. *Journal of Groundwater*, 31 (4): 551-555.
- Baghernejad, M., 1999. Artificial recharge system and the fate of dissolved and suspended particles in floodwater: a case study in Damghan Playa, Iran. *Abstracts of Proceedings of the 9th International Rain Water Catchment Systems Conference Petrolia, Brazil. 9-9 July 1999*: 40.
- Blott, S. J. and Pye, K., 2001. Gradstat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediment. *Earth Surface Process Landforms*, 26: 1237-1248.
- Boroomand Nasab, S., Charkhabi, H. and Pirani, A., 2005. Floodwater effect on infiltration rate of a floodwater spreading system in Moosian. *3rd International SWAT Conference, Zurich, Switzerland, July 13-15*: 518-521.
- Bouwer, H., 2002. Artificial recharge of groundwater: hydrogeology and engineering. *Journal of Hydrogeology*, 10: 121-142.
- Kowsar, S. A., 2008. Modeling desertification control through floodwater harvesting: The Current State of Know-How. 128-146. In: Lee, C. and Sheaf, T., (Eds.). *the Future of Dry lands*. UNESCO.
- Mahmoodabadi, M. and Mazaheri, M. R., 2012. Effect of some soil physical and chemical properties on permeability in field conditions. *Iranian Journal of Water and Irrigation*, 2(8): 14-25.
- Murray, D., Fredlund, D., Fredlund, G. and Ward Wilson, G., 2000. An equation to represent grain-size distribution. *Journal of Canada Geotechnical*.

Determination of the lower permeability systems floodwater spreading using shallow sediment granulometry

Case study: Gachsaran Floodwater spreading station

M. Padyab¹ and S. Feiznia^{2*}

1- Ph.D. Student in Watershed Management, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

2*- Corresponding author, Professor, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, Email:sfeiz@ut.ac.ir

Received:10/21/2013

Accepted:9/8/2014

Abstarct

In order to determine the amount of reduced permeability in the Gachsaran floodwater spreading station, sampling was performed at four points of the first and second strips of both channels and at a depth of 0-15 cm from the ground. Totally, samples were taken at 16 points. In addition, in order to determine the permeability changes of the spreading site, random sampling was performed in a place near the study site at four points with the same depth and no water spreading operations. Then, the samples were granulated with a series of standard sieves and the permeability of each point was estimated using the respective tables. According to the obtained results, permeability showed a significant reduction in flood spreading site, on average four times less than that of the start of the project. The reduced permeability of flood spreading areas is the most important limiting factor for implementation and maintenance of this type of artificial recharge projects.

Keywords: Floodwater spreading, permeability, granulometry, Gachsaran station.