

بررسی اثرات پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک عرصه پخش سیلاب جاجرم خراسان

عبدالصالح رنگ‌آور^۱، استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
 غلامعلی گزانچیان، مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
 حسن انگشتری، مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
 رضا غفوریان، مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۰۷/۰۶

دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۰۳/۱۰

چکیده

رسوب‌گذاری مواد معلق سیلاب‌ها بر روی اراضی سنگلاخی و درشت دانه مناطق گرم و خشک، باعث تغییراتی در بافت، ساختمان، افزایش عمق و حاصل‌خیزی آن‌ها می‌شود. به‌منظور بررسی اثر پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، عرصه پخش سیلاب جاجرم در استان خراسان انتخاب شد. این عرصه در مخروط افکنه‌ای با شیب عمومی ۰/۷۵٪ تا یک در صد قرار گرفته، متوسط بارندگی سالانه آن ۱۴۶/۳ میلی‌متر برآورد شده است و اقلیم آن خشک تا فرا خشک است. در سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۸ قبل از سیلاب‌گیری عرصه، در سه نوار اولیه شبکه، هفت پروفیل حفر شد. از افق‌های قابل تشخیص A، C و عمق صفر تا سی سانتی‌متری (حدود ضخامت لایه شخم در زراعت‌های سیلابی) نمونه‌برداری شد. کمیت عوامل موثر در خصوصیات خاک در آزمایشگاه تعیین شد. پس از سه نوبت سیل‌گیری، نمونه‌برداری مجدد از همان مکان‌ها انجام و آزمایش‌ها تکرار شد. داده‌های حاصل از آزمایش‌ها در هر یک از افق‌ها و نوارهای پخش، برای مقایسه عوامل مختلف، قبل و بعد از پخش سیلاب بر اساس آزمون t و مقایسه تاثیر کلی سیلاب به صورت اسپلیت بلوک با سه تکرار تحلیل شد. تجزیه واریانس نمونه‌ها نشان داد که پخش سیلاب بر روی نسبت شن، رس، مقدار مواد آلی، بی‌کربنات در سطح (p < ۰/۵) و کلسیم، منیزیم، کلر، سدیم، نسبت جذب سدیم و هدایت الکتریکی در سطح (p < ۰/۱) مؤثر و بین نمونه‌های قبل و بعد از پخش سیلاب اختلاف معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین کمیت عوامل شوری خاک، کلسیم و منیزیم در افق‌های A و C و لایه شخم، در قبل و بعد از پخش سیلاب تنها، در لایه شخم اختلاف معنی‌دار را نشان داد. نسبت شن به رس و شن به سیلت در افق A کاهش را نسبت به افق C و لایه شخم نشان داد. ضمن آن‌که پخش سیلاب در دیگر ویژگی‌های خاک موثر نبود. نتایج این تحقیق مربوط به سه نوبت سیل‌گیری در عرصه است. با توجه به نتایج حاصل از این بررسی و افزایش برخی از املاح به خاک در اثر پخش سیلاب، لزوم تحقیقات و بررسی‌های بیشتر را طلب می‌کند.

واژه‌های کلیدی: حاصل‌خیزی، رسوب‌گذاری، مواد معلق، مناطق گرم و خشک، مخروط‌افکنه

مقدمه

یکی از خصوصیات مهم مناطق خشک و نیمه‌خشک، نوسان‌های شدید درجه حرارت و بارندگی است. خطر سیلاب یکی از عوامل مهم تهدید کننده در این مناطق به‌شمار می‌رود. در این راستا جلوگیری از سیلاب‌های مخرب و استفاده بهینه از آن‌ها پس از وقوع سیل ضروری به‌نظر می‌رسد. استفاده از سیلاب در مناطق خشک کشور، سابقه دیرینه دارد. احداث سدها، بندها و انجام زراعت سیلابی، نمونه‌ای از تلاش کشاورزان در مناطق خشک کشور بوده است. نیاکان این کشور با امکانات بسیار کم و ابتدایی، اما با شناخت کامل از سرزمین خود، برای تامین نیازهای اساسی خود تلاش

¹ srangavar@yahoo.com

می کردند. آن‌ها سیلاب را شناخته، حداکثر استفاده را با توجه به کمبود آب، به عمل می آوردند (رضا و همکاران ۱۳۵۰).

اهمیت پخش سیلاب در اراضی به این دلیل است که رسوب گذاری مواد معلق با منشاهای مختلف بر روی اراضی فرسوده و سنگلاخی، می تواند آن‌ها را به کشتزارهای مناسبی تبدیل کند. کشاورزان خراسانی با این شناخت، اراضی سنگلاخی و شنزارها را به مزارع بارور تبدیل می نمودند. برزگران بلوچ نیز از طریق ته نشین کردن مواد معلق در پشت دیواره های سنگی، کشتزارهای مناسبی ایجاد می کردند. (کوثر، ۱۳۷۴). تحقیقات انجام شده در مورد اثرات پخش سیلاب بر خاک برخلاف سابقه زیاد استفاده از آن، نسبتاً کم است.

