اثر بارش‌های اسیدی بر میزان نفوذپذیری خاک‌های تشکیل شده در سازند گچساران

حمزه سعیدیان[1]*

1- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حافظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران. Hamzah.4900@yahoo.com

تاریخ دریافت: 1401/06/27 تاریخ پذیرش: 1402/07/14

چکیده

هر توده خاک از دانه‌های جامد با اندازه‌های مختلف و فضاهای خالی بهم پیوسته تشکیل شده است که فضاهای خالی بهم پیوسته به آب این اجازه را می‌دهند که از یک نقطه با انرژی بالا به سمت نقطه‌ای دیگر با انرژی پایین حرکت کند که نفوذپذیری خاک را بوجود می‌آورد. در این پژوهش به منظور تعیین مهمترین عوامل موثر بر میزان نفوذپذیری خاک نسبت به بارش‌های اسیدی در جهت‌های اصلی دامنه در نهشته‌های سازند گچساران، بخشی از حوزه آبخیز کوه گچ شهرستان ایذه با مساحت 1202 هکتار انتخاب گردید. این پژوهش به منظور تعیین رابطه بین میزان نفوذپذیری با برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند درصد شن، رس، سیلت، ماسه، اسیدیته، قابلیت هدایت الکتریکی، رطوبت، کربنات کلسیم و ماده آلی و سدیم در جهت‌های مختلف دامنه در سازند گچساران بوسیله باران‌ساز انجام گرفت. نمونه‌برداری میزان نفوذ در هشت نقطه و با سه بار تکرار در جهت‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی سازند گچساران در شدت‌های مختلف بارش 1 و 1/25 میلی‌متر در دقیقه و در بارش های آب مقطر، اسیدیته چهار و پنج با استفاده از دستگاه باران ساز کامفورست انجام شد. به منظور بررسی عوامل موثر بر میزان نفوذ، نمونه برداری از خاک در لایه 20-0 سانتی‌متری انجام شد. سپس به تعداد 24 نمونه برداشت نفوذ صورت گرفت. مهمترین عوامل موثر بر میزان نفوذ به کمک رگرسیون چند متغیره شناسایی شدند. مدل‌های رگرسیونی به دست آمده نشان دادند که به‌طور کلی در همه جهت‌های اصلی دامنه در سازند گچساران در بارش با آب مقطر خصوصیات شیمیایی خاک بیتشرین نقش را در افزایش و کاهش میزان نفوذپذیری خاک دارند و در بارش با اسیدیته پنج نیز خصوصیات شیمیایی خاک بیشترین نقش را در افزایش و کاهش میزان نفوذ پذیری خاک بازی می‌کنند ولی با افزایش اسیدیته به چهار، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارای نقش مساوی در افزایش و کاهش میزان نفوذپذیری خاک می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: باران ساز، باران اسیدی، سازند گچساران، میزان نفوذ

