



دوره ۳۰، شماره ۳، شماره پیاپی ۱۱۶، پاییز ۱۳۹۶، صفحات ۴۰-۵۲
شناسه‌ی دیجیتال: 10.22092/WMEJ.2017.116714

پژوهش‌های آبخزرداری (پژوهش و سازندگی)

بهبترشدن برخی ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی پی‌آمد آبیاری سیلابی در جهان‌آباد تربت‌جام

مسعود درخشی

مدرس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

مهرنوش اسکندری تربقان*

(نویسنده‌ی مسئول)* محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

علیرضا قاسمی آریان

استادیار آموزشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

علیرضا نژادمحمد نامقی

مدرس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش نهایی: زمستان ۱۳۹۵

* Corresponding Email: mehrnoosh.eskandary@gmail.com

چکیده

ویژگی‌های کمی و کیفی رسوب‌ها و نمک‌های آمده از سیل می‌تواند موجب تغییر در خاک و پوشش گیاهی شود. پس از تهیه‌ی نقشه‌ی منطقه، خاک و پوشش گیاهی در عرصه‌ی پخش و شاهد بررسی شد. نمونه‌گیری و تحلیل شیمیایی خاک در قالب طرح فاکتوریل با سه عامل وضعیت عرصه‌ی پخش، دوری و نزدیکی به پشته‌ها و عمق خاک (۲۰-۰) سانتی‌متری و (۶۰-۲۰) سانتی‌متری در سه تکرار، و اندازه‌گیری وضعیت، گرایش و تولید گیاهان در دو مرحله (قبل و بعد از پخش سیلاب) به‌ترتیب، از روش چهار عاملی، ترازوی گرایش و قطع و توزین انجام شد. نتایج نشان داد که پخش سیلاب بر خاک اثرگذار بود، به‌طوری‌که نسبت‌جذب‌سدیم، سدیم، کلسیم و آهن در هر سه وضعیت پخش سیلاب درمقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد، و بافت خاک در برخی نقاط سنگین‌تر شد. مقدار سدیم و نسبت‌جذب‌سدیم نیز با افزایش عمق خاک افزایش یافت که سبب شوری اندک خاک گردید. نتایج بررسی‌های پوشش گیاهی نشان داد که وضعیت مرتع قبل از انجام پخش سیلاب فقیر، گرایش آن منفی، و تولید آن ۴۰ کیلوگرم گیاه خشک در هکتار شد، در حالی که بعد از اجرای پخش سیلاب وضعیت مرتع متوسط، گرایش آن مثبت و ظرفیت تولید آن به ۱۱۰ کیلوگرم گیاه خشک در هکتار رسید.

واژه‌های کلیدی: بافت خاک، تولید گیاهی، رسوب، وضعیت مرتع

Improvement in Some Soil Characteristics and Vegetative Cover through Spate Irrigation in Jahanabad TorbateJam

Masoud Derakhshi

Researcher, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

Mehrnoush Eskandari Torbaghan*

Researcher, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

*(Corresponding author): mehrnoosh.eskandary@gmail.com

Alireza Ghasemi Arian

Assistant Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

Alireza NejadMohammad Nameghi

Researcher, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

Abstract

Quantitative and qualitative characteristics of the suspended load may affect soil and vegetation. After drawing an area map, soil and vegetation were examined at both floodwater spreaders and control areas. The soil was sampled and examined by chemical analysis as three-factor randomized complete block design including condition of basin, distance and proximity to the banks, depth of soil 0–20 cm and 20–60 cm in triplicate. Condition, trends and plant production in two stages (before and after floodwater spreading) were studied by the four-factors method, trend balance and clipping and weighing, respectively. Results showed that spate irrigation affected soil sodium absorption ratio (SAR), sodium, calcium and CaCo₃ with a significant increase compared to control in all three phases of soil texture became heavier in some localities. SAR significantly increased with depth. An Increase in EC and SAR caused little salinity and sodicity, respectively. The rangeland condition, which was poor prior to spate irrigation (40 kg dry matter per hectare per year), and Showing a negative trend, improved to the intermediate category, it was with a positive trend and production of 110 kg dry matter per hectare per year after spate irrigation.

Keywords: Effect of sediment, plant production, rangeland condition, soil texture

مقدمه

در ایران روش های متعددی برای جمع آوری روان آب و استفاده از آب سیلاب برای کشاورزی گزارش شده است (ملایی و شفیع ۲۰۰۳). پخش سیلاب یکی از روش های مؤثر و راه حل های کارآمد و مناسب برای بهینه سازی استفاده از روان آب در منطقه های خشک و نیمه خشک دانسته شده است (هاستون ۱۹۶۰؛ باباخانو ۱۹۸۵ و کوثر ۱۹۹۵). سامانه ی پخش سیلاب در منطقه هایی اجراشده است که، خاک آن توان

زیادی در نفوذپذیری و ظرفیت نگهداری آب داشته باشد، شیب زمین کم تر از ۵ درصد (احمدی ۲۰۰۰) باشد و جمع آوری و پخش روان آب از نظر پستی و بلندی، برای انحراف مناسب باشد، و میزان بارندگی آن ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی متر باشد و در بیش تر سال ها (دست کم ۸ از ۱۰ سال) هرز-آب کافی داشته باشد و سیلاب آن رسوب زیادی نداشته نباشد (مقدم ۱۹۹۸). آمار بارندگی های منطقه نشان می دهد که روان آب بارش های فصلی در بیش تر سال ها زمان و حجم مناسبی دارد (NRCS^۱ ۲۰۰۴). معمولاً اگر بارش های

۲۴ به ۲۰ تغییر یافت. به دلیل سنگین تر شدن بافت خاک ناشی از ته نشینی ذره‌های رس، نفوذپذیری خاک از ۵ سانتی‌متر بر ساعت قبل از اجرای پخش سیلاب به حدود یک سانتی‌متر بر ساعت بعد از اجرا کاهش یافت. مهار کردن سیلاب و نفوذ آن در مخروط افکنه علاوه بر افزایش حاصل خیزی خاک و بالآمدن سطح آب زیرزمینی، از پیش‌روی کویر جلوگیری می‌کند (غفاری ۱۹۹۵). محمدی و اسماعیل‌نسب (۲۰۰۰) در بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک پخش سیلاب در حوزه میهم شهرستان قروه در استان کردستان، افزایش درصد اشباع و اسیدیت، و کاهش هدایت الکتریکی و درصد موادخنی‌شونده را گزارش کردند. در پژوهش آن‌ها کربن آلی خاک تغییر چندانی نکرد. از طرفی در سطح خاک، درصد نسبی رس افزایش و شن کاهش داشت و لای ثابت ماند، اما در عمق‌های پایین، رس و شن کاهش درصد نسبی لای افزایش داشت. محمدی و اسماعیل‌نسب (۲۰۰۰) گزارش کردند که مهار کردن سیلاب‌های جاری شده سبب کاهش خسارت، تغذیه‌ی سفره‌ی آب زیرزمینی، اصلاح خاک کشاورزی و بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک می‌شود. نتایج پایش مداوم ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک عرصه‌ی پخش سیلاب جاجرمد در استان خراسان شمالی (اسکندری‌تربقان و ایزانلو ۲۰۱۲) نشان داد که پخش سیلاب باعث افزایش حاصل خیزی خاک، بهبود بافت خاک، و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک در عرصه‌ی پخش سیلاب جاجرمد شد.

با توجه به این که عرصه‌های مختلف پخش سیلاب در جاهای مختلف کشور از نظر ویژگی‌های گیتاشناسی، خاکی و اقلیمی با یکدیگر متفاوت اند، و از سوی دیگر تاکنون هیچ بررسی خاک‌شناسی و پوشش گیاهی در این منطقه انجام نشده است، این مطالعه با هدف بررسی اثر پخش سیلاب بر ویژگی‌های کمی و کیفی خاک و پوشش گیاهی منطقه، و دادن پیشنهادهایی برای کاشت گونه‌های مناسب مرتعی و علوفه‌یی و گیاهان دارویی متناسب با شرایط برای بهبود وضعیت درآمد مردم منطقه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه‌ی مطالعه

پخش سیلاب جهان‌آباد در جنوب روستای جهان‌آباد و خروجی حوزه‌ی آبخیز موسی‌آباد در زیر حوزه‌ی تیمنک قرار دارد (شکل ۱). مساحت منطقه‌ی اجرای پخش سیلاب ۳۰۰ هکتار و کم‌ترین و بیش‌ترین ارتفاع آن به ترتیب

فصلی با رویش گیاهان منطقه هم‌زمان باشد بهترین نتیجه را خواهد داشت. پخش سیلاب در زمین‌های با خاک کم‌عمق، شور، قلیایی و گچی، و در زمین‌های بدخیم^۱ به دلیل بالا بودن حجم رسوب‌ها توصیه نشده است (مقدم ۱۹۹۸).