تحقیق انجام شده به وسیله صادقی و فرهی (۱۳۶۳) نشان داده که پخش سیلاب بر روی اراضی سنگلاخی باعث تشکیل خاکی با بافت متوسط تا سنگین شده است. ادامه گسترش سیلاب نه تنها موجب افزایش خاک زراعی شده، بلکه با ته نشینی ذرات رس در اعماق مختلف خاک، ظرفیت نگهداری آب را افزایش داده است. مواد معلق سیلاب‌ها در مناطق گرم و خشک باعث تغییراتی در بافت، ساختمان، عمق و حاصل خیزی می شود. تحقیق انجام شده به وسیله شریعتی و همکاران (۱۳۷۹) در عرصه قوشه دامغان نشان داد که نسبت ماسه، سیلت و رس در عرصه، پس از گسترش سیلاب، نسبت به شاهد برای ماسه، سه برابر کاهش و برای سیلت و رس، دو برابر افزایش داشته است. بررسی بافت رسوب‌ها نهشته شده در این عرصه نیز نشان دهنده وجود ۶۵ درصد سیلت، ۲۹ درصد رس و حدود پنج درصد ماسه است. در این بررسی همچنین مشخص شد که pH خاک عرصه نسبت به شاهد کاهش یافته که علت آن اضافه شدن مقدار جزئی مواد آلی است. شوری خاک عرصه نیز نسبت به شاهد به دلیل افزایش املاح انتقال یافته به وسیله سیلاب، افزایش یافته است.

نادری (۱۳۶۸) در مطالعات چهار ساله خود بر روی عمق ۳۰ سانتی متری خاک عرصه پخش سیلاب گربایگان فارس نتیجه گیری کرد که پخش سیلاب تنها بر روی افزایش مقدار شن و در صد سدیم تبادلی اثر معنی داری داشته است. اندازه و نوع مواد حمل شده در چگونگی مسدود شدن خلل و فرج خاک اهمیت زیادی دارد. چنانچه مواد معلق از نوع کانی‌های اسمکتیت باشند، پس از جذب رطوبت، متورم و مسدود شدن منافذ خاک را تشدید می کنند. همچنین وجود محدودیت قلیایی بودن و سدیمی در منابع آب، پخشیدگی ذرات خاک را فراهم کرده که این امر کاهش نفوذ آب در خاک را به دنبال دارد. بررسی انجام گرفته در عرصه کبودرآهنگ همدان به وسیله توسلی و همکاران (۱۳۷۹) نشان داد که افزایش میزان سدیم محلول در عرصه پخش در مقایسه با شاهد، باعث افزایش میزان نسبت جذب سدیم (SAR) در عرصه پخش سیلاب شده و تا حدودی بر کاهش نفوذ آب به خاک موثر بوده است.

رسوب گذاری لای، رس و مواد آلی بر روی اراضی سبک و شنی، تعدیل بافت خاک و افزونی ظرفیت نگهداری آب قابل استفاده را به دنبال دارد. به گفته Unger و Stewart (۱۹۸۳) در برابر یک در صد وزنی افزایش رس به خاک شنی از الگ گذشته، اندازه آب قابل استفاده آن حدود ۰/۲۸ در صد وزنی افزایش می یابد. در صورت افزودن یک واحد مواد آلی به خاک‌های شنی تا رسی، ظرفیت نگهداری آب قابل استفاده آن‌ها ۱/۸ واحد اضافه می شود. وجود مواد آلی در سیلاب و فراهم آوردن محیطی مناسبتر از قبل برای زندگی گیاهان، ساختمان خاک را بهتر می کند. بهبود ساختمان، که نتیجه آن کاهش سلبندی و افزایش نفوذپذیری آب و هوا به ریشه است، از پیامدهای سود بخش افزایش مواد آلی به خاک‌های سنگین و خیلی سنگین است.

اثرات سیلاب در قسمت‌های مختلف شبکه نیز متفاوت است. تحقیقات انجام شده به وسیله Gardner و Hubbel (۱۹۴۴) در نیومکزیکو نشان داد که بافت خاک در طول ۴۵۰ متر از ابتدای شبکه پخش سیلاب سبک تر شده و بعد از آن تغییرات ناچیز و خاک به سنگینی گراییده است. براساس بررسی‌های Balba (۱۹۷۹)، وزن مواد معلق سالانه، که در جریان رود نیل از سد اسوان می گذرد، ۱۱۰ میلیون تن است. وزن این مواد قبل از احداث سد ۵۷/۶ میلیون تن در سال بوده است. وزن موادی که عملاً در اراضی ترسیب شده ۲۴ میلیون تن، شامل ۲۲۰۰۰ تن ازت، ۵۹۰۰ تن فسفر و ۲/۳ میلیون تن آهن بوده که پس از ساختن سد به جز ۱۰ هزار تن ازت، بقیه در مخزن آن ته نشین می شوند. آبیاری سیلابی در فرات باعث ته نشینی حدود ۱۰ متر رسوب طی ۵۰۰۰ سال گشته و شور شدن

اراضی بر اثر نبودن زهکشی کافی را به دنبال داشته است. با فرض اینکه سیلاب‌ها دارای مواد محلول و معلق بوده‌اند، پخش آن‌ها می‌تواند از طریق تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، حاصل‌خیزی را به دنبال داشته باشد، این تحقیق در ایستگاه پخش سیلاب جاجرم واقع در خراسان شمالی با هدف مقایسه خصوصیات مختلف خاک، قبل و بعد از پخش سیلاب، اجرا شد.