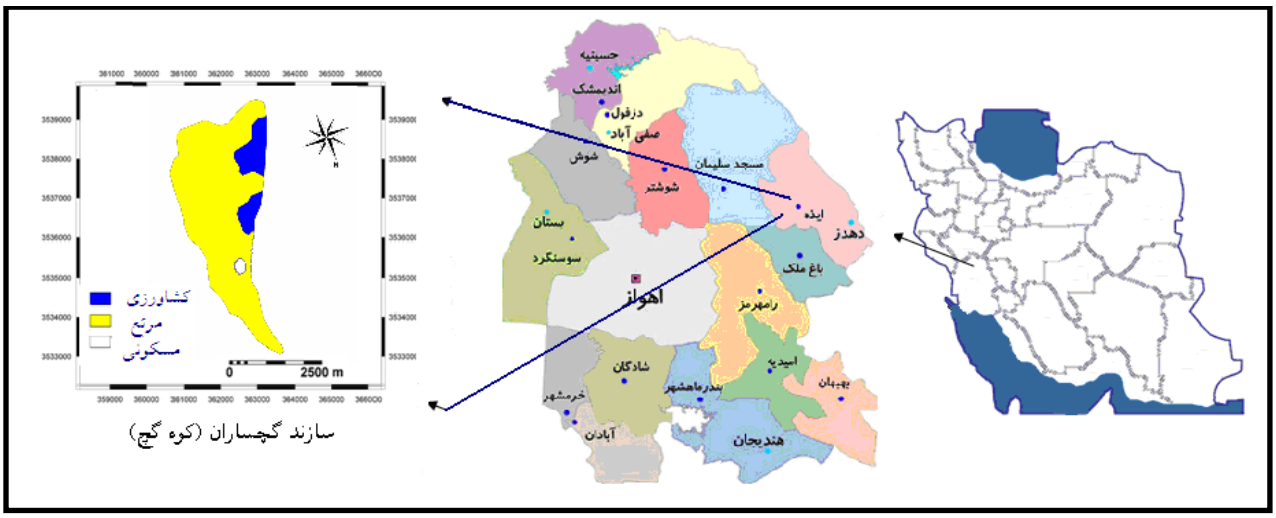
مقدمه

نفوذ آب به خاک یکی از مهم‌ترین بخش‌های چرخه‌ی آب در طبیعت است. این ویژگی خاک به عنوان مهمترین ویژگی هیدرولیکی خاک محسوب شده و بیانگر توانایی خاک در انتقال آب به صورت عمودی در نیمرخ خاک است. نفوذ آب به خاک و هدایت هیدرولیکی در کنار عوامل متعددی مانند بافت، میزان سنگریزه، ریشه گیاه، مواد آلی، میزان لاشبرگ سطحی، رطوبت اولیه، نسبت جذب سدیم، جرم مخصوص ظاهری و دمای خاک، به کاربری و مدیریت زمین بستگی دارد (هو و همکاران، 2008). از آنجا که نفوذپذیری تابع خصوصیات خاک بوده و این خواص، بین خاک‌ها یکسان نبوده، بنابراین میزان نفوذپذیری خاک–های مختلف، متفاوت است. عوامل متعددی بر شدت نفوذ آب در خاک تأثیر می‌گذراند که در این بین، برخی محققان به بررسی نقش ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر نفوذپذیری پرداخته‌اند. توزیع اندازه ذرات اولیه از جمله خواص فیزیکی مهم هر خاک محسوب می‌شود که هوانگ و همکاران (2002) از آن به عنوان خصوصیت بنیادی خاک یاد کرده که به طور گسترده‌ای برای تخمین هدایت آبی، منحنی‌های رطوبتی و نفوذ بکار می‌رود. خاک‌هایی که از نظر نفوذپذیری دارای محدودیت هستند، بخش کمتری از باران را در خود نفوذ داده و در نتیجه رواناب و رسوب بیشتری تولید می‌کنند (مندال و همکاران، 2007). این پژوهش بر اساس اندازه گیری‌های صحرایی نفوذ در شرایط شبیه‌سازی شده باران به منظور تعیین میزان نفوذ و عوامل موثر بر آن بر روی سازند گچساران با کمک مدل‌سازی انجام گرفت. این سازند از مهمترین سازندهای زمین شناسی زون زاگرس در سنوزوئیک می‌باشند که فرسایش پذیری نسبتا بالایی دارند. سازند گچساران حدود 1600 متر عمق بستر داشته و از نظر سنگ شناسی مشتمل بر نمک، انیدریت، مارن‌های رنگارنگ آهک و مقداری شیل می‌باشد (احمدی، 1386). در سازند گچساران صنایع عظیم نفتی وجود دارد که سالانه هزاران تن گوگرد و دی اکسید کربن را وارد هوا می‌کنند که با قطرات آب ترکیب شده و اسید سولفوریک و اسید نیتریک را بوجود می آورند و در نتیجه باعث کاهش اسیدیته آب باران می‌شوند و می‌تواند باعث تولید باران اسیدی شود. بنابراین اهمیت انجام تحقیقات بیشتری در مورد باران اسیدی در سازند گچساران ضرورت پیدا می کند. لادو و همکاران (2004) ابراز داشتند که نفوذپذیری خاک با افزایش میزان رس، کاهش می‌یابد. همچنین این محققان به این نتیجه دست یافتند که افزایش در تورم در اثر عواملی نظیر آماس ناشی از وجود سدیم نیز می–تواند موجب کاهش شدت نفوذ آب در خاک شود. از سوی دیگر وجود ذرات درشت‌تر نظیر شن باعث افزایش شدت نفوذ می‌شود. دورنر و همکاران (۲۰۱۰) اثر تغییر کاربری زمین را بر ویژگی‌های وابسته به ساختمان خاک در یک خاک اندیسول در ژاپن مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که تغییر در نوع استفاده از زمین از جنگل به مرتع، خاک را در معرض تنش‌های آبی و مکانیکی قرار داده و باعث تغییر رفتار دینامیکی خاک شده است. همچنین نتایج نشاندهنده حساسیت زیاد جرم مخصوص ظاهری، توزیع اندازه منافذ و هدایت هیدرولیکی به تغییر کاربری اراضی بود. نتایج دیون و همکاران (۲۰۱۱) در مراتع کنیا نشان داد که چرا در فصل بهار به شدت موجب تخریب خاک و افزایش فشردگی خاک و در نتیجه کاهش نفوذ گردیده است. علاوه بر این موجب کاهش پوشش گیاهی در

مراتع شده که نتیجه آن افزایش فرسایش خاک بود. ماده آلی نیز بصورت غیر مستقیم و با بهبود ساختمان و پایداری خاکدانه‌ها بر سرعت نفوذ آب به خاک مؤثر است. کریمی و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی تأثیر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر ویژگی‌های کیفی خاک به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی سبب افزایش ماده آلی و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها شده است. بنابراین، نفوذپذیری بالا در کاربری زراعت آبی موجب کاهش احتمال تولید رواناب شده، در نتیجه میزان فرسایش خاک را کاهش می‌دهد. بررسی بای و همکاران (۲۰۱۳) در مناطق ماندابی ساحلی تبدیل شده به کشت در چین نشان داد که در اثر تغییر کاربری، جرم مخصوص ظاهری و شوری خاک افزایش و در مقابل مقدار ماده آلی و رطوبت خاک کاهش یافت. زنگ چو و همکاران (2019) به بررسی درک اثر ریشه گیاه و سایر خواص خاک بر میزان نفوذ خاک و شناسایی عامل اصلی مؤثر بر میزان نفوذ خاک پرداختند. نتایج نشان داد که ریشه‌های خوب می تواند به افزایش مواد آلی خاک و تشکیل منافذ خاک منجر شوند. در نتیجه بیشتر به تعیین پتانسیل نفوذ خاک نسبت به محتوای آب خاک در طول بازسازی پوشش گیاهی کوتاه مدت در مناطق نیمه خشک بیانجامد. روابط نفوذ ارائه شده را می توان به دو دسته کلی روابط تجربی و روابط تئوری مبتنی بر فیزیک پدیده نفوذ تقسیم‌بندی کرد از روابط تجربی می توان به راوبط کوستیاکف و هورتون و از روابط تئوری می توان به رابطه فیلیپ و رابطه گراین امپت اشاره کرد که هر یک از آنها مزایا و محدودیت‌های خاصی دارند (محمدی و رفاهی، 2005؛ فلیپ، 1957؛ گرین و آمپت، 1911؛ کوستیاکف، 1932؛ هورتن، 1940). هدف از انجام این تحقیق بررسی واکنش‌های مختلف متغیرهای خاکی نسبت به بارش‌های اسیدی در نفوذپذیری خاک‌های تشکیل شده در سازند گچساران می باشد که به نوبه خود پژوهشی کم نظیر و ارزشمند می باشد.

مواد و روش ها

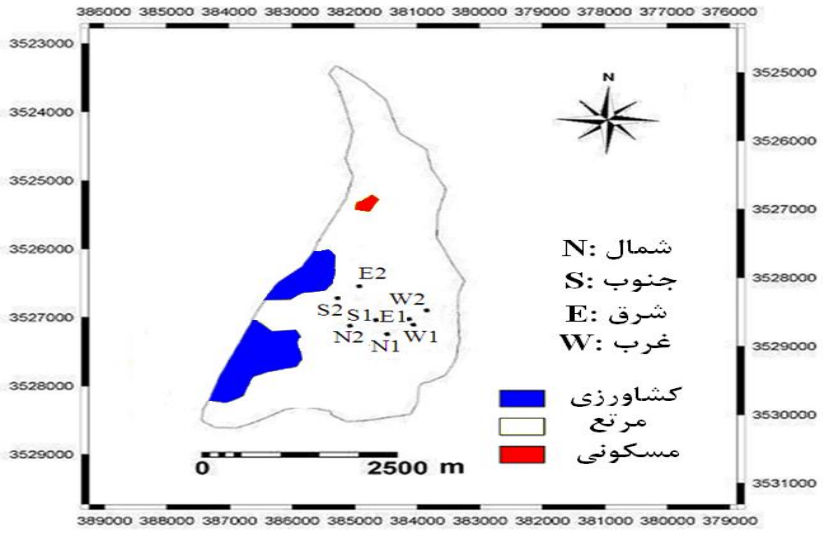
منطقه مورد مطالعه، بخشی از حوزه آبخیز کوه گچ شهرستان ایذه در استان خوزستان است که دارای مساحت 1202 هکتار می‌باشد. منطقه کوه گچ در محدوده جغرافیایی ″27 ′45 °۴۹ تا ″9 ′47 °۴۹ شرقی و عرض جغرافیایی ″27 ′50 °۳۱ تا ″32 ′53 °۳۱ شمالی واقع شده است.



شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان و ایران

برای انجام این تحقیق، نقشه‌های مورد نیاز، نظیر نقشه توپوگرافی 1:50000 منطقه، نقشه‌های زمین شناسی 1:100000، کاربری اراضی (با استفاده از عکس های هوایی، پیمایش‌های صحرایی و GPS)، نقشه شیب و داده‌های بارش (برای به‌دست آوردن شدت غالب بارش منطقه) از سازمان‌های مربوطه تهیه گردید که در شکل (1) ارائه شده است. در این پژوهش میزان نفوذ به روش پلات‌های آزمایشی اندازه‌گیری شد. مساحت پلات‌های آزمایشی برابر $625\ cm^2$ (پلات شبیه ساز باران ساز کامفورست) و در سطح هموار (شیب نزدیک صفر درصد) انتخاب گردید. برای تامین شدّت بارش یکنواخت در طول آزمایش و فراهم نمودن شرایط یکسان برای کلیّه آزمایش‌ها از یک دستگاه باران‌ساز استفاده گردید (کامفورست، 1998 و زهتابیان، 1378). میزان نفوذ خاک به روش پلات-های آزمایشی در چهار جهت اصلی (شمالی، جنوبی، شرقی و غربی) همراه با بارش با آب مقطر (میر حسینی و همکاران، 1387) و اسیدیته 4 و 5 در دو شدت 1 و 1/25 میلی‌متر در دقیقه اندازه‌گیری شد. این شبیه‌ساز باران در ارتفاع دو متری قرار گرفت که علت انتخاب ارتفاع دو متری نزدیک‌ترین حالت شرایط طبیعی برای رسیدن قطرات به سرعت حد بارش می‌باشد. پس از آماده نمودن محل آزمایش و نصب و تنظیم باران‌ساز، شیر مخزن را باز نموده و به محض مشاهده ریزش باران از صفحه ریزش، زمان سنج روشن گردید. در فواصل زمانی 10 دقیقه، میزان رواناب خارج شده از پلات جمع‌آوری و در ظروف شماره‌گذاری شده به-صورت جداگانه نگهداری شد. پس از اتمام آزمایش، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و رواناب موجود اندازه-گیری شد. سپس با توجه به حجم بارش و رواناب جمع آوری شده میزان نفوذ به دست آورده شد. بدین ترتیب، نتایج میزان نفوذ در فواصل زمانی10 دقیقه برای هر آزمایش حاصل گردید. با توجه به هزینه و زمان، حداقل در 8 نقطه (در هر جهت اصلی دو نقطه) و با سه بار تکرار برای به‌کارگیری شبیه‌ساز باران با آب مقطر در سازند گچساران مشخص شد و به همین تعداد نمونه نفوذ برداشته شد. در هر آزمایش از مجاورت هر پلات و قبل از شبیه سازی باران در چهار جهت اصلی در سازند گچساران به‌ترتیب در 8 نقطه با سه بار تکرار نمونه خاک سطحی (0 تا 20 سانتی‌متر) به منظور آزمایش-

های فیزیکی و شیمیایی خاک برداشت شده و سپس به آزمایشگاه منتقل گردید (بارتز و رز، 2002). نمونه‌ها در آزمایشگاه برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک آنالیز شدند. سپس عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک شامل درصد رس، سیلت، ماسه، شن، رطوبت، pH، ماده آلی، هدایت الکتریکی، کربنات کلسیم و سدیم در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند. به منظور انجام کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزارهای SPSS 17 و EXCEL 2007 استفاده گردید. طرح آماری مورد استفاده به علت فاکتورهای مختلف خاکی که در این تحقیق بررسی شد، فاکتوریل می‌باشد. مدل‌های نهایی با استفاده از رگرسیون چند متغیره برای هر جهت دامنه همراه با مهمترین عوامل تاثیرگذار در آن تعیین گردید. لازم به توضیح است که در استفاده از رگرسیون چند متغیره به روش Removal در این تحقیق مقدار نفوذ در هر شدت بارش حاصل از به‌کارگیری شبیه‌ساز باران با آب مقطر و اسیدیته 4 و 5 هر کدام جداگانه و در شدت‌های مختلف بارش به عنوان متغیر وابسته و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در هر جهت دامنه به عنوان متغیر مستقل مورد مطالعه قرار گرفت.



شکل 2- نقشه کاربری منطقه کوه گچ و محل نمونه‌برداری خاک و شبیه‌سازی بارش

نتایج و بحث

در این پژوهش تعدادی از عوامل موثر بـر نفوذپـذیری نسبت به باران‌های اسیدی مورد آزمایش و مورد بررسی قرار گرفت. از این رو تنهـا قـادر بـه تشـخیص و بیـان عامل موثر از میان عوامل مورد بررسی، می‌باشیم. یکی از راه‌های تعیین مهمترین پارامتر موثر بـر نفوذپـذیری، ایجـاد روابـط رگرسـیون چنـد متغیـره بـین میـزان نفوذپذیری و عوامل موثر بر آن می باشد که در جداول 1 تـا 12 اشـاره شـده اسـت. بـرای تعیـین مهمتـرین پارامترهای مؤثر در نفوذپذیری هر منطقه لازم است که ابتداء کلیه عوامل مؤثر در میزان نفوذپذیری را صـرفه- نظر از اهمیت آنها تعیین و سپس بـا انجـام آزمـایش و دخیل نمودن همه عوامل، مهمترین عامل یا عوامـل را شناسایی نمود. یکی از راه‌های تعیین مهمترین پارامتر موثر در میزان نفوذپذیری، ایجاد روابط رگرسیون چنـد متغیره بین میزان نفوذپذیری و عوامل موثر بر آن مـی باشد. در ایـن تحقیـق رابطـه رگرسـیونی بـین میـزان نفوذپذیری و پارامترهای درصـد شـن (Gra)، درصـد سیلت (Slt)، درصد رس (Cly)، درصـد ماسـه (Sa)، هدایت الکتریکی (Ec)، اسیدیته (pH)، درصد رطوبت نسبی (Wn)، درصد کربنات کلسـیم (Cac) و درصـد ماده آلی (Om) با اسـتفاده از نـرم افـزار SPSS بـه روش REMOVAL بهترین مـدل هـا بـا ضـریب همبستگی بالا تعیین گردید. در ایـن تحلیـل هـر چـه مقدار بتای مربوط به یک پـارامتر بیشـتر باشـد، نشـان دهنده تاثیر بیشتر نسبت به عوامل دیگر است.

جدول 1- رابطه میزان نفوذ پذیری در شدت 1 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک در سازند گچساران در بارش با آب مقطر

جهت دامنه	مدل‌های بدست آمده	ضریب تعیین	ضریب رگرسیونی
شمالی	In = -223/8+3/7Slt+9/23 Gra-38/17Wm-3844/8Na-203/58Om	1	1
جنوبی	In = 537/22+0/73Slt-1/5 Gra-1942/12Na+88/21Om	/80	0/89
شرقی	In = 713/1+0/9Slt-3/66 Gra+45/3Wm-8856/9Na-153/06Om	1	1
غربی	In = 742/2-1/48Cly+0/76 Gra-3/91pH-5/17Cac-48/78Om	1	1

در روابط بالا In (نفوذپذیری (لیتر در متر مربع))، Gra (درصد شن)، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است.