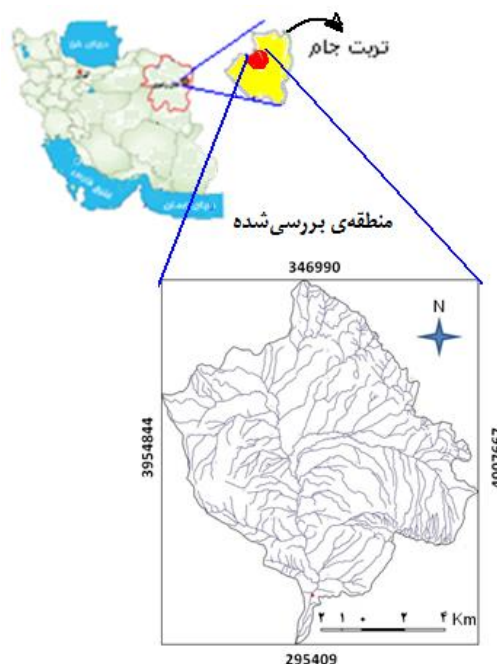
مثبت یا منفی بودن اثر پخش سیلاب بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بستگی به ویژگی‌های رسوب‌های وارد شده به پهنه‌های پخش سیلاب دارد (ملایی و شفیعی ۲۰۰۳). ورود حجم زیادی از سیلاب محتوی نمک‌ها و بار معلق فراوان با منشاءهای متفاوت، از یک سو با برجای گذاردن رسوب‌های فراوان، و از سوی دیگر با نفوذ مواد محلول و ریزدانه همراه با سیلاب نفوذی در آبرفت‌ها، با گذشت زمان سبب تغییراتی در ویژگی‌های خاک می‌شود. بنابراین، به نظر می‌رسد در طول زمان بازده طرح‌های پخش سیلاب کاهش می‌یابد و این طرح‌ها بعد از مدتی کارایی خود را از دست می‌دهند. از طرف دیگر، در خاک‌های با حاصل خیزی اندک و درشت‌بافت، رس موجود در سیلاب در نقطه‌های مختلف متفاوت است، و لازم است میزان متوسط این تغییرات و روند آن در طول زمان بررسی، و با استفاده از نتایج آن روش مناسبی برای افزایش بهره‌وری این طرح‌ها پیشنهاد شود (سکوتی اسکوی ۲۰۰۲). ته‌نشین شدن رسوب در عرصه‌های مرتعی اثرهایی منفی نیز دارد که از آن جمله می‌توان از بین رفتن قدرت زادآوری گیاهان مرتعی و خفگی پوشش گیاهی بر اثر انباشته شدن لایه‌های متناوب ذره‌های لای و رس بر اثر کاهش تخلخل خاک، افزایش گونه‌های مهاجم، مدفون شدن پوشش گیاهی به خصوص گیاهان جوان، نفوذ نکردن آب در خاک، ایجاد تنش خشکی در گیاهان منطقه، و افزایش شوری خاک را نام برد (کیاحتی و همکاران ۲۰۰۲).

نادری (۱۹۸۸) تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک بر اثر ته‌نشست رسوب‌های معلق را در تغذیه‌ی مصنوعی آب‌های زیرزمینی دشت گر بایگان فسا نشان داد. ویژگی‌های خاک در عمق‌های ۰-۳۰ سانتی‌متری، پیش از گسترش سیلاب (شاهد)، و بعد از چهار سال پخش سیلاب بررسی شد. در اصلاح و احیای مراتع، پخش سیلاب بیش‌تر در منطقه‌هایی با خاک‌های بافت سبک و در شیب‌های کم اجراء شدنی است و بازدهی پذیرفتنی دارد. نتایج تحقیقات غفاری (۱۹۹۵) در عرصه‌ی پخش سیلاب کالیفور جاجرمد در استان خراسان شمالی نشان داد که پس از اجرای پخش سیلاب، درصد رس از ۱۲ به ۳۲، لای از ۵۳ به ۶۶ و ماسه از

جدول ۱- ویژگی‌های عمومی حوزه.

نام حوزه	مساحت حوزه (کیلومتر مربع)	مساحت پخش سیلاب (هکتار)	کم‌ترین و بیش‌ترین ارتفاع از سطح دریا (متر)	جهت	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
					درجه دقیقه ثانیه	درجه دقیقه ثانیه
جهان‌آباد	۴۹۹/۵۶	۳۰۰	۱۰۴۰-۱۰۱۰	شمال- جنوب	۴۳ ۴۳ ۶۰	۳۵ ۴۲ ۵۸/۷۷
					۷۷ ۵۲/۹۱	۳۵ ۷۲ ۰۶/۲۵

۱- badland



شکل ۱- موقعیت حوزه‌ی بررسی شده.

تجمع آهک، ضخامت لایه‌های تشخیص‌دانی، فضاهای خالی درون خاک، و فعالیت زیندگان درون خاک از دو فاصله‌ی دور (F) و نزدیک به پشته‌ها (C)، و در هر نقطه از دو عمق ۲۰-۶۰ (D۱) و ۲۰-۶۰ (D۲) سانتی‌متری (بیش‌ترین عمق ریشه‌دوانی بیش‌تر گیاهان) برداشته شد. نمونه‌ها از منطقه‌ی شاهد نیز به همین صورت جمع‌آوری شد. منطقه‌ی شاهد وضعیت چهارم طرح گرفته شد.

نمونه‌ها پس از خشک‌شدن در هوای آزاد از الک ۲ میلی‌متری گذرانده شد. در نمونه‌های خاک پی‌اچ، هدایت الکتریکی، آهک، بافت خاک، مقدار کاتیون‌ها، برخی آنیون‌ها و درصد کربن آلی اندازه‌گرفته شد (جدول ۲). عامل‌های تشریح خاکرخ شامل عمق، بافت و ساختمان، سنگ‌ریزه در سطح و در عمق، نفوذپذیری، شوری و قلیابیت، آب‌گذاری عمقی، عارضه‌های طبیعی و فرسایش و درصد آهک بود. تجزیه‌ی آماری داده‌ها با کاربرد نرم افزار ام‌ستات-سی انجام شد و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد (جدول‌های ۳-۹).

پوشش گیاهی

برای بررسی تأثیر عملیات پخش سیلاب بر پوشش گیاهی منطقه، پژوهش گیاهان در دو مرحله، قبل از اجرای پخش سیلاب و بعد از آن انجام گرفت. الف) بررسی پوشش گیاهی قبل از اجرای پخش سیلاب محدودی نمونه‌های گیاهی به کمک نقشه‌های پستی‌وبلندی و با استفاده از

حوزه‌ی آبخیز بالادست پخش سیلاب (جدول ۱). حوزه‌ی آبخیز بالادست پخش سیلاب جهان‌آباد با مساحتی در حدود ۴۹۹/۵۶ کیلومترمربع در حوزه‌ی آبخیز کویر مرکزی، و از نظر سیاسی در محدوده‌ی شهرستان تربت‌جام استان خراسان رضوی است. حوزه‌ی آبخیز جهان‌آباد حوزه‌ی آبی با جهت شمال-جنوب است. تاکنون هیچ بررسی بر خاک‌شناسی در این منطقه انجام نشده است.