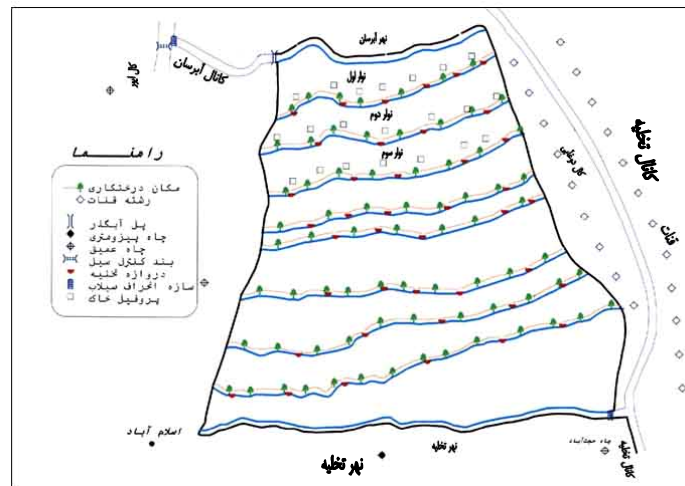
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه انتخابی در ۴۱۰ کیلومتری شمال غربی مشهد، در عرض جغرافیایی 36° - 56° تا 57° - 36° و طول جغرافیایی 18° - 56° تا 20° قرار داشته و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۹۰۰ متر است. این منطقه در مخروط افکنه‌ای درشت بافت و شیب عمومی ۰/۷۵ درصد تا یک درصد و شیب جانبی ۰/۵ تا یک درصد قرار گرفته، به‌عنوان مرتع از آن بهره‌برداری می‌شود. رودخانه فصلی منطقه از حوزه آبخیزی به‌وسعت ۹۹۴ کیلومترمربع سرچشمه می‌گیرد. بلندترین نقطه ارتفاعی حوضه ۲۰۵۸ متر و پست‌ترین آن در خروجی حوضه با ارتفاع ۹۱۸ متر از سطح دریا است. شکل حوزه آبخیز کشیده و شواهد صحرایی نشان می‌دهد که سیلاب‌های جاری شده، از سرعت بالایی برخوردار نیستند. متوسط بارندگی سالانه حوزه آبخیز ۲۳۷/۵ میلی‌متر و متوسط بارندگی عرصه مورد تحقیق ۱۴۶/۳ میلی‌متر برآورد و اقلیم منطقه خشک تا فراخشک است. سیلاب‌های منطقه در اثر بارش‌های رگباری و معمولاً هر سال دو تا سه بار در فصل بهار ایجاد می‌شود. سازندهای زمین‌شناسی حوضه متنوع و تشکیلات دوران دوم و کواترنری بیش‌ترین گسترش را دارند (احمدیان یزدی، ۱۳۸۱).

سیستم پخش سیلاب: منطقه انتخابی از نظر توپوگرافی دارای عوارض بسیار کمی بوده، امکان پخش سیلاب به‌صورت تقریباً یک‌نواخت در عرصه وجود دارد. به‌منظور انحراف مقدار معین سیلاب به نهر آبرسان و تثبیت کف بستر و دیواره‌های آبراهه از یک بند انحرافی به‌طول ۱۷/۵ متر و عرض ۱۶ متر شامل سرریز و حوضچه آرامش استفاده شد. فاصله اراضی مورد نظر برای پخش سیلاب تا آبراهه اصلی کم و ابعاد کانال آبرسان به‌گونه‌ای طراحی شده که بتواند دبی عبوری ۱۳ مترمکعب در ثانیه را برای ۳۰۰ هکتار اراضی در قالب هشت شبکه از خود عبور دهد (احمدیان یزدی، ۱۳۸۱).

روش اجرا و عوامل مورد مطالعه: پس از آماده شدن سامانه، سه نوار اولیه پخش سیلاب با طول تقریبی ۱۰۵۰ و عرض ۱۵۰ متر انتخاب شد. با حذف ۵۰ متر از لبه نهرهای گسترشی و ۱۰ متر از محل احداث پشته‌های خاک‌ریز در هر نوار، مستطیلی حاصل شد. قبل از سیلاب‌گیری، در طول هر مستطیل هفت پروفیل حفر شد. شکل ۱ به‌طور شماتیک شبکه پخش سیلاب جاجرم و مکان‌های حفر پروفیل را در نوارها نشان می‌دهد. از افق‌های قابل تشخیص A، C و نیز عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری با احتساب عمق شخم، نمونه‌برداری خاک صورت پذیرفت. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک، کوبیده، از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. مقادیر کمی متغیرهای Ca، Mg، Na، TNV، pH، EC، SP، Cl، HCO₃، OC، N، P، K، Sand، Silt، Clay و SAR هر یک از نمونه‌ها اندازه‌گیری و محاسبه شد. پس از سه نوبت سیلاب‌گیری، نمونه‌برداری مجدد از خاک در همان مکان‌ها انجام و آزمایش‌ها تکرار شد.

تجزیه آماری: در این تحقیق برای بررسی اثر پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در هر یک از افق‌ها و لایه شخم و نیز نوارها، از آزمون t استفاده شد. این آزمون برای مقایسه افق‌های هر نوار به‌طور جداگانه و نیز مقایسه افق‌ها در سه نوار و همچنین اثر نوار بر روی عوامل مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. برای هر صفت در هر افق یا نوار از میانگین و انحراف معیار، که بیان‌گر روند داده‌هاست استفاده شد. در نهایت وضعیت عامل اندازه‌گیری شده در قبل و بعد، با آزمون t مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه تاثیر کلی سیلاب در قالب بلوک‌های کامل، به‌صورت اسپلیت بلوک با سه تکرار مورد تحلیل قرار گرفت (هر نوار به‌عنوان یک بلوک در نظر گرفته شد). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت.



شکل ۱- شمایی از شبکه پخش سیلاب جاجرم و مکان‌های نمونه‌گیری (واحدهای آزمایشی) از سه نوار پخش

نتایج و بحث

بررسی اثر سیلاب در افق‌های A, C و لایه شخم (P) و بر اساس تجزیه آماری آزمون t مشخص ساخت که SP, EC و pH خاک فقط در نوار سوم اختلاف معنی‌داری در قبل و بعد از پخش نشان می‌دهد (جدول ۱). اختلاف متغیرهای SAR, Na, درصد شن و سیلت در هر سه نوار در قبل و بعد از پخش سیلاب، معنی‌دار بود. به‌عنوان مثال متغیر SAR در اثر پخش سیلاب به‌ترتیب در نوار اول، دوم و سوم ۷۲، ۶۲ و ۶۶ درصد افزایش را نشان داد. پخش سیلاب در کاهش نسبت شن در افق‌های A و C و لایه شخم (P) مؤثر بوده به‌طوری که بیش‌ترین کاهش در لایه شخم (۱۳ درصد) است. از طرف دیگر عوامل در صد سیلت و رس در لایه شخم افزایش معنی‌داری داشته است (۰/۰۱ < P). همچنین برای پارامترهای K, P و HCO₃ در نوارهای پخش، در قبل و بعد از پخش سیلاب اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. تاثیر پخش سیلاب بر عامل ازت در نوار اول و دوم معنی‌دار نبوده، ولی اثر آن در نوار سوم باعث شده که پس از پخش سیلاب، کاهش معنی‌داری به اندازه ۴۲ درصد نشان دهد. روند کاهش یا افزایش سایر عوامل در اثر پخش سیلاب در جدول ۱ نشان داده شده است.

بررسی کلی اثر پخش سیلاب بر عوامل مورد مطالعه به روش آماری اسپلیت بلوک نشان داد که اختلاف بین نوارهای پخش فقط در پارامترهای EC, K, HCO₃ و Sand معنی‌دار است (جدول ۲). به‌طوری که EC, HCO₃ از نوار اول به سوم افزایش یافته، ولی پتاسیم و در صد شن کاهش دارند. سایر مقادیر مورد مطالعه در نوارهای پخش در اثر پخش سیلاب تغییری نشان ندادند. بررسی روند کلی تغییرات عوامل مختلف قبل و بعد از پخش سیلاب، در عرصه مورد مطالعه برای تمامی نوارها و افق‌های مورد بررسی نشان دادند که در اثر پخش سیلاب EC, Ca, Mg, Na, Cl, HCO₃, OC, SAR و درصد رس به‌ترتیب ۴۵، ۱۱۹، ۶۷، ۱۱۳، ۷۰، ۲۰، ۱۰۰، ۵۸ و ۱۱ درصد افزایش و فقط درصد شن پنج درصد کاهش نشان داده‌اند و اثر پخش سیلاب بر سایر پارامترها معنی‌دار نبوده است (جدول ۲).

بررسی افق‌ها و لایه شخم برای متوسط نوارها، در قبل و بعد از پخش سیلاب نیز نشان داد که عوامل EC, CaMg, HCO₃ در افق شخم بیش‌ترین افزایش را داشته است. علت این افزایش مربوط به مخلوط کردن لایه رسوب با خاک است. سایر متغیرها به‌جز بافت خاک اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. برای بررسی بیشتر و اثرات متقابل افق در پخش سیلاب (قبل و بعد) به جدول ۱ (آزمون t) مراجعه شود. نتایج همبستگی مقادیر مورد مطالعه نشان داد که قبل از پخش سیلاب بین مقادیر SP, EC, Ca, Na, Cl, OC و SAR با برخی از پارامترهای مورد مطالعه، همبستگی معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری که پس از پخش سیلاب فقط مقادیر EC, pH, Ca, Na, P و TNV با برخی از پارامترهای مورد مطالعه همبستگی معنی‌داری نشان دادند (جدول ۳). این جدول نشان می‌دهد بین Na و Cl

قبل از پخش سیلاب، همبستگی معنی‌داری وجود داشته ولی بعد از پخش سیلاب این همبستگی از بین رفته است. همچنین پخش سیلاب سبب شده همبستگی منفی معنی‌داری بین Clay و P ایجاد شود.

جدول ۱- مقایسه خصوصیات خاک قبل و بعد از پخش سیلاب در متوسط سه نوار شبکه بر اساس آزمون t

پارامترها	واحد اندازه گیری	افق (A) در متوسط سه نوار		تفاوت	افق (C) در متوسط سه نوار		تفاوت	لایه شخم (P) در متوسط سه نوار		تفاوت
		قبل از پخش سیلاب	بعد از پخش سیلاب		قبل از پخش سیلاب	بعد از پخش سیلاب		قبل از پخش سیلاب	بعد از پخش سیلاب	
		$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$		$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$		$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
S. P.	درصد	26.75±2.86	27.22±3.08	n.s	27.22±3.08	29.3±9.8	n.s	27.85±3.2	30.19±4	↑*
EC	$ds m^{-1}$	0.85±0.4	0.96±0.39	n.s	0.96±0.39	0.97±1.64	n.s	0.88±0.38	1.7±0.86	↑***
pH	-	7.7±0.19	7.85±0.22	n.s	7.85±0.22	7.91±0.19	n.s	7.75±0.12	7.27±0.41	↓***
T.N.V	درصد	22.39±3	18.06±3.2	↓*	22.75±3.6	19.6±2.3	n.s	24.26±6.5	24.02±4.9	n.s
Ca	$meq m^{-1}$	5.92±2.01	7.16±3.64	n.s	7.16±3.64	8.15±4.96	n.s	6.01±2.13	15.24±6.46	↑***
Mg	"	3.79±1.21	6.37±5.53	n.s	3.9±3.64	6.37±5.53	n.s	3.72±1.52	15.1±13.97	↑**
Na	"	52.52±26.7	88.8±41.22	↑***	69.45±21.2	88.8±41.22	↑**	49.24±28.1	145.5±94.9	↑***
Cl	"	3.46±1.95	6.62±5	↑**	5.45±4.3	6.62±5.05	↑*	3.48±1.5	4.95±3.81	n.s
HCO ₃	"	6.57±2.77	7.14±2.54	n.s	7.14±2.54	7.26±2.08	n.s	7.31±3.35	8.8±3	n.s
O.C	درصد	0.28±0.21	0.53±0.27	↑**	0.5±0.3	0.53±0.27	↑**	0.37±0.22	0.67±1.13	n.s
N	درصد	0.13±0.03	0.21±0.24	n.s	0.21±0.24	0.25±0.5	n.s	0.12±0.02	0.07±0.01	↓***
P	(ppm)	0.92±1.58	1.33±0.73	n.s	0.76±0.77	0.92±1.58	n.s	0.81±0.6	1.19±0.87	n.s
K	"	254.4±83.1	247±108.9	n.s	160±159.6	247±108.9	n.s	202±110.7	207±115.4	n.s
SAR	-	1.07±0.56	1.61±0.69	↑**	0.81±0.57	1.31±0.38	↑**	0.98±0.54	1.63±0.84	↑**
Sand	درصد	60.1±12.26	52.82±5.74	↓*	69.46±0.83	52.8±5.7	↓*	67.8±4.1	58.6±7.5	*** ↓
Silt	"	24.95±8.77	30.96±4.95	↑*	18.76±9.52	30.96±4.95	n.s	21.1±2.95	25.84±5.2	↑**
Clay	"	14.71±4.14	16.22±2.95	n.s	12.8±3.71	16.22±2.95	n.s	5.56±3.3	11.1±2.51	↑***

$\bar{x} \pm S$ انحراف معیار، \pm میانگین، \uparrow افزایش در اثر پخش سیلاب، \downarrow کاهش در اثر پخش سیلاب

تحقیق انجام شده در عرصه‌ای مرتعی با آب و هوای خشک تا نیمه خشک، شیب بسیار کم و خاک درشت بافت انجام شد. نتایج اثرات پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در این تحقیق مربوط به سه نوبت سیلاب‌گیری است. نتایج نشان داد که پخش سیلاب در کاهش نسبت شن و افزایش نسبت رس و سیلت در افق‌های A، C و لایه شخم موثر بوده، علت آن می‌تواند مربوط به تشکیلات زمین‌شناسی حوضه، فاصله زیاد شبکه پخش سیلاب از منابع برداشت و سرعت کم سیلاب‌ها باشد. این نتایج با تحقیقات انجام شده به‌وسیله رهبر (۱۳۷۶)، شریعتی و همکاران (۱۳۷۹) و نادری (۱۳۶۸) هم‌خوانی دارد. مقادیر HCO₃ و خصوصاً OC در اثر پخش سیلاب به‌طور معنی‌داری افزایش یافته که علت آن به ترتیب مربوط به شستشو و انتقال سدیم و مواد آلی از عرصه‌های بالادست پخش سیلاب است. این نتیجه با یافته‌های شریعتی و همکاران (۱۳۷۹) هم‌خوانی داشته، اما با نتایج نادری (۱۳۶۸)، که افزایش مواد آلی در شبکه پخش سیلاب گربایگان فارس را نتیجه بهبود و افزایش پوشش گیاهی می‌داند، به‌دلیل عدم بررسی اثرات پوشش گیاهی مطابقت ندارد، اگرچه نتایج ممکن است از تغییرات ناشی از افزایش پوشش گیاهی باشد. مقدار عناصر Ca، Mg و Na در اثر پخش سیلاب افزایش یافته است، علت آن مربوط به برجای ماندن املاح موجود در رسوب‌های انتقال یافته از تشکیلات زمین‌شناسی بالادست حوضه، پس از تبخیر است. این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیق رهبر (۱۳۷۶) مطابقت دارد. افزایش املاح در اثر پخش سیلاب باعث افزایش شوری قابل ملاحظه خاک (EC) شده است. همچنین پخش سیلاب اثر معنی‌داری بر روی میزان SAR به‌ویژه لایه شخم داشته، این اثر مربوط به افزایش یون سدیم است. پخش سیلاب، مقدار Cl را نیز به‌طور معنی‌داری تا ۷۰ درصد افزایش داده است.

میزان ازت به مقدار کمی در اثر پخش سیلاب افزایش یافته، اما این افزایش از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با قبل از پخش ندارد. همچنین مقدار پتاسیم و فسفر نیز در اثر پخش سیلاب تغییر نکرده، تقریباً ثابت مانده‌اند. این تحقیق همچنین نشان داد که برخلاف افزایش اسیدیته (pH)، درصد اشباع (SP) و TNV خاک در اثر پخش سیلاب، این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبوده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین پارامترها در نوارها، قبل و بعد از پخش سیلاب

عوامل	نوار اول	نوار دوم	نوار سوم	LSD %5	قبل از پخش (A)	بعد از پخش (B)	LSD %5	درصد افزایش یا کاهش	افق A	افق C	لايه شخم P	LSD %5
S.P.	27.58 a	28.15 a	27.74 a	3.32	26.75 a	28.89 a	2.71	8%	26.99 a	27.46 a	29.02 a	3.32
EC	0.95 b	0.88 b	1.22 a	0.24	0.83 b	1.2 a†	0.2	45%	0.9 b	0.86 b	1.28 a†	0.24
pH	7.71 a	7.71 a	7.72 a	0.14	7.74 a	7.69 a	0.11	-1%	7.77 a	7.86 a	7.51 b‡	0.51
T.N.V.	24.06 a	22.44 a	21.83 a	3.36	23.61 a	21.94 a	2.74	-7%	20.74 a	23.44 a	24.14 a	3.46
Ca	8.09 a	7.06 a	9.19 a	2.1	6.04 b	10.09 a†	1.71	67%	6.54 b	7.17 b	10.63 a†	2.098
Mg	5.97 a	6.71 a	5.78 a	2.72	3.85 b	8.45 a†	2.22	119%	5.08 b	3.97 b	9.41 a†	2.72
Na	87.72 a	61.09 a	74.42 a	34.06	47.54 b	101.28 a†	27.81	113%	70.69 a	55.15 a	97.38 a	43.5
Cl	4.36 a	4.48 a	4.68 a	1.13	3.34 b	5.67 a†	0.92	70%	5.04 a	4.26 a	4.22 a	1.13
HC03	7.5 ab	6.29 b	8.62 a	1.29	6.77 b	8.17 a†	1.06	20%	6.86 b	6.85 b	8.71 a†	1.29
O.C	0.39 a	0.37 a	0.51 a	0.23	0.28 b	0.56 a†	0.18	100%	0.4 a	0.34 a	0.52 a	0.23
N	0.2 a	0.12 a	0.14 a	0.12	0.12 a	0.098 a	0.098	-50%	0.17 a	0.18 a	0.1 a	0.12
P	1.04 a	0.77 a	1.32 a	0.77	1.25 a	0.82 a	0.63	-34%	1.25 a	1.0017 a	0.998 a	0.771
K	210.2 ab	278.29 a	159.62 b	88.94	228.79 a	203.3 a	72.62	-11%	251.03 a	192.41 a	204.71 a	88.94
SAR	1.45 a	1.09 a	1.2 a	0.33	0.96 b	1.52 a†	0.27	58%	1.33 a	1.06 a	1.31 a	0.32
Sand	60.92 ab	65.09 a	58.87 b	4.39	63.36 a	59.88 b‡	3.58	-5%	56.46 b	65.21 a	63.21 a†	4.39
Silt	24.59 ab	21.88 b	26.59 a	3.04	25.11 a	23.6 a	2.49	-6%	27.96 a	21.65 b	23.46 b‡	3.04
Clay	14.37 ab	13.02 b	15.1 a	1.6	13.36 b	14.95 a†	1.31	11%	15.47 a	13.69 b	13.33 b‡	1.6