جدول 2- ضریب بتای میزان نفوذ پذیری در شدت 1 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک سازند گچساران در بارش با آب مقطر

مشخصات خاک	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wm	Cac	Gra	Na
جهت دامنه										
شمالی	–	–	0/69	2/08	–	–	-0/93	–	2/13	1/71 –
سطح معنی‌داری	–	–	0	0	–	–	0	–	0	0
جنوبی	–	–	0/06	0/62	–	–	–	–	-0/27	1/12 –
سطح معنی‌داری	–	–	0/96	0/82	–	–	–	–	0/85	0/33
شرقی	–	–	0/17	-1/03	–	–	1/1	–	-1/1	1/18 –
سطح معنی‌داری	–	–	0	0	–	–	0	–	0	0
غربی	–	-0/53	–	-0/8	–	-0/01	–	-0/89	0/16	–
سطح معنی‌داری	–	0	–	0	–	0	–	0	0	–

در روابط بالا Gra (درصد شن)، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است.

جدول 3- رابطه میزان نفوذ پذیری در شدت 1/25 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک در سازند گچساران در بارش با آب مقطر

جهت دامنه	مدل‌های بدست آمده	ضریب تعیین	ضریب رگرسیونی
شمالی	In = 991/7-3/53Slt-3/11 Gra-11/26Wm-931/74Na+15/55Om	1	1
جنوبی	In = 1719/34+0/36Slt-13/29 Gra+1085Na-6/02Cac-341/2Om	1	1
شرقی	In = 958/2 -1/06Slt-64/4pH+5376/8Na+ 112/3 Om	0/97	0/98
غربی	In = 1969/8+2/42Cly-0/86 Gra-178/7pH-1/73Cac+32/5Om	1	1

در روابط بالا In (نفوذپذیری (لیتر در متر مربع))، Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است.

جدول 4- ضریب بتای میزان نفوذ پذیری در شدت 1/25 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک سازند گچساران در بارش با آب مقطر

مشخصات خاک جهت دامنه	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wm	Cac	Gra	Na
شمالی	–	–	-1/06	0/25	–	–	-0/44	–	1/16 –	-0/66
سطح معنی‌داری	–	–	0	0	–	–	0	–	0	0
جنوبی	–	–	0/02	1/44 –	–	–	–	-0/88	1/48 –	0/37
سطح معنی‌داری	–	–	0	0	–	–	–	0	0	0
شرقی	–	–	-0/21	0/82	–	-0/26	–	–	–	0/78
سطح معنی‌داری	–	–	0/62	0/26	–	0/59	–	–	–	0/18
غربی	–	0/63	–	0/39	–	-0/4	–	0/22	0/13 –	–
سطح معنی‌داری	–	0	–	0	–	0	–	0	0	–

در روابط بالا Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری

جدول 5- رابطه میزان نفوذ پذیری در شدت 1 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک در سازند گچساران در بارش با اسیدیته 5

جهت دامنه	مدل‌های بدست آمده	ضریب تعیین	ضریب رگرسیونی
شمالی	In = 961/9-5/6Slt-5/8 Gra+65/8Wm+5092/5Na-239/9Om	1	1
جنوبی	In = 680/84-9/22Slt+1/37 Gra-8136/9 Na +541/02Om	0/80	0/89
شرقی	In = 1100/36-9/009Cly-0/65Slt+32/92Wm-15986/6Na-400/98Mo	1	1
غربی	In = 2064/7-2/05Cly+0/22 Gra-202/1pH-0/27Cac+16/79Om	1	1

در روابط بالا In (نفوذپذیری (لیتر در متر مربع))، Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است.

جدول 6- ضریب بتای میزان نفوذ پذیری در شدت 1 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک سازند گچساران در بارش با اسیدیته 5

مشخصات خاک جهت دامنه	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wm	Cac	Gra	Na
شمالی	–	–	-0/99	-2/3	–	–	-1/5	–	-1/28	2/15
سطح معنی‌داری	–	–	0	0	–	–	0	–	0	0
جنوبی	–	–	-0/21	0/99	–	–	–	–	0/06	-1/23
سطح معنی‌داری	–	–	0/89	0/72	–	–	–	–	0/96	0/30
شرقی	–	-2/75	-0/11	-2/6	–	–	0/77	–	–	-2/05
سطح معنی‌داری	–	0	0	0	–	–	0	–	–	0
غربی	–	-0/82	–	0/31	–	0/69 –	–	-0/05	0/05	–
سطح معنی‌داری	–	0	–	0	–	–	–	0	0	–

در روابط بالا Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است.

جدول 7- رابطه میزان نفوذ پذیری در شدت 1/25 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک در سازند گچساران در بارش با اسیدیته 5

جهت دامنه	مدل‌های بدست آمده	ضریب تعیین	ضریب رگرسیونی
شمالی	In = -278/05+7/14Slt+5/66 Gra-13/69Wm-2579/8Na+119/5Om	1	1
جنوبی	In = -379/58+1/02Slt+8/85 Sa+7/43Gra+4647/7Na+33/32Om	1	1
شرقی	In=3650/5+1/56Slt441/04pH+16/38Wm+6536/7Na+88/97Om	1	1
غربی	In = -274/3+1/6Cly-0/24 Gra+80/4pH+5/73Cac+61/48Om	1	1

در روابط بالا In (نفوذپذیری (لیتر در متر مربع))، Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است.

جدول 8- ضریب بتای میزان نفوذ پذیری در شدت 1/25 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک سازند گچساران در بارش با اسیدیته 5

مشخصات خاک جهت دامنه	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wm	Cac	Gra	Na
شمالی	–	–	/52	1/39	–	–	-0/38	–	1/49	-1/31
سطح معنی‌داری	–	–	1 0	0	–	–	0	–	0	0
جنوبی	/47	–	/03	0/09	–	–	–	–	0/55	1/09
سطح معنی‌داری	1 0	–	0 0	0	–	–	–	–	0	0
شرقی	–	–	/12	0/26	–	0/73	0/17	–	–	0/38
سطح معنی‌داری	–	–	0 0	0	–	0	0	–	–	0
غربی	–	0/49	–	0/86	–	0/21	–	0/80	0/04 –	–
سطح معنی‌داری	–	0	–	0	–	0	–	0	0	–

در روابط بالا Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است

جدول 9- رابطه میزان نفوذ پذیری در شدت 1 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک در سازند گچساران در بارش با اسیدیته 4

جهت دامنه	مدل‌های بدست آمده	ضریب تعیین	ضریب رگرسیونی
شمالی	In = 24718/76-3213/88pH+23/73 Wm-16790/008Na-48/04Cac+3340/8Om	1	1
جنوبی	In = -2141/3+29/86Slt+8/2 Sa+9/84Gra+3289/1Na-147/3Om	1	1
شرقی	In = 404/69-2/95Slt+ 23/93Wm+3009/04Na+109/74Om	0/95	0/97
غربی	In = 3216/07-3/02Cly+10/18 Gra-478/16pH+9/66Cac+60/74Om	1	1

در روابط بالا In (نفوذپذیری (لیتر در متر مربع))، Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است.