خاک

برای بررسی تأثیر اجرای پخش سیلاب بر ویژگی‌های خاک، نمونه‌برداری از خاک در قالب طرح بلوک به‌صورت فاکتوریل با سه عامل وضعیت عرصه‌ی پخش سیلاب، فاصله (دوری و نزدیکی) تا پشته‌ها در هر وضعیت (برای مطالعه‌ی دقیق‌تر ویژگی‌های خاک) و عمق خاک در سه تکرار انجام شد. نمونه‌ها از دو منطقه (پخش سیلاب و منطقه‌ی شاهد) که از نظر ویژگی‌های پستی‌وبلندی و خاک مشابه بودند برداشته شد. به‌دلیل وسعت زیاد منطقه و نیاز به بررسی دقیق‌تر تأثیر سیلاب بر ویژگی‌های خاک، عرصه‌ی پخش آب به سه قسمت تقسیم و وضعیت‌بندی شد. وضعیت یک (P۱) شامل بخش‌هایی از عرصه بود که پشته‌های آن در مجاورت و یا فاصله‌ی کم‌تری از محل پخش آب قرار دارد و سیلاب ابتدا این بخش را می‌پوشاند. وضعیت دو (P۲) بخش میانی و وضعیت سه (P۳) منطقه‌ی انتهایی عرصه‌ی پخش سیلاب است. نمونه‌های خاک در هر وضعیت برای بررسی بافت و ساختمان خاک، درصد سنگ و سنگ‌ریزه، استحکام خاک در حالت خشک،

رنگ و شکل عارضه‌های زمینی روی عکس‌های گوگل‌ارث ۲۰۱۳، مشخص شد و مرز نمونه‌های گیاهی با پیمایش زمینی و به کمک جی‌پی‌اس به‌دست آمد. از آن‌جا که در بررسی‌های پوشش گیاهی، نام‌گذاری برپایه‌ی بیش‌ترین درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی است، برای شناسایی گونه‌های غالب ابتدا سطح کم‌ترین (چهار گوشه‌ی اندازه‌گیری) با کاربرد روش رلویی تعیین شد (مصدافی ۲۰۰۱). سپس ده قطعه با سطح دو مترمربع به‌صورت نظام‌مند- تصادفی در راستای شیب زمین برداشته شد. در هر قطعه سطح تاج پوشش گیاهان، درصد لاش‌برگ، درصد خاک لخت و درصد سنگ و سنگ‌ریزه به‌دست آمد. متوسط این ده قطعه مبنای محاسبه‌های گونه‌های غالب گیاهی، لاش‌برگ، خاک، سنگ و سنگ‌ریزه شد (جدول ۱۰)، و به‌دنبال آن فهرست گیاهان منطقه تهیه شد (جدول ۱۱).

بعد از تعیین گونه‌های غالب، وضعیت پوشش گیاهی با کاربرد روش چهارعاملی (مقدم ۱۹۹۸)، گرایش مرتع با کاربرد روش ترازی گرایش (مقدم ۱۹۹۸) و ظرفیت مرتع به‌روش قطع و توزین پس از اعمال کردن ضریب ۵۰٪ (نصف داشت و نصف برداشت) محاسبه، و تولید سالانه‌ی مرتع براساس وزن خشک در هکتار به‌دست آمد (مقدم ۱۹۹۸) (جدول ۱۰).

ب) بررسی‌های پوشش گیاهی بعد از اجرای پخش سیلاب برای بررسی تأثیر پخش سیلاب و اثر نفوذ باران و برف بر پوشش گیاهی منطقه و مقایسه‌ی آن با مرحله‌ی قبل از اجرا، دو سال بعد از اجرای پخش سیلاب، در سال ۱۳۹۴ وضعیت، گرایش، و ظرفیت پوشش گیاهی مرتع‌های منطقه دوباره اندازه‌گیری شد (جدول ۱۰). فهرست گیاهان منطقه نیز تهیه شد (جدول ۱۱).

نتایج

۱- تغییرات خاک

نتایج نشان داد که اجرای پخش سیلاب سبب بهبود بافت خاک و تغییر آن از سبک به سنگین، و در نتیجه افزایش رطوبت خاک در منطقه شد. در مقابل، شوری خاک به دلیل تغییر در برخی ویژگی‌های آن، نظیر افزایش میزان سدیم و نسبت جذب سدیم و هدایت الکتریکی، افزایش یافت، به طوری که اندازه‌های هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، سدیم، کلسیم و درصد آهک در هر سه وضعیت پخش سیلاب نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری یافت و مقدار پی‌اچ در تمامی وضعیت‌ها نسبت به شاهد کاهش نشان داد (جدول ۳). مقایسه‌ی درصد کربن آلی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. مقایسه‌ی بافت خاک در وضعیت‌ها با شاهد نشان‌دهنده‌ی سنگین‌تر شدن بافت خاک در هر سه وضعیت بود (جدول ۳). مقایسه‌ی ویژگی‌های خاک عرصه‌ی تأثیر گرفته از دوری و نزدیکی به پشته‌ها نشان داد که بیش‌تر ویژگی‌ها در فاصله‌ی دورازپشته‌ها کاهش یافت (جدول ۴). تنها مقدار پی‌اچ و درصد شن با افزایش فاصله از پشته افزایش معنی‌داری یافت. درصد کربن آلی در فاصله‌ی دورازپشته بیش‌تر بود، اما اختلاف آن معنی‌داری نبود. بافت خاک نیز با فاصله گرفتن از پشته‌ها سبک‌تر شد (جدول ۴).

مقایسه‌ی پی‌اچ خاک تأثیر گرفته از هر دو وضعیت پخش سیلاب و دوری و نزدیکی به پشته‌ها نشان داد که واکنش خاک در هر سه وضعیت، و

فاصله‌ی نزدیک به پشته نسبت به شاهد و فاصله‌ی دورازپشته کاهش یافت (جدول ۵). هدایت الکتریکی به‌جز در وضعیت‌های سوم و دوم و فاصله‌ی دورازپشته در سایر حالت‌ها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری یافت (جدول ۵). مقدار سدیم، کلسیم و درصد آهک در هر سه وضعیت و در فاصله‌ی نزدیک به پشته‌ها بیش‌ترین بود. مقدار نسبت جذب سدیم در تمامی وضعیت‌ها به استثنای وضعیت سوم و فاصله‌ی دورازپشته نسبت به شاهد افزایش یافت. مقدار کربن آلی تأثیر گرفته از وضعیت‌ها و دوری و نزدیکی به پشته‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. بافت خاک در تمامی وضعیت‌ها با فاصله گرفتن از پشته‌ها سبک‌تر شد (جدول ۵). مقایسه‌ی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با تأثیر عمق خاک نیز نشان داد که تنها مقدار سدیم و نسبت جذب سدیم خاک با افزایش عمق افزایش معنی‌داری یافته است (جدول ۶). بافت خاک در هر دو عمق ۲۰-۶۰ و ۶۰-۲۰ سانتی‌متر یکسان و متوسط بود. سایر ویژگی‌ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۵ درصد نشان ندادند (جدول ۶).

بررسی اثرهای متقابل وضعیت و عمق خاک (جدول ۷) نشان داد که مقدار پی‌اچ در تمامی وضعیت‌ها و عمق‌ها نسبت به شاهد کاهش یافت، اما این اختلاف در وضعیت دوم و برای هر دو عمق ۲۰-۶۰ و ۶۰-۲۰ سانتی‌متری معنی‌داری نبود. هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم، آهک و نسبت جذب سدیم نیز نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول ۷). بیش‌ترین مقدار افزایش هدایت الکتریکی، سدیم و کلسیم در وضعیت اول و عمق ۶۰-۲۰ سانتی‌متری بود، لیکن، بیش‌ترین مقدار آهک در وضعیت اول و دوم و عمق ۲۰-۶۰ سانتی‌متری مشاهده شد (جدول ۷). مقدار کربن آلی نیز در تمامی وضعیت‌ها و عمق‌ها نسبت به شاهد کاهش یافت، اگرچه معنی‌داری نبود. مقایسه‌ی بافت خاک در وضعیت‌ها نسبت به شاهد نشان‌دهنده‌ی سنگین‌تر شدن بافت خاک پس از پخش سیلاب بود (جدول ۷). مقایسه‌ی پی‌اچ تحت تأثیر دوری و نزدیکی به پشته‌ها و عمق خاک (جدول ۸) نشان داد که عمق خاک تأثیری بر مقدار پی‌اچ نداشت، اما این عامل با فاصله گرفتن از پشته افزایش یافت. هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم و آهک نیز در فاصله‌ی نزدیک به پشته افزایش معنی‌داری یافت. مقدار نسبت جذب سدیم تحت تأثیر عمق بود، به طوری که در عمق ۶۰-۲۰ سانتی‌متری برای فاصله‌های دور و نزدیک به پشته افزایش معنی‌داری را نشان داد (جدول ۸). بافت خاک تحت تأثیر فاصله تا پشته بود و با افزایش فاصله سبک‌تر شد.