جدول ۳- مقایسه همبستگی پارامترهای مهم تاثیر پذیر در اثر پخش سیلاب در قبل و بعد از پخش

قبل از پخش	پارامترها ↓ →	S.P.	EC	Ca	Na	Cl	O.C	SAR
	EC	-۰/۰۳۷	۱	۰/۴۳۵	۰/۵۶۶	۰/۳۳۷	۰/۲۱۱	۰/۳۹
	Ca	-۰/۱۸۱	۰/۴۳۵	۱	-۰/۰۰۱	-۰/۱۰۵	-۰/۰۰۶	-۰/۱۹
	Na	۰/۲۴۸	۰/۵۶۶	-۰/۰۰۱	۱	۰/۶۰۴	۰/۲۳	۰/۸۹
	Cl	-۰/۰۴۷	۰/۳۳۷	-۰/۱۰۵	۰/۶۰۴	۱	۰/۰۷۴	۰/۴۸
	O.C	۰/۱۸۸	۰/۲۱۱	-۰/۰۹۶	۰/۲۳	۰/۰۷۴	۱	۰/۱۶
	SAR	۰/۳۲	۰/۳۹	-۰/۱۹	۰/۸۹	۰/۴۸	۰/۱۶	۱
	پارامترها ↓ → <th>S.P.</th> <th>EC</th> <th>Ca</th> <th>Na</th> <th>Cl</th> <th>O.C</th> <th>SAR</th>	S.P.	EC	Ca	Na	Cl	O.C	SAR
EC	-۰/۱۰۹	۱	۰/۳۸	۰/۴۴۵	۰/۱۶۶	۰/۱۴۴	۰/۳۴	
Ca	۰/۰۱۶	۰/۳۷۹	۱	۰/۶۹۵	۰/۱۱۳	۰/۰۷۳	۰/۲۹	
Na	۰/۱۱۳	۰/۴۴۵	۰/۶۹۵	۱	۰/۱۴۳	-۰/۰۶۸	۰/۸۳	
Cl	-۰/۱۵۳	۰/۱۶۶	۰/۱۱۳	۰/۱۴۳	۱	-۰/۱۴۷	۰/۰۵۶	
O.C	-۰/۰۰۸	۰/۱۴۴	۰/۰۷۳	-۰/۰۶۸	-۰/۱۴۷	۱	-۰/۰۹	
SAR	۰/۱۲	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۸۳	۰/۰۵۶	-۰/۰۹	۱	

در مجموع نتایج نشان داد که پخش سیلاب در عرصه جابجایی، با توجه به افزایش مواد آلی، میزان رس و کاهش نسبت شن به سایر ذرات معدنی خاک، باعث بهبود کیفیت برخی از خواص شیمیایی خاک شده که نهایتاً حاصل- خیزی خاک را به هم‌راه دارد، ضمناً انتخاب روش آماری صحیح برای تجزیه داده‌ها مهم است. در این تحقیق سه عامل اثر پخش سیلاب، نوارهای پخش و افق‌های A، C و لایه شخم مورد مطالعه قرار گرفت. برای بررسی اثرات خاص پخش سیلاب بر افق‌ها و لایه شخم از آزمون t و برای بررسی تاثیر کلی پخش سیلاب بر نوارهای پخش و مقایسه کلی اثر پخش سیلاب در افق‌ها، از تجزیه آماری اسپلیت بلوک استفاده شد. در بسیاری حالت‌ها، نتایج با یک‌دیگر یک‌سان بوده، ولی در مواردی از قبیل بررسی بافت خاک، توجه به اثرات اصلی افق به‌تنهایی نمی‌تواند نتیجه واقعی را دنبال

کند. لذا توجه به اثرات متقابل پخش سیلاب و افق‌های مورد بررسی مهم است که آزمون t این مقایسه‌ها را به خوبی نشان می‌دهد. بنابراین در این گونه بررسی‌ها، توجه به روش‌های آماری مختلف و دقت کافی در تفسیر نتایج، می‌تواند اطلاعات حاصل را بهتر تفسیر نمود.

پیشنهادها

۱. شبکه پخش سیلاب جاجرم جوان بوده، نتایج این تحقیق مربوط به سه نوبت سیل‌گیری و با حجم سیلاب نسبتاً کم است. لذا با توجه به نتایج حاصل از این برای و افزایش برخی از املاح به خاک پس از پخش سیلاب، به نظر می‌رسد که تحقیقات و بررسی‌های بیش‌تر و طولانی مدتی در این رابطه صورت پذیرد.
۲. معمولاً بحث حاصل‌خیزی خاک در زراعت سیلابی و با هدف ذخیره رطوبت و استفاده از مواد آلی موجود در سیلاب مطرح است. در این نوع زراعت، پس از پخش سیلاب، اراضی شخم و خاک زیر و رو شده و از نفوذ ناپذیر شدن آن جلوگیری می‌کند. به همین علت، بررسی تاثیر پخش سیلاب در لایه شخم ضروری به نظر می‌رسد.

منابع مورد استفاده

۱. احمدیان‌یزدی، م.ج. ۱۳۸۱. طرح ترویجی، پژوهشی ایجاد مراتع مشجر و تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها با کاربرد گسترش سیلاب‌های جاجرم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام خراسان.
۲. توسلی، ا.ق.، م.ح. مهدیان، ب. یعقوبی و ق. اسدیان. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر پخش سیلاب بر نفوذپذیری خاک عرصه پخش سیلاب کبودرآهنگ همدان. مجموعه مقالات دومین همایش دستاوردهای ایستگاه‌های پخش سیلاب، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.
۳. رضا، ع.، غ.ر. کورس، م.ع. امام‌شوشتری و ع.ا.ک. انتظامی. ۱۳۵۰. آب و فن آبیاری در ایران باستان. وزارت نیرو.
۴. رهبر، غ.ر. ۱۳۷۶. بررسی تاثیر پخش سیلاب بر حاصل‌خیزی خاک در استان فارس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام فارس.
۵. شریعتی، م.ح.، ا.ح. چگینی، م.ح. مهدیان و ک. خاکسار. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر پخش سیلاب بر نفوذپذیری خاک سطحی در عرصه آبخوان قوشه دامغان. مجموعه مقالات دومین همایش دستاوردهای ایستگاه‌های پخش سیلاب، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.
۶. صادقی، ا. و ح. فریدون‌فرهی. ۱۳۶۳. گزارش خاک‌شناسی نیمه تفضیلی دهنه شور نیشابور (استان خراسان). نشریه فنی ۶۴۳، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۷. کوثر، س.آ. ۱۳۷۴. مقدمه‌ای بر مهار سیلاب و بهره‌وری از آن‌ها. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
۸. نادری، ع.ا. ۱۳۶۸. اثر پخش سیلاب بر روی پاره‌ای از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شنی گریایگان فساء. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس.
9. Balba, A.M. 1979 . Evaluation of changes in the Nile water composition resulting from the Asswan High Dam. J. Environ. Qual., 8:153-156.
10. Hubbell, D.S. and J.L. Gardner. 1944 . Some edaphic and ecological effects of water preading on rangelands. J. Ecology, 25:27-44.
11. Unger, P.W. and B.A. Stewart . 1983 . Soil management for efficient water use: Anoverview. P.419-460. In H.M. Taylor, W.R. Jordan, and T.R. Sinclair (Eds.), Limitations to efficient water use in crop production. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI.

Study of flood water spreading on soil physical and chemical properties in Jajarm project, North Khorasan province

Abdosaleh Rangavar¹, Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research Center, Khorasan, Iran

Gholamali Gezanchian, Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center, Khorasan, Iran

Hassan Angoshtari, Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center, Khorasan, Iran

Reza Ghafourian, Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center, Khorasan, Iran

Received: 30 May 2009

Accepted: 27 September 2009

Abstract

The deposition of transported materials by flood water on soil surfaces in warm and arid region causes some changes in texture, structure, depth and fertility of the soil. According to the study of flood water spreading effect on physical and chemical characteristics of the soil, the study field of flood water spreading of Jajarm in North Khorasan province was chosen. This area has located on alluvial fan with 0.75- 1% slop, 146.3 millimeter mean annual rainfall, arid and extra arid climate. For the period of 4 years (1995-1999), the soil samples were collected from recognizable A and C horizons and the depth of 0-30 centimeter (plow layer) from 7 profiles at three primary strips. The quantity of effective parameters on soil characteristics was determined in laboratory. This process was repeated after three times flood water spreading. Obtained data were analyzed: I) by t-student test to compare different properties of soil before and after flood spreading. II) by split plot procedure with three replicates to compare the whole effects at flood water spreading. The samples variance analysis showed that flood water spreading was effective on sand ratio, clay, organic matter, bicarbonate ($p < 0.05$) and was effective too on Ca, Mg, Cl, Na, SAR and EC ($p < 0.01$). There was a significant difference between the samples before and after spreading of flood water. Comparing the average mean of factors including soil salinity, Ca and Mg on A, C and plow layer before and after flood water spreading showed only different between plowing layers, also results showed that the sand to clay ratio and silt in a horizon were decreased. Flood water spreading had no more effect on the other soil characteristics.

Key words: Alluvial fan, Arid and semi-arid regions, Fertility, Deposition, Suspended load

¹ srangavar@yahoo.com