جدول 10- ضریب بتای میزان نفوذ پذیری در شدت 1 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک سازند گچساران در بارش با اسیدیته 4

مشخصات خاک جهت دامنه	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wm	Cac	Gra	Na
شمالی	-	-	-	15/1	-	10/2 -	0/25	-4/08	-	-3/3
سطح معنی‌داری	-	-	-	0	-	0	0	0	-	0
جنوبی	1/26	-	1/01	0/38 -	-	-	-	-	0/68	0/71
سطح معنی‌داری	0	-	0	0	-	-	-	-	0	0
شرقی	-	-	-0/49	0/66	-	-	0/52	-	-	0/35
سطح معنی‌داری	-	-	0/29	0/37	-	-	0/46	-	-	0/49
غربی	-	-0/60	-	0/55	-	0/81 -	-	0/93	1/19	-
سطح معنی‌داری	-	0	-	0	-	0	-	0	0	-

در روابط بالا Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است

جدول 11- رابطه میزان نفوذ پذیری در شدت 1/25 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک در سازند گچساران در بارش با اسیدیته 4

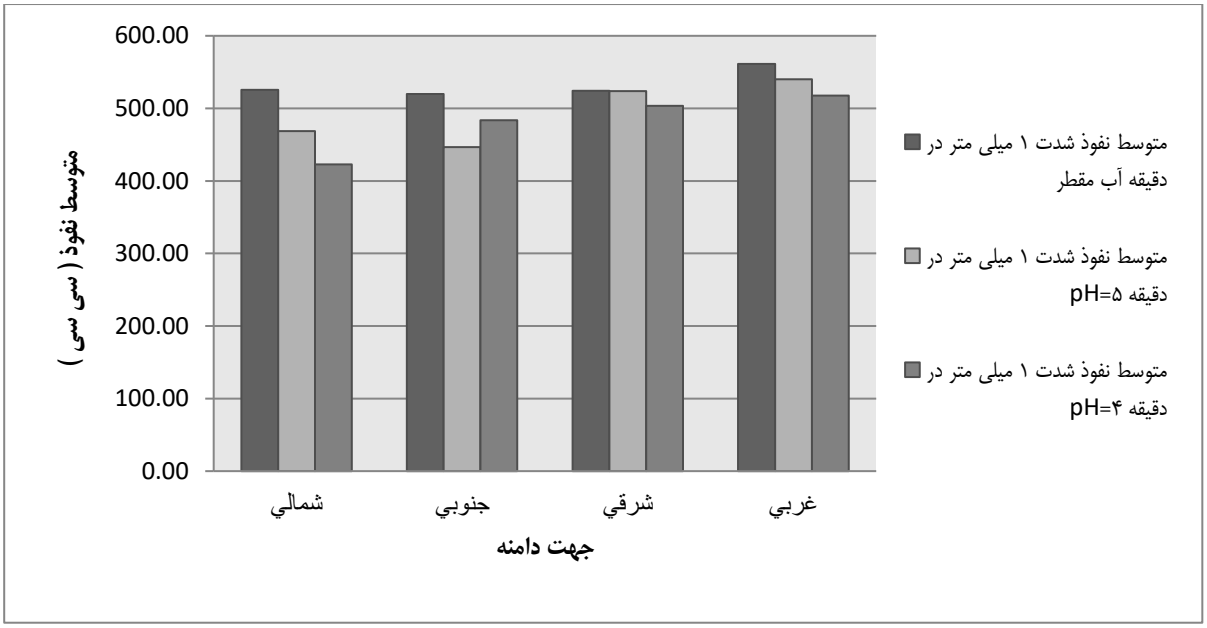
جهت دامنه	مدل‌های بدست آمده	ضریب تعیین	ضریب رگرسیونی
شمالی	In = 898/13-5/94Slt-2/91 Gra+28/01Wm+388/97Na-43/29Om	1	1
جنوبی	In = 519/52+2/24Slt-3/4 Gra -4415/2 Na +117/1Om	0/83	0/91
شرقی	In = 314/65 -4/13Slt+14/88Wm+7619/19Na+208/2Om	0/85	0/92
غربی	In = 6865/6-2/44Cly-10/7 Sa+8/48Gra-864/7pH+18/98Om	1	1

در روابط بالا In (نفوذپذیری (لیتر در متر مربع))، Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است.

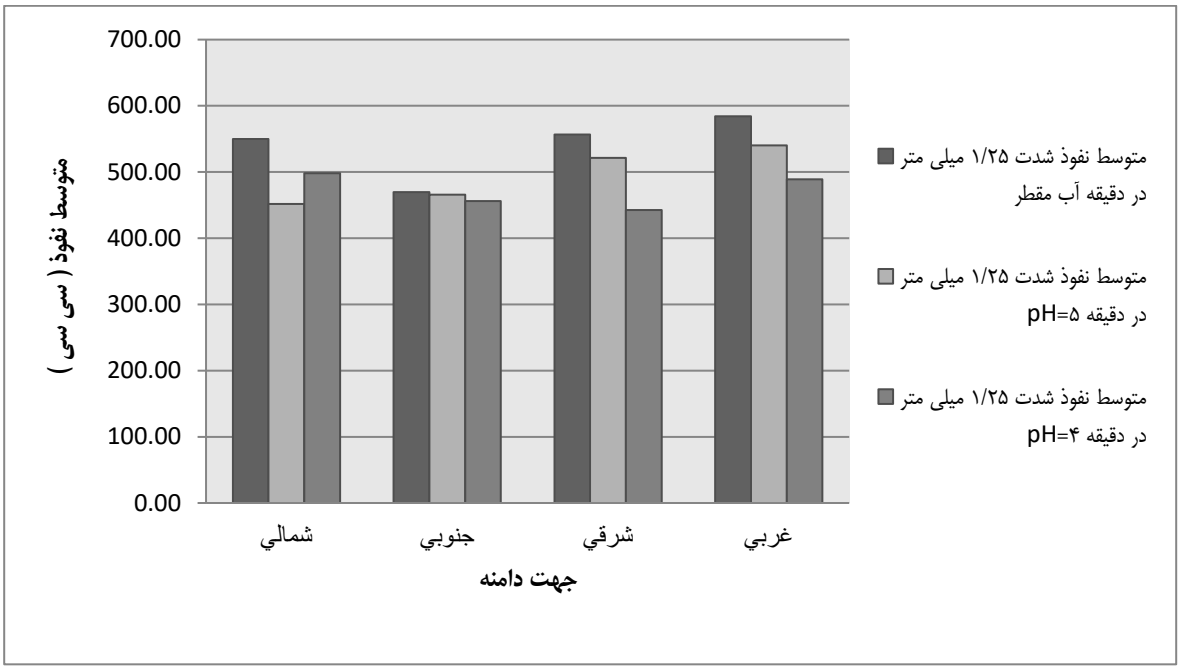
جدول 12- ضریب بتای میزان نفوذ پذیری در شدت 1/25 میلی‌متر در دقیقه با عوامل خاک سازند گچساران در بارش با اسیدیته 4

مشخصات خاک جهت دامنه	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wm	Cac	Gra	Na
شمالی	–	–	-1/84	0/73 –	–	–	1/12	–	1/11 –	0/28
سطح معنی‌داری	–	–	0	0	–	–	0	–	0	0
جنوبی	–	–	0/09	0/37	–	–	–	–	0/28 –	-1/16
سطح معنی‌داری	–	–	0/95	0/88	–	–	–	–	0/84	0/30
شرقی	–	–	-0/46	0/84	–	–	0/21	–	–	0/61
سطح معنی‌داری	–	–	0/49	0/48	–	–	0/83	–	–	0/51
غربی	-2/14	-0/66	–	0/23	–	2/01 –	–	–	1/35	–
سطح معنی‌داری	0	0	–	0	–	0	–	–	0	–

در روابط بالا Gra (درصد شن) ، Slt (درصد سیلت)، Cly (درصد رس)، Sa (درصد ماسه)، pH (اسیدیته فعال)، Wm (درصد رطوبت وزنی)، Cac (درصد کربنات کلسیم) و Om (درصد ماده آلی)، Na (سدیم) و EC (شوری خاک) است



شکل 3- مقایسه میزان نفوذ پذیری در جهت های مختلف دامنه در شدت 1 میلی متر در دقیقه نسبت به بارش های اسیدی



شکل 4- مقایسه میزان نفوذ پذیری در جهت های مختلف دامنه در شدت 1/25 میلی متر در دقیقه نسبت به بارش های اسیدی

در دامنه شمالی و در شدت بارش 1 میلی متر در دقیقه بارش با آب مقطر، شن بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک داشته است و همچنین میزان سدیم بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک داشته است. در شدت بارش 1/25 میلی متر در دقیقه نیز ماده آلی بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک داشته است ولی با افزایش شدت بارش از نقش موثر آن کاسته شده است و همچنین شن خاک بیشترین نقش را کاهش نفوذپذیری خاک دارد. در بارش با اسیدیته 5 در شدت 1 میلی متر در دقیقه، میزان سدیم خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک داشته است و ماده آلی بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک ایفاء می‌کند و با افزایش شدت بارش به 1/25 میلی متر در دقیقه سیلت خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و میزان سدیم خاک بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک بازی می کند. در بارش اسیدی با اسیدیته 4 در شدت 1 میلی متر در دقیقه، ماده آلی خاک تاثیری فوق العاده زیاد در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و اسیدیته خاک نیز تاثیر خیلی زیادی در کاهش نفوذپذیری خاک دارد. با افزایش شدت بارش به 1/25 میلی متر در دقیقه، رطوبت خاک بیشترین تاثیر را در افزایش نفوذپذیری خاک بازی می کند و سیلت خاک بیشترین تاثیر را در کاهش نفوذپذیری خاک ایفاء می‌کنند. به طور کلی در دامنه شمالی سازند گچساران، ماده آلی خاک، بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و میزان سدیم نیز بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری ایفاء می‌کند. در دامنه شمالی به علت اینکه دارای پوشش های گیاهی مناسبی می‌باشند بنابراین ماده آلی خاک افزایش می یابد و باعث افزایش نفوذپذیری شده است و سدیم خاک نیز به علت اینکه باعث شکسته شدن خاکدانه می‌شود بنابراین خلل و فرج خاک توسط مواد ریز دانه

گرفته می‌شود باعث کاهش نفوذپذیری شده است که با نتایج اوستر و شینبرگ (2001) و همچنین هالیول و همکاران (2001) مطابقت دارد. سدیم اثرات مخربی بر نفوذپذیری خاک داشته به نحوی که با ایجاد و توسعه سله سطحی و پراکندگی ذرات، سبب کاهش نفوذ آب در خاک می‌گردد (مندال و همکاران، 2007). در هر سه بارش یاد شده در دامنه شمالی، خصوصیات شیمیایی خاک بیشترین نقش را در افزایش و کاهش میزان نفوذپذیری بازی می‌کنند. افزایش مقدار ماده آلی در خاک مانع از فروپاشی خاکدانه‌ها شده به طوری که در یک خاک معین با افزایش قابل توجه مواد آلی نرخ فروپاشی خاکدانه ها به یک سوم کاهش می‌یابد (ایکوی، 1991) و خلل و فرج در خاک افزایش می‌یابد و در نتیجه باعث افزایش ظرفیت ذخیره خاک و افزایش نفوذ پذیری می‌شود. در دامنه جنوبی و در شدت بارش 1 میلی متر در دقیقه در بارش با آب مقطر، ماده آلی بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و همچنین میزان سدیم بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک داشته است (جداول 1 تا 4). در شدت 1/25 میلی متر در دقیقه نیز میزان سدیم بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک ایفاء می کند و شن بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک دارد. در بارش اسیدی با اسیدیته 5 در شدت 1 میلی متر در دقیقه، ماده آلی خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و میزان سدیم بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک ایفاء می‌کند و با افزایش شدت بارش به 1/25 میلی متر در دقیقه، ماسه خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و درصد سیلت خاک بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک بازی می کند (جداول 5 تا 8). در بارش اسیدی با اسیدیته 4 در شدت 1 میلی متر در دقیقه، ماسه خاک بیشترین تاثیر را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و ماده آلی خاک نیز بیشترین تاثیر را در کاهش نفوذپذیری خاک دارد که با افزایش شدت بارش به 1/25 میلی متر در دقیقه، ماده آلی خاک بیشترین تاثیر را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و سدیم خاک نیز بیشترین تاثیر را در کاهش نفوذپذیری خاک ایفاء می‌کنند که در جدول (9 تا 12) ارائه شده است. به‌طور کلی در دامنه جنوبی سازند گچساران، ماده آلی بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک بازی می‌کند که با نتایج پیدویرنی (2006) که معتقد است ماده آلی باعث افزایش نفوذپذیری می‌شود مطابقت دارد و همچنین میزان سدیم بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک بازی می‌کند که با نتایج لادو و همکاران (2004) مطابقت دارد. در هر سه غظت بارش در دامنه جنوبی، خصوصیات شیمیایی خاک بیشترین نقش را در افزایش و کاهش میزان نفوذپذیری بازی می‌کنند. در دامنه شرقی و در شدت 1 میلی متر در دقیقه و در بارش با آب مقطر، رطوبت خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و همچنین میزان سدیم بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک داشته است. در شدت 1/25 میلی متر در دقیقه نیز ماده آلی خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک بازی می کند و اسیدیته خاک بیشترین نقش را کاهش نفوذپذیری خاک دارد. در بارش اسیدی با اسیدیته 5 در شدت 1 میلی متر در دقیقه، رطوبت خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و میزان رس خاک بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک ایفاء می‌کند. اگر مقدار رس خاک خیلی زیاد باشد خاکدانه های کوچکی ایجاد خواهد شد و به آسانی فرسوده می گردند (رفاهی، 1382) که این موضوع باعث کاهش

نفوذپذیری می شود و با افزایش شدت بارش به 1/25 میلی متر در دقیقه، سدیم خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک بازی می کند و اسیدیته خاک بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک دارد. در بارش اسیدی با اسیدیته 4 و در شدت 1 میلی متر در دقیقه، ماده آلی خاک بیشترین تاثیر را در افزایش نفوذپذیری خاک بازی می کند و سیلت خاک نیز بیشترین تاثیر را در کاهش نفوذپذیری خاک دارد و با افزایش شدت بارش به 1/25 میلی متر در دقیقه، ماده آلی خاک بیشترین تاثیر را در افزایش نفوذپذیری خاک ایفاء می کند و سیلت خاک نیز بیشترین تاثیر را در کاهش نفوذپذیری خاک ایفاء می‌کنند. به‌طور کلی در دامنه شرقی سازند گچساران، ماده آلی بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و میزان اسیدیته و سیلت خاک بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری بازی می‌کند. در دامنه شرقی نیز خصوصیات شیمیایی خاک دارای بیشترین نقش در افزایش و کاهش نفوذپذیری خاک می‌باشند. در دامنه غربی و در شدت 1 میلی متر در دقیقه در بارش با آب مقطر، شن خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و همچنین میزان آهک بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک داشته است. در شدت 1/25 میلی متر در دقیقه نیز رس خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و اسیدیته خاک بیشترین نقش را کاهش نفوذپذیری خاک دارد. در بارش اسیدی با اسیدیته 5 و در شدت 1 میلی متر در دقیقه، ماده آلی خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک ایفاء می کند و میزان رس خاک بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک دارد و با افزایش شدت بارش به 1/25 میلی متر در دقیقه، ماده آلی خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و شن خاک نیز بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک بازی می کند. در بارش اسیدی با اسیدیته 4 در شدت 1 میلی متر در دقیقه، شن خاک بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و اسیدیته خاک نیز بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک بازی می کند و با افزایش شدت بارش به 1/25 میلی متر در دقیقه، شن خاک بیشترین تاثیر را در افزایش نفوذپذیری خاک دارد و ماسه خاک نیز بیشترین تاثیر را در کاهش نفوذپذیری خاک ایفاء می‌کند. به‌طور کلی در دامنه غربی سازند گچساران، شن و ماده آلی بیشترین نقش را در افزایش نفوذپذیری خاک دارند و میزان اسیدیته خاک بیشترین نقش را در کاهش نفوذپذیری خاک بازی می‌کند. در هر سه غظت بارش در دامنه غربی، خصوصیات فیزیکی خاک دارای بیشترین نقش در افزایش و کاهش نفوذپذیری خاک می‌باشند. نفوذ آب معمولاً در خاک‌های سدیمی به خصوص آنهایی که pH و مقادیر سیلت و رس بالایی دارند، ضعیف است. ذرات شن بر خلاف سایر اجزای بافت، به دلیل اندازه درشت تر باعث ایجاد ایجاد خلل و فرج بزرگتر شده و در نتیجه افزایش در میزان نفوذپذیری نهایی خاک را به دنبال دارند که در شکل (3 و 4) ارائه شده است. یافته های بالا با نتایج بدست آمده توسط توسط واناس و همکاران (1991)، رومکنز و همکاران (1995)، همچنین هوانگ و همکاران (2002) و دیویس و همکاران (2005) همخوانی دارد این محققان به اثر مثبت شن در افزایش نفوذپذیری اشاره نمودند. در مجموع و در همه جهت های اصلی دامنه در خاک‌های تشکیل شده در سازند گچساران تعداد اثرگذاری خصوصیات شیمیایی خاک در بارش با آب مقطر، 10 متغیر خاکی می باشد و تعداد اثرگذاری خصوصیات شیمیایی خاک در بارش با اسیدیته 5، 9 متغیر خاکی

می باشد و تعداد اثرگذاری خصوصیات شیمیایی خاک در بارش با اسیدیته 4، 8 متغیر خاکی می باشد و همچنین تعداد اثر گذاری خصوصیات فیزیکی خاک در بارش با آب مقطر، 6 متغیر خاکی می باشد و در تعداد اثر گذاری خصوصیات فیزیکی خاک در بارش با اسیدیته 5، 7 متغیر خاکی می باشد و در تعداد اثر گذاری خصوصیات فیزیکی خاک در بارش با اسیدیته 4، 8 متغیر خاکی می باشد.

نتیجه‌گیری

مناطقی که آلودگی هوای ناشی از سوخت‌های فسیلی در آن اتفاق افتاده باشد قطعا دچار باران اسیدی می‌شوند. باران اسیدی اثرات مخربی روی جنگل‌ها، آب‌های شیرین و خاک دارد. این پدیده منجر به تغییر صورت حیات موجودات آبزی می‌شود. باران اسیدی سطح ساختمان‌ها و مجسمه‌ها را می‌خورد و برای سلامت انسان مضر است. در این تحقیق اثرات مضر باران اسیدی تولید شده بوسیله انسان بر روی خاک-های تشکیل شده در سازند گچساران و میزان نفوذپذیری آنها نشان داده شد. به‌طور کلی در سازند گچساران در بارش با آب مقطر و در همه جهت های اصلی دامنه، خصوصیات شیمیایی خاک بیشترین نقش را در افزایش و کاهش میزان نفوذپذیری خاک دارند و در بارش با اسیدیته 5 نیز در همه جهت های اصلی دامنه، خصوصیات شیمیایی خاک بیشترین نقش را در افزایش و کاهش میزان نفوذ پذیری خاک بازی می-کنند ولی با افزایش اسیدیته به 4 و در همه جهت های اصلی دامنه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارای نقش مساوی در افزایش و کاهش میزان نفوذپذیری خاک می‌باشند که نشان دهنده این است که با افزایش غلظت بارش از آب مقطر به اسیدیته 4 بر میزان نقش خصوصیات شیمیایی خاک در میزان نفوذپذیری خاک کاسته می شود و بر نقش خصوصیات فیزیکی خاک در میزان نفوذپذیری خاک افزوده می شود. این تحقیق همچنین به خوبی اثرات متفاوت جهت دامنه را در میزان نفوذپذیری خاک نشان داد و همچنین بیان کرد که بارش‌های مختلف اسیدی تاثیر بسیار پیچیده‌ای در میزان نفوذپذیری خاک بازی می کنند که همراه با جهت‌های مختلف دامنه این پیچیدگی به مراتب بیشتر می‌شود.

منابع

1. احمدی، ح. (1386). ژئومرفولوژی کاربردی، جلد 1(فرسایش آبی)، چاپ پنجم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، 714 ص.
2. رفاهی، ح. ق. (1382). فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، 671ص.
3. زهتابیان، غ. (1378). مقایسه رواناب و میزان رسوب در سازند مارن لهبری با استفاده از دستگاه باران ساز در زیر حوضه گلال مورت، دانشگاه تهران، معاونت پژوهشی، طرح کاربردی،107ص.
4. میرحسینی، س. م.، شهاب پور، ج، هادی فرپور، م. (1387). رفتار ژئوشیمیایی روی، پتاسیم و سدیم موجود در خاک، در برابر باران‌های اسیدی مرتبط با کارخانه ذوب مس سرچشمه رفسنجان، مجله علوم زمین، 71: 161–166.
5. Bai J., Xiao R., Zhang K., Gao H., Cui B., and Liu X. (2013). Soil organic carbon as affected by land use in young and old reclaimed regions of a coastal estuary wetland, China. Soil Use and Management, 29(1): 57-64.
6. Barthes, Barthes and Roose, E., (2002). Aggregate stability as an Indicator of Soil Susceptibility to Runoff and Erosion;Validation at Several Levels, Catena, 47 (2):133-149.
7. Davis, J.G., R.M. Waskom, T.A. Bauder and G.E. Cardon. (2005). Managing Sodic Soils. Colorado State University, Cooperative Extension.
8. Dorner J., Dec D., Peng X., and Horn R. (2010). Effect of land use change on the dynamic behavior of structural properties of an Andisol in southern Chile under saturated and unsaturated hydraulic conditions. Geoderma, 159 (1-2):189-197.
9. Dunne T., Western D., and Dietrich W.E. (2011). Effects of cattle trampling on vegetation, infiltration, and erosion in a tropical rangeland. Journal of Arid Environments, 75(1):58-69.
10. Ekwe, E.I. (1991). The Effects of Soil Organic Matter Content, Rainfall Duration and Aggregate Size on Soil Detachment, Soil Technology, 4:197-207.
11. Green, W.H., and Ampt, G.A. (1911). Studies in soil physics: I. The flow of air and water through soils. J.Agric.Science, 4: 1-24.
12. Halliwell, D.J., K.M. Barlow and D.M. Nash. (2001). A review of the effects of wastewater sodium on soil physical properties and their implications for irrigation systems. Aust. J. Soil Res., 39: 1259-1267.
13. Horton, R.E,. (1940). Approach toward a physical interpretation of infiltration capacity. Soil Sci.Soc. Am. J., 5: 339 – 417.
14. Hou X., Lin H.S.,and White E.A. (2008). Surface soil hydraulic properties in four soil series under different land use and their temporal changes. Catena, 73: 180-188.
15. Hwang, S., K.P. Lee, D.S. Lee and S.E. Powers. (2002). Models for estimating soil particle-size distributions. Soil Sci. Soc. Am. J., l66: 1143-1150.
16. Kamphorst, A. (1987). A small rainfall simulator for the determination of soil erodibility, Netherlands Journal of Agricultural Science, Volume 35, 407- 415.
17. Karimi R., Salehi M.H., and Mosleh Z. (2012). Effect of land use change of degraded rangeland on soil quality in clay soils in Fars Province. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Soil and Water Science, Volume 69, 131-140.
18. Kostiakov, A.N. (1932). On the dynamic of coefficient of water percolation in soil and on the necessity for studying it from a dynamic point of view for purpose of amelioration. Trans sixth comm. Intern. Soil. Sci. Soc. Russia. Pp: 17 -21.

19. Lado, M., A. Paz and M. Ben-Hur. (2004). Organic matter and aggregate size interactions in infiltration, seal formation, and soil loss. Soil Sci. Soc. Am. J., 68: 935-942.
20. Mandal, U.K., A.K. Bhardwaj, D.N. Warrington, D. Goldstein, A. Bartal and Levy. G. J. (2007). Changes in soil hydraulic conductivity, runoff, and soil loss due to irrigation with different types of saline-sodic water. Geoderma, 144. 509-516.
21. Mohammadi, M.H., and Refahi, H. (2005). Estimation of infiltration through soil physical characteristic. Iranian Journal of agricultural sciences, 36: 6. 1391 – 1398.
22. Oster, J.D. and I. Shainberg,. (2001). Soil responses to sodicity and salinity: challenges and opportunities. Aust. J. Soil Res., 39: 1219-1224.
23. Philip, J.R. (1957). The theory of infiltration: 1. The infiltration equation and its solution. Soil Sci., 83: 345 – 357.
24. Pidwirny, M. (2006). "Infiltration and soil water storage". Fundamentals of physical geography, 2nd Edition. Date Viewed.
25. Romkens, M.J., M. S.H. Luk, J.W.A. Poesen and A.R. Mermut. (1995). Rainfall infiltration into loess soils from different geographic regions. Catena, 25: 21-32.
26. Van Es, H.M., D.K. Cassel and R.B. Daniels. (1991). Infiltration variability and correlations with surface soil properties for an eroded hapludult. Soil Sci. Soc. Am. J., 55: 486-492.
27. Zeng Cui, Gao-LinWu, ZeHuang,YuLiu,. (2019). Fine roots determine soil infiltration potential than soil water content in semi-arid grassland soils, Journal of Hydrology, Volume 578, November 2019, 124023.

Effect of Acid Precipitations on Formed Soils Infiltration in Gachsaran formation

Hamzeh saeediyan[1*]

[1]Assistant Professor, Department of Soil Conservation and Watershed Management Research, Kerman Agricultural and Natural Resource Research Center, Agricultural Research ,Education and Extension Organization, Kerman, Iran.

***Corresponding author:** hamzah.4900@yahoo.com

Abstract

Each soil mass is composed of solid grains with different sizes and empty spaces that allow empty spaces to be moved to water from a high-energy point to a lower-energy point, which creates the permeability of the soil. In this study, in order to determine the most important factors affecting soil permeability, compared to acidic rainfall in the slope main aspects of Gachsaran formation, a part of the gypsum mountain basin of Izeh City with an area of 1202 hectares was selected. This study, In order to determine the relationship between the infiltration rate by rainfall simulator with some soil physical and chemical properties such as percentage of gravel, clay, silt, sand, acidity, electrical conductivity, moisture, calcium carbonate, and organic matter and sodium were performed in different slopes of Gachsaran formation. Then, sampling of infiltration rate at 8 points and with three replications in North, south, east and west slopes of Gachsaran formation at different intensities of precipitation was 1 and 1.25 mm a min, and in the distilled water precipitation, acidity 4 and 5 were performed using the rainfall simulator. In order to study the effective factors on the infiltration rate, soil samples were taken in the 20-0 cm layer. Then, 24 infiltration samples were taken.The most important factors influencing the penetration rate were identified by multivariate regression. The regression models showed that generally, in all slope main aspects in Gachsaran formation in rainfall with distilled water, the chemical characteristics of the most important role in increasing and decreasing the permeability and in precipitation with the acidity 5, the chemical characteristics of the soil are the most important role in increasing and decreasing the level of permeability, but with increasing the concentration of acidity to 4, the physical and chemical characteristics of the soil have an equal role in increasing and decreasing.

Key words: Rainfall simulator, Acidic rain, Gachsaran formation, Infiltartion