بیش‌ترین مقدار پی‌اچ در وضعیت دوم و سوم و فاصله‌ی دورازپشته و عمق ۲۰-۶۰ سانتی‌متری دیده شد (جدول ۹). بیش‌ترین مقدار هدایت الکتریکی، سدیم و کلسیم در وضعیت اول، فاصله‌ی نزدیک به پشته و عمق ۲۰-۶۰ سانتی‌متری به‌همراه درصد آهک بیش‌ترین بود (جدول ۹). بیش‌ترین درصد کربن آلی به ترتیب در وضعیت اول، فاصله‌ی دورازپشته و عمق ۶۰-۲۰ سانتی‌متری و کم‌ترین آن در وضعیت سوم، فاصله‌ی دورازپشته و عمق ۶۰-۲۰ سانتی‌متری با اختلاف معنی‌داری دیده شد، اما در سایر حالت‌ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر و با اندازه‌های بیش‌ترین و کم‌ترین نداشت. بیش‌ترین نسبت جذب سدیم در وضعیت دوم، فاصله‌ی

روی بستر سخت و یا مواد آهکی و یا خاک‌هایی با عمق بیش‌تر اما شدیداً سنگی و سنگ‌ریزی اند (بنائی و همکاران ۲۰۰۵). برای بررسی میزان تناسب پهنه (زمین) در استفاده‌ی زراعت آبی طبقه‌بندی زمین انجام شد. زمین‌ها از چهار جنبه‌ی خاک (S)، شوری و قلیابیت (A)، پستی‌وبلندی فرسایش (T)، و وضعیت زه‌کشی (W) به‌دقت بررسی شد. براساس این اطلاعات، زمین‌ها به‌ترتیب میزان محدودیت در هشت طبقه قرار گرفتند، که بیش‌ترین آن در طبقه‌ی (III) دیده شد، خاک‌هایی با عمق متوسط و شیب ۲ تا ۵ درصد که از نظر شوری، فرسایش و زه‌کشی آسیب‌هایی دارد اما با راه‌کارهای مدیریتی می‌توان در آن‌ها کشت کرد (علی‌زاده ۱۹۹۹).

دورازپشته و عمق ۶۰-۲۰ سانتی‌متری دیده‌شد (جدول ۹). در طبقه‌بندی خاک عرصه باتوجه به ویژگی‌هایی همچون بافت، ساختمان، پی‌اچ، وضعیت حرارتی و رطوبتی، افق‌های مشخص در خاک، میزان مواد آلی، مطالعه‌ی آنیون‌ها و کاتیون‌ها و دیگر ویژگی‌ها با کاربرد طبقه‌بندی خاک، خاک عرصه در رده‌ی اریدی‌سول‌ها طبقه‌بندی شد. بررسی طبقه‌بندی خاک نشان داد که حدود ۵۰ درصد عرصه خاک‌های کلسی‌سولی و مانده‌ی خاک عرصه در گروه لپتوسول‌ها بود. کلسی‌سول‌ها خاک‌هایی با تجمع بسیار از آهک ثانویه اند و در شرایط خشک و نیمه‌خشک گسترش می‌یابند. پوشش گیاهی طبیعی در این خاک‌ها پراکنده و عمدتاً از نوع گیاهان خشکی‌پسند و علف‌هایی با طول عمر کوتاه است. لپتوسول‌ها نیز خاک‌هایی بسیار کم‌عمق

جدول ۲- برخی ویژگی‌های خاک در پخش سیلاب جهان‌آباد تربت‌جام.

شرح	ژرفا (cm)	قلیابیت پی‌اچ	هدایت الکتریکی (ds/m)	سدیم محلول (meq/L)	کلسیم محلول (meq/L)	کربنات کلسیم (%)	نسبت جذب کربن آلی (%)	نسبت جذب کلسیم	گروه آب‌شناسی خاک	بافت	شن (%)	لای (%)	رس (%)
R1D1 شاهد ۱	۲۰-۰	۷/۹	۰/۸۸	۱/۸	۷/۰	۱۱/۵	-/۳۸	۰/۹۶	B	S.L	۵۴	۳۲/۱	۱۳/۹
R1D2 شاهد ۱	۶۰-۲۰	۷/۹	۰/۸۸	۳/۲	۵/۵	۱۲	-/۵۵	۱/۹۳	C	L	۵۱	۳۶/۱	۲۲/۹
R2D1 شاهد ۲	۲۰-۰	۷/۶	۰/۸۷	۱/۸	۷/۰	۱۱/۵	-/۳۳	۰/۹۶	C	L	۵۱	۳۹/۱	۹/۹
R2D2 شاهد ۲	۶۰-۲۰	۷/۶	۱/۵	۷/۰	۸/۰	۱۵	-/۵۳	۱/۷۴	B	S.L	۵۹	۲۲/۱	۱۸/۹
R3D1 شاهد ۳	۲۰-۰	۷/۹	۰/۶۷	۱/۵	۵/۲	۱۱/۳	-/۳۷	۰/۹۳	B	S.L	۵۵	۳۲/۱	۱۲/۹
R3D2 شاهد ۳	۶۰-۲۰	۷/۷	۱/۱	۳/۰	۸/۰	۱۴/۸	-/۰۹	۱/۵	C	S.C.L	۵۳	۲۳/۱	۲۳/۹
R4D1 شاهد ۴	۲۰-۰	۷/۸	۰/۸	۱/۷	۶/۴	۱۱/۴	-/۳۶	۰/۹۵	B	S.L	۵۳/۳	۳۴/۴	۱۲/۳
R4D2 شاهد ۴	۶۰-۲۰	۷/۷	۱/۱۶	۴/۴	۷/۲	۱۳/۹	-/۳۹	۱/۷۲	C	S.C.L	۵۴/۳	۲۳/۸	۲۱/۹
F1P1D1 وضعیت ۱	۲۰-۰	۷/۷	۱/۴۴	۴/۵	۱۰/۵	۱۳	-/۱۸	۱/۷۵	B	S.L	۵۹	۳۳/۱	۷/۹
F2P1D1 وضعیت ۱	۲۰-۰	۷/۷	۱/۵۳	۴/۱	۱۱	۱۲/۸	-/۲۰	۱/۷۵	B	S.L	۶۷	۲۵/۱	۷/۹
F1P1D2 وضعیت ۱	۶۰-۲۰	۷/۸	۱/۵۳	۴/۳	۱۱	۱۷	-/۱۹	۱/۸۳	C	L	۴۹	۳۴/۱	۱۶/۹
F2P1D2 وضعیت ۱	۶۰-۲۰	۷/۷	۱/۸۲	۴/۰	۱۳/۵	۱۵/۳	۱/۱	۱/۸	C	L	۴۹	۳۵/۱	۱۵/۹
C1P1D1 وضعیت ۱	۲۰-۰	۷/۶	۲/۹۷	۶/۰	۲۸	۱۷	-/۳۹	۱/۶	C	C.Si.L	۲/۸	۸۰/۲	۱۷
C2P1D1 وضعیت ۱	۲۰-۰	۷/۵	۲/۸۷	۶/۰	۲۸	۱۶	-/۲۷	۱/۶	C	C.Si.L	۱/۸	۷۸/۲	۲۰
C1P1D2 وضعیت ۱	۶۰-۲۰	۷/۵	۲/۹۷	۶/۵	۲۴	۱۵/۵	-/۱۸	۱/۸۷	C	Si.L	۳۲/۸	۵۲/۲	۱۵
C2P1D2 وضعیت ۱	۶۰-۲۰	۷/۵	۳/۹۶	۹	۳۱	۱۴/۵	-/۱۵	۲/۲۸	C	Si.L	۳۵/۸	۴۹/۲	۱۵
F1P2D1 وضعیت ۲	۲۰-۰	۸/۰	۰/۶	۲/۵	۳/۵	۱۴/۳	-/۳۸	۱/۹	C	L	۵۱/۸	۳۷/۲	۱۱
F2P2D1 وضعیت ۲	۲۰-۰	۷/۹	۰/۵۴	۲/۵	۳/۰	۱۴/۵	-/۳۵	۲/۰	C	L	۴۷/۸	۴۱/۲	۱۱
F1P2D2 وضعیت ۲	۶۰-۲۰	۷/۸	۰/۴۸	۵/۲	۹	۱۳/۳	-/۱۸	۲/۴۵	B	S.L	۵۳/۸	۳۱/۲	۱۵
F2P2D2 وضعیت ۲	۶۰-۲۰	۷/۸	۱/۵۳	۵/۳	۱۰	۱۴	-/۰۹	۲/۳۷	B	S.L	۵۵/۸	۲۹/۲	۱۵
C1P2D1 وضعیت ۲	۲۰-۰	۷/۵	۲/۷۲	۶/۰	۲۰	۱۹	-/۲۲	۱/۹	C	C.Si.L	۱/۰	۷۳	۲۶
C2P2D1 وضعیت ۲	۲۰-۰	۷/۴	۲/۵۷	۵/۸	۲۰	۲۰/۳	-/۳۲	۱/۸۳	C	C.Si.L	۱/۰	۷۳	۲۶
C1P2D2 وضعیت ۲	۶۰-۲۰	۷/۶	۲/۶۷	۷/۰	۲۰/۴	۱۷/۸	-/۲۵	۲/۲	C	C.Si.L	۷/۸	۷۴/۲	۱۸
C2P2D2 وضعیت ۲	۶۰-۲۰	۷/۶	۲/۵۷	۶/۰	۱۹/۲	۱۷/۰	-/۱۹	۱/۹۴	C	Si.L	۱۳/۸	۶۹/۲	۱۷
F1P3D1 وضعیت ۳	۲۰-۰	۷/۸	۰/۴۲	۱/۰	۳/۰	۱۲/۵	-/۳۲	۰/۸۲	C	S.C.L	۶۳/۸	۲۴/۲	۱۲
F2P3D1 وضعیت ۳	۲۰-۰	۷/۹	۰/۳۵	۱/۲	۲/۳	۱۴/۵	-/۱۷	۱/۱۲	C	S.C.L	۶۱/۸	۲۷/۲	۱۱
F1P3D2 وضعیت ۳	۶۰-۲۰	۷/۸	۰/۴۸	۲/۱	۲/۷	۱۴/۸	-/۱۰	۱/۸	C	S.C.L	۶۳/۸	۲۲/۲	۱۴
F2P3D2 وضعیت ۳	۶۰-۲۰	۷/۸	۰/۴۸	۱/۹۵	۲/۸	۱۴/۵	-/۱۱	۱/۶۵	C	S.C.L	۶۳/۸	۲۳/۲	۱۳
C1P3D1 وضعیت ۳	۲۰-۰	۷/۴	۳/۳۶	۶/۰	۲۸/۸	۲/۱۰	-/۱۱	۱/۵۸	C	Si.C.L	۱/۰	۶۶/۰	۳۳
C2P3D1 وضعیت ۳	۲۰-۰	۷/۵	۳/۳۶	۶/۰	۲۸/۸	۱۹/۵	-/۸	۱/۵۸	C	Si.C.L	۱/۰	۶۶/۰	۳۳
C1P3D2 وضعیت ۳	۶۰-۲۰	۷/۴	۲/۹۷	۶/۲	۲۳/۰	۱۳/۵	-/۲۸	۱/۸۳	C	Si.L	۲۷/۸	۵۷/۲	۱۵
F2P3D2 وضعیت ۳	۶۰-۲۰	۷/۴	۲/۹۷	۶/۱	۲۴/۰	۱۶/۳	-/۰۴	۱/۷۶	C	Si.L	۲۳/۸	۶۱/۲	۱۵

F= دور از پشته، C= نزدیک پشته، R= شاهد، P= وضعیت، D= عمق

جدول ۳- مقایسه‌ی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در وضعیت‌های پخش سیلاب.

تیما	قلیابیت بی‌اچ	هدایت الکتریکی (ds/m)	سدیم محلول (meq/L)	کلسیم محلول (meq/L)	کربنات کلسیم (%)	کربن آلی (%)	نسبت جذبی سدیم	شن (%)	لای (%)	رس (%)	بافت
P1	۷/۶۲ ^b	۲/۳۸ ^a	۵/۵۵ ^a	۱۹/۶۳ ^a	۱۵/۱۴ ^b	۰/۳۳۲ ^a	۱/۸۱ ^b	۳۷/۱۵ ^b	۴۸/۴۰ ^b	۱۴/۴۵ ^b	L
P2	۷/۷ ^{ab}	۱/۷۱ ^b	۵/۰۳ ^a	۱۳/۱۴ ^b	۱۶/۲۷ ^a	۰/۲۴۷ ^a	۲/۰۷ ^a	۲۹/۱۰ ^c	۵۳/۵۳ ^a	۱۷/۳۸ ^a	Si.L
P3	۷/۶۲ ^b	۱/۷۹ ^b	۳/۸۱ ^b	۱۴/۴۳ ^b	۱۵/۷۰ ^{ab}	۰/۲۴۱ ^a	۱/۵۱ ^c	۳۸/۳۵ ^b	۴۳/۴۰ ^c	۱۸/۲۵ ^a	L
شاهد	۷/۷۶ ^a	۰/۹۸ ^c	۳/۰۵ ^b	۶/۷۸ ^c	۱۲/۶۸ ^c	۰/۳۷۵ ^a	۱/۳۳ ^d	۵۳/۸۳ ^a	۲۹/۱۰ ^d	۱۷/۰۷ ^a	S.L
P _{value}	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-

P1= وضعیت اول، P2= وضعیت دوم، P3= وضعیت سوم

جدول ۴- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با تأثیر دوری و نزدیکی به پشته‌ها.

تیما	قلیابیت بی‌اچ	هدایت الکتریکی (ds/m)	سدیم محلول (meq/L)	کلسیم محلول (meq/L)	کربنات کلسیم (%)	کربن آلی (%)	نسبت جذبی سدیم	شن (%)	لای (%)	رس (%)	بافت
F	۷/۷۹ ^a	۰/۹۵۹ ^b	۳/۲۷۸ ^b	۶/۸۶۳ ^b	۱۳/۷۸ ^b	۰/۳۲۳ ^a	۱/۶۷ ^a	۵۶/۳۳ ^a	۳۰/۱۵ ^b	۱۳/۵۱ ^b	S.L
C	۷/۵۶ ^b	۰/۴۸۱ ^a	۵/۴۵۰ ^a	۲۰/۱۲۵ ^a	۱۶/۱۱ ^a	۰/۲۷۶ ^a	۱/۶۹ ^a	۲۲/۸۷ ^b	۵۷/۰۶ ^a	۲۰/۰۶ ^a	Si.L
P _{value}	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-	-	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-

F= دور از پشته، C= نزدیک به پشته

جدول ۵- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با تأثیر هر دو وضعیت پخش سیلاب و دوری و نزدیکی به پشته‌ها.

تیما	قلیابیت بی‌اچ	هدایت الکتریکی (ds/m)	سدیم محلول (meq/L)	کلسیم محلول (meq/L)	کربنات کلسیم (%)	کربن آلی (%)	نسبت جذبی سدیم	شن (%)	لای (%)	رس (%)	بافت
P1×F	۷/۷۲ ^b	۱/۵۸ ^c	۴/۲۲ ^b	۱۱/۵۰ ^c	۱۴/۵۲ ^{bc}	۰/۴۱۷ ^a	۱/۷۸۳ ^{bc}	۵۶/۰۰ ^b	۳۱/۸۵ ^{cd}	۱۲/۱۵ ^d	S.L
P1×C	۷/۵۵ ^c	۳/۱۹ ^a	۶/۸۷ ^a	۲۷/۷۵ ^a	۱۵/۷۵ ^b	۰/۲۴۷ ^a	۱/۸۳۷ ^{bc}	۱۸/۳۰ ^c	۶۴/۹۵ ^b	۱۶/۷۵ ^c	Si.L
P2×F	۷/۸۷ ^a	۰/۷۸۷ ^{de}	۳/۸۷ ^{bc}	۶/۳۷ ^d	۱۴/۰۲ ^{cd}	۰/۲۵۰ ^a	۲/۱۸۰ ^a	۵۲/۳۰ ^b	۳۴/۷۰ ^c	۱۳/۰۰ ^d	S.L
P2×C	۷/۵۳ ^c	۲/۶۳ ^b	۶/۲۰ ^a	۱۹/۹۰ ^b	۱۸/۵۲ ^a	۰/۲۴۵ ^a	۱/۹۶۷ ^b	۵/۹۰ ^e	۷۲/۳۵ ^a	۲۱/۷۵ ^b	Si.L
P3×F	۷/۸۲ ^{ab}	۰/۴۳۲ ^c	۱/۵۶ ^d	۲/۷۰ ^c	۱۴/۰۷ ^{cd}	۰/۱۷۵ ^a	۱/۳۴۷ ^d	۶۳/۳۰ ^a	۲۴/۲۰ ^e	۱۲/۵۰ ^d	S.L
P3×C	۷/۴۲ ^c	۳/۱۶ ^a	۶/۰۷ ^a	۲۶/۱۵ ^a	۱۷/۳۳ ^a	۰/۳۰۷ ^a	۱/۶۸۸ ^c	۱۳/۴۰ ^d	۶۲/۶۰ ^b	۲۴/۰۰ ^a	Si.L
F×شاهد	۷/۷۵ ^{ab}	۱/۰۳ ^d	۳/۴۵ ^{bc}	۶/۸۷ ^d	۱۲/۵۰ ^d	۰/۴۴۷ ^a	۱/۳۹۸ ^d	۵۳/۷۵ ^b	۲۹/۸۵ ^d	۱۶/۴۰ ^c	S.L
C×شاهد	۷/۷۷ ^{ab}	۰/۹۳۲ ^d	۲/۶۵ ^{cd}	۶/۷۰ ^d	۱۲/۸۵ ^d	۰/۳۰۲ ^a	۱/۲۷۵ ^d	۵۳/۹۰ ^b	۲۸/۳۵ ^d	۱۷/۷۵ ^c	S.L
P _{value}	-	۰/۲۳۰۱	۰/۰۸۸۰	۰/۰۰۹۳	۰/۰۰۱۳	۰/۲۶۷۴	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۴۲	۰/۰۴۶۸	۰/۰۰۰۰	-

P1= وضعیت اول، P2= وضعیت دوم، P3= وضعیت سوم، F= دور از پشته، C= نزدیک به پشته

جدول ۶- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با تأثیر عمق خاک.

تیما	قلیابیت بی‌اچ	هدایت الکتریکی (ds/m)	سدیم محلول (meq/L)	کلسیم محلول (meq/L)	کربنات کلسیم (%)	کربن آلی (%)	نسبت جذبی سدیم	شن (%)	لای (%)	رس (%)	بافت
D1	۷/۶۹ ^a	۱/۶۲ ^a	۳/۶۵ ^b	۱۳/۲۸ ^a	۱۴/۹۴ ^a	۰/۳۲۲ ^a	۱/۴۵ ^b	۳۵/۸۱ ^b	۴۷/۶۳ ^a	۱۶/۵۵ ^a	L
D2	۷/۶۶ ^a	۱/۸۱ ^a	۵/۰۷ ^a	۱۳/۷۰ ^a	۱۴/۹۵ ^a	۰/۲۷۶ ^a	۱/۹۱ ^a	۴۳/۳۹ ^a	۳۹/۵۸ ^b	۱۷/۰۲ ^a	L
P _{value}	-	۰/۰۵۷۲	۰/۰۰۰۳	-	-	-	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۶۸۲	-

D1= عمق ۲۰-۳۰ سانتی‌متر، D2= عمق ۶۰-۲۰ سانتی‌متر

۲- تغییرات پوشش گیاهی

وضعیت پوشش گیاهی قبل از انجام پخش سیلاب در عرصه‌ی پخش سیلاب و منطقه‌ی شاهد، فقیر و گرایش آن منفی بود (جدول ۱۰). ظرفیت مرتع بسیار کم و مقدار علوفه‌ی خشک برای دام ۴۰ کیلوگرم در هکتار بود، که با در نظر گرفتن طول فصل چرا (۴ ماه) می‌تواند تا ۰/۱۶ واحد دامی را در هکتار، در این مدت تغذیه کند. قبل از اجرای پخش سیلاب ۲۸ گونه‌ی گیاهی در منطقه بود که بیشتر آن‌ها از گیاهان خاردار و یا سمی بودند که ارزش غذایی زیادی ندارند (جدول ۱۰).

این در حالی است که اجرای پخش سیلاب در منطقه‌ی جهان‌آباد باعث بهبود و تغییر مثبت در وضعیت، گرایش، ظرفیت، درصد تاج پوشش گیاهان و نیز تغییر گونه‌های غالب از طبقه‌ی سه به طبقه‌ی دو و استقرار گونه‌های جدید و تا حدودی خوش‌خوراک شد (جدول‌های ۱۰ و ۱۱). تعداد گونه‌های گیاهی از ۲۸ به ۳۷ رسید (جدول ۱۱) و درصد تاج پوشش گیاهی از ۱۱ درصد به ۲۱ درصد (جدول ۱۰) افزایش یافت، که تولید علوفه‌ی بیش‌تر در عرصه‌ی پخش سیلاب را در پی داشت.

براساس بررسی‌های پیشین (اداره‌ی مدیریت آبخیزداری ۱۹۹۸)، گونه‌های غالب مرتعی عرصه‌ی پخش سیلاب جهان‌آباد قبل از اجرای طرح پخش سیلاب ۲۶ بود که مهم‌ترین آن‌ها درمنه، علف‌بام، چمن‌زنده‌زا و لاکتوکا بود، که به‌جز درمنه ارزش غذایی چندانی ندارند. از سوی دیگر، به‌رغم آب‌گیری اندک به‌دلیل کمی بارندگی و وقوع خشکسالی در سال‌های بعد از اجرای پخش سیلاب، نتایج این بررسی نشان‌دهنده‌ی برخی تغییرات پس از اجرای طرح در پوشش گیاهی است. نخستین تغییر در ترکیب پوشش گیاهی و پیداشدن گیاهان جدید با ارزش غذایی بسیار خوب پس از اجرای طرح است. براساس نتایج گونه‌های گیاهی منطقه را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد. گروه نخست گونه‌هایی اند که در منطقه‌ی شاهد بودند، اما در منطقه‌ی پخش سیلاب مشاهده نشدند (اسپند، کاکوتی، گل روغنی و زنبق وحشی). گروه دوم، گونه‌های جدیدی اند که در منطقه‌ی شاهد نبودند و بعد از آب‌گیری عرصه، فقط در منطقه‌ی پخش سیلاب پیدا شدند. این گیاهان ۹ گونه‌ی گوش بره، دانه تسبیح، اروشیا، آگروپایرون دزرتروم، یولاف، مرغ، درمنه‌ی اسکوپاریا، علف شور و گز اند که برخی از آن‌ها ارزش غذایی زیادی دارند. در عوض، گونه‌هایی با ارزش غذایی اندک و یا سمی نظیر اسپند، زنبق وحشی، گل روغنی، کاکوتی در منطقه‌ی پخش سیلاب وجود ندارد. پژوهش‌های برانسون (۱۹۵۶) و مصباح و همکاران (۱۹۹۴) وقوع چنین تغییراتی را نشان‌دهنده‌ی افزایش گونه‌های خوش‌خوراک در منطقه‌ی پخش سیلاب می‌دانند. در ترکیب گونه‌ی می‌توان فراوانی گونه‌های یک‌ساله نظیر کمای بیابان، علف بام، تاج‌خروس، قدومه، دانه تسبیح و چسبک را نسبت به گونه‌های پایا و دو ساله به‌وضوح دید. هابل و گاردنر (۱۹۴۴) نیز افزایش گندمیان یک‌ساله را در منطقه‌ی پخش سیلاب گزارش کرده‌اند. دلیل آن ممکن است ورود بذرها از راه رسوب‌های حمل‌شده یا پراکنده‌شدن بذرها از منطقه‌ی مجاور به‌وسیله‌ی دام، انسان و آب ورودی باشد. گروه سوم گونه‌هایی اند که در دو منطقه مشترک بودند، و از ۲۲ گونه‌ی مشاهده

شده شش گونه‌ی ورک، درمنه‌ی اسکوپاریا، آویشن باغی، تلخه، خارگوئی و کوزینیا در منطقه‌ی شاهد درصد تاج پوشش بیش‌تری از منطقه‌ی پخش داشتند. برای این گونه‌ها نیز ممکن است شرایط منطقه‌ی پخش سیلاب چندان مطلوب نبوده باشد. اندازه‌گیری‌ها نشان داد که درصد تاج پوشش دو گونه‌ی درمنه در وضعیت یک و گونه‌ی آویشن باغی در وضعیت سه با شاهد تقریباً یکسان بود که می‌تواند ناشی از شرایط یکسان برای آن‌ها باشد. در وضعیت یک پخش سیلاب که به ورودی آب پخش سیلاب نزدیک‌تر است تعداد گونه‌ها از وضعیت‌های دیگر بیش‌تر بود. این می‌تواند ناشی از ورود بذرها از گونه‌های جدید از منطقه‌های بالادست به‌وسیله‌ی جریان سیلاب به منطقه باشد، که به‌محض برخورد با اولین خاکریزها در همان جا استقرار یافته‌اند.

برای درختچه‌ی گز که به فراوانی در پشت خاکریزها و روی رسوب‌ها جاگرفته بود، ولی در فاصله‌ی دور از پشت‌ها تراکم کم‌تری داشت، می‌توان گفت که رسوب‌ها باعث فراهم‌آوردن محیطی مناسب برای استقرار بیش‌تر این گونه شده‌است. در منطقه‌ی شاهد هیچ اثری از این گیاه دیده نشد و فقط در مسیر ورودی آب به پخش سیلاب دیده شد. می‌توان نتیجه گرفت که آب ورودی و رسوب‌ها عامل اصلی حضور و استقرار این گونه در عرصه‌ی پخش سیلاب بود. این گونه مقاوم به خشکی است و در مواقع خشکی می‌تواند نیازهای رطوبتی خود را تأمین کند. در فلور استپی، گونه‌های مختلف گز در زمین‌های مرطوب زیاد است و حتی در جاهای شور و نم‌کزار و روی تپه‌های شنی دیده می‌شود (مقدم ۱۹۹۸). این گیاه به خشکی و شرایط سخت بیابان مقاوم است. زمین‌های شور که خاک مرطوب دارند یا از جریان‌های فصلی رودخانه‌ها و آبراه‌ها تأثیر می‌گیرند، از رویشگاه‌های درختچه‌ی گز دانسته می‌شوند (جعفری ۲۰۰۶). این می‌تواند دلیلی دیگر بر افزایش رطوبت در منطقه‌ی پخش سیلاب، به‌ویژه در مکان‌های نزدیک پشت‌ها نسبت به منطقه‌ی شاهد باشد.

نتایج این بررسی نشان داد که کل ترکیب گونه‌ی منطقه از پخش سیلاب تأثیر گرفت، به‌طوری‌که درصد تاج پوشش بعضی از گونه‌های گیاهی با پخش سیلاب افزایش یافت. گونه‌هایی مثل گز، چمن زنده‌زا، گندمیان و کمای بیابان، که فقط در منطقه‌ی پخش سیلاب دیده شدند، از پخش سیلاب تأثیر خیلی زیاد گرفتند. بعضی گونه‌ها نظیر پنجه‌مرغی، آویشن باغی و درمنه که بیش‌تر در منطقه‌ی شاهد مشاهده شدند، در منطقه‌ی پخش سیلاب تاج پوشش کم‌تری داشتند، ولی درصد تاج پوشش آن‌ها در منطقه‌ی شاهد بیش‌تر بود. حضور برخی گونه‌های دیگر نظیر ورک، گل گندم، سراتولا لاتیفولیا و شاهی در دو منطقه‌ی پخش سیلاب و شاهد تقریباً مساوی بوده و در ۹۰ درصد پلات‌ها حضور داشتند.

از تغییرات دیگر در پوشش گیاهی افزایش تولید گیاهان علفی در منطقه‌ی پخش سیلاب نسبت به منطقه‌ی شاهد است. برانسون (۱۹۵۶) و سیاه‌منصور (۲۰۰۳) نیز افزایش تولید علوفه را در نتیجه‌ی پخش سیلاب گزارش نموده‌اند. مصباح (۲۰۰۳)، سیاه‌منصور (۲۰۰۳) و بیات‌موحد (۲۰۰۳) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. این افزایش تولید می‌تواند به‌دلیل افزایش رطوبت خاک و نگاه‌داری بیش‌تر آب در آن باشد.

جدول ۱۱- فهرست گیاهان منطقه.

نام فارسی	بعد از انجام پخش سیلاب	قبل از انجام پخش سیلاب	نام علمی گیاهان
درمنه دشتی	*	*	<i>Artemisia sieberi</i> Bess.
اسپند	-	*	<i>Peganum harmala</i> L.
چمن زنده زا	*	*	<i>Poa bulbosa</i> L.
خرگوشک	*	*	<i>Verbascum agrimonifolium</i> Hub.-Mor.
گل روغنی	-	*	<i>Ixiolirion tataricum</i> Pall.
گوش بره	*	-	<i>Phlomis cancellata</i> Bunge.
کاکوتی	-	*	<i>Ziziphora tenuior</i> L.
زنبق وحشی	-	*	<i>Iris</i> sp.
آگروپایرون دزرتروم	*	-	<i>Agropyron desertrum</i> Fisch.
بو مادران	*	*	<i>Achillea millefolium</i> L.
گَز	*	-	<i>Tamarix</i> sp.
چسبک	*	*	<i>Setaria viridis</i> L.
کُمای بیابان	*	*	<i>Malcolmia strigosa</i> Boiss.
علف بام	*	*	<i>Bromus tectorum</i> L.
دانه تسبیح	*	-	<i>Aegilops tauschii</i> Coss.
اروشیا	*	-	<i>Eurotia ceratoides</i> L.
یولاف	*	-	<i>Avena fatua</i> L.
مَرغ	*	-	<i>Cynodon dactylon</i> L.
وَرک	*	*	<i>Hulthemia persica</i> Bornm.
کوزینیا	*	*	<i>Cousinia</i> sp.
تلخه	*	*	<i>Acroptilon repens</i> L.
قُدومه	*	*	<i>Alyssum</i> sp.
خارگوئی	*	*	<i>Noaea mucronata</i> Forssk.
کوزینیا	*	*	<i>Cousinia eryngioides</i> Boiss.
درمنه حضرت	*	*	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & kit.
آویشن باغی	*	*	<i>Thymus vulgaris</i> L.
گُل گندم	*	*	<i>Centaurea</i> sp.
سراتولا	*	*	<i>Serratula latifolia</i> Boiss.
شاهی	*	*	<i>Lypidium latifolium</i> L.
جوموش	*	*	<i>Hordeum murinum</i> L.
خار شتر	*	*	<i>Alhagi camelorum</i> Fisch.
لاکتوکا	*	*	<i>Lactuca orientalis</i> Boiss.
درمنه	*	-	<i>Artemisia</i> sp.
تلخه بیان	*	*	<i>Sophora</i> sp.
سَلمه	*	*	<i>Chenopodium</i> sp.
علف شور	*	-	<i>Salsola</i> sp.
تاج خروس	*	*	<i>Amaranthus</i> sp.

علامت (*) و (-) به ترتیب بودن و نبودن گونه‌ی گیاهی را در عرصه نشان می‌دهد



شکل ۲- وضعیت پوشش گیاهی در عرصه‌ی بخش پس از اجرای طرح بخش سیلاب.



شکل ۳- وضعیت رسوب‌گذاری در پشته‌های آب‌گیر بخش سیلاب.

نتیجه‌گیری

مقایسه‌ی ویژگی‌های خاک در منطقه‌ی بخش سیلاب و منطقه‌ی شاهد نشان داد که تنها برخی از ویژگی‌های خاک بر اثر کارهای احیایی تغییر کرده‌اند. افزایش هدایت الکتریکی، کلسیم و منیزیم، سدیم، نسبت جذب سدیم و درصد آهک و لای و کاهش معنی‌دار درصد شن از نتیجه‌های مهم این بررسی بود. با توجه به تغییرات بافت خاک یعنی کاهش شن و افزایش لای می‌توان نتیجه گرفت که بافت تغییر یافته و به‌طور متوسط برای پذیرا شدن گیاهان مرغوب چند ساله بهبود یافته است، که با نتایج اسکندری تربقان و ایزانلو (۲۰۱۲) در بخش سیلاب جاجرم همخوانی دارد. با افزایش هم‌زمان سدیم و نسبت جذب سدیم و هدایت الکتریکی می‌توان نتیجه گرفت که خاک در عرصه‌ی بخش سیلاب جهان‌آباد اندکی شور شده‌است. شاید بتوان علت همه‌ی این تغییرات را به نمک‌های برخی سازندهای زمین‌شناسی حوزه نسبت داد، که درصد کمی از مساحت حوزه را تشکیل می‌دهند. از طرفی، سدیم یکی از عوامل مشخص‌کننده‌ی خاک‌های شور و قلیایی است و افزایش بیش‌تر آن نسبت به کاتیون‌های کلسیم و منیزیم موجب افزایش در مقدار نسبت جذبی سدیم شده است. افزایش سدیم جذب پتاسیم، کلسیم و منیزیم را مختل می‌کند و به‌جز تخریب ساختمان خاک و اختلال در تهویه‌ی گیاهان، پی‌اچ خاک را بالا می‌برد (اسکندری تربقان و ایزانلو ۲۰۱۲). بنابراین، گیاهانی که به اندازه‌های بیش‌تر سدیم و شوری خاک مقاوم باشند بیش‌تر در منطقه پیدا خواهند شد. پس از اجرای بخش سیلاب، پوشش گیاهی به سمت بهتر شدن رفت، که احتمالاً به دلیل افزایش رطوبت خاک در عرصه، به دلیل

سنگین-تر شدن بافت بود. باتوجه به گونه‌های گیاهی مشاهده شده در منطقه می‌توان نتیجه گرفت که خاک منطقه و ویژگی‌های آن مهم‌ترین عامل‌های محیطی بود که بر رشد گیاه اثر گذاشت. فراوانی بیش‌تر گیاهانی مانند جوموش، پنجه‌مرغی، خارشتر، آویشن باغی، لاکتوکا، خارگوئی، کوزینیا، ورک، گز، درمنه‌ی اسکوپاریا، تلخ بیان، خارشتر، سلمه و علف شور در منطقه‌ی بخش سیلاب دلیل واضحی بر افزایش شوری خاک عرصه بود. افزایش ذخیره‌ی رطوبتی خاک به دلیل تغییر بافت خاک از سبک به سنگین، و تغییر ویژگی‌های خاک ناشی از بخش سیلاب مانند افزایش هدایت الکتریکی، افزایش میزان سدیم و نسبت جذب سدیم نیز باعث شور شدن خاک عرصه‌ی بخش سیلاب شد. به‌طور کلی هر چند بخش سیلاب عرصه‌ی جهان‌آباد تربت‌جام باعث متعادل شدن بافت خاک و افزایش ذخیره‌ی رطوبتی آن، افزایش تعداد و درصد تاج پوشش، افزایش تولید گیاهان علفی و کاهش فرسایش خاک در عرصه شد، ولی باید در درازمدت، عامل شوری خاک را عاملی محدودکننده در پذیرش گونه‌های گیاهی دانست که در نهایت جامعه‌ی گیاهی را به سمت نمک‌دوست‌ها می‌برد. اجرای بخش سیلاب برای برخی منطقه‌ها مفید و در برخی منطقه‌های دیگر ناکارآمد بود و بستگی تمام به سازندهای زمین‌شناسی و زمین‌ریخت‌شناسی حوزه‌ی بالادست دارد. به‌عبارت‌دیگر، احتمال زیاد سیل در سال‌های متوالی، نبودن سنگ‌های کم‌مقاومت به فرسایش، و نبود گچ و نمک در حوزه‌ی آبگیر بالادست عرصه به موفقیت بخش سیلاب و رسیدن به هدف‌های آن کمک می‌کند، اما اگر بخش بزرگی از حوزه‌ی آبگیر از سازندهای آهک‌رسی، گچی و نمک‌ها

shahrestan e Torbate Jam.

Eskandari Torbaghan M, Izanloo A. 2012. Flood water use to improve the quantity and quality characteristics of Quaternary alluvial soil (Jajarm Case Study). First National Conference of rainwater catchment systems. 12 p.

Ghaffari HR. 1995. Study of water spreading on alluvial sediments of artificial nutrition and its impact on the watershed Ivory Cal Jajarm. Master's thesis, Islamic Azad University, Science and Research.

Houston WR. 1960. Effects of water spreading on range vegetation in eastern Montana, Journal of Range Management. 13: 289-293

Hubell DS, Gardner GL. 1944. Some edaphic and ecological effects of water spreading on range lands. pp. 29

Jafari M. 2006. Reclamation of arid region. Tehran University Publications. 247 p.

Jahan Abad Basin of Torbat e Jam. 1998. Department of Watershed Management and Technical Services Food Prevention. Project in IF

Kia Heirati J, Eslamiyan S, Khademi H, Charkhabi AH. 2002. Investigating the Performance of Flood-water Spreading Networks in Moghar Ardestan in the Artificial Recharge of Groundwater Aquifers. Iranian Journal of Natural Resources. 55: 159-171.

Kowsar A. 1995. An Introduction to flood mitigation and optimization of flood water utilization, Flood irrigation, artificial recharge, of groundwater, small earth dams. Research Institute of Forests and Rangelands. First edition. 522 p.

Mesbah SH. 2003. Comparison of changes in both the dry and wet vegetation aquifer Kowsar, Abkhvandy Third Conference, 26-27 August 2003. Urmia, Iran.

Mesbah SH, Kowsar SA, Hatami A. 1994. The reaction of some species in a yellow wood Brabrrs-vbgzary network 4, the first national conference on rangeland Iran, Esfahan.

Mesdaghi M. 2001. Description and analysis of plant vegetation. Jihad-Daneshgahi Press. Mash-

تشکیل شده باشد اجرای پخش سیلاب بازدهی زیادی نخواهد داشت، هر چند درستی این موضوع نیاز به تحقیق دارد.

پیشنهادهای

- پیشنهاد می شود برای مرتع های منطقه از سامانه های چرای بسته مانند سامانه ی تناوبی-تأخیری و یا تناوبی-استراحتی که باعث جلوگیری از تردد زیاد دام، و تخریب ساختمان خاک و تقویت گیاهان می شود استفاده شود، تا گیاهان نورسته ی طبقه ی یک به خوبی مستقر شوند و تولید مرتع افزایش یابد.

- در بخش هایی از عرصه که بافت خاک بر اثر دریافت رسوب های ریزدانه متعادل شده و شوری خاک کم است کشت گونه های درختی مانند بادامشک در داخل جوی پیشنهاد می شود.

- در بخش هایی از عرصه که بافت خاک درشت دانه و شوری خاک کم است بادام کاری دیم در داخل جوی توصیه می شود.

- قسمت هایی از عرصه که بافت خاک آن سنگین و از رسوب های آهک رسی انباشته شده محل مناسبی برای کشت و تکثیر گیاه دارویی-صنعتی آنغوزه (*Ferula assa-foetida*) به صورت کپه کاری است.

- برای تثبیت پشته های پخش سیلاب کشت گیاهان مقاوم به شوری و خشکی مانند دیودال (*Ammodendron persicum*)، بادامشک (*Amygdalus scoparia*) و آتریپلکس کانیسنس (*Atriplex canescens*) پیشنهاد می شود.

منابع

Ahmadi H. 2000. Applied Geomorfology: Water erosion. Tehran University Press. 714 p.

Alizadeh A. 1999. Soil, water, plant relationship, Ferdowsi University Press. 354 p.

Babakhanlou B. 1985. Rangeland reclamation via storage of precipitation. Zeytoon. 45: 42-45.

Banaei MH, Moameni A, Bybordi M, Malakouti MJ. 2005. The soils of Iran, new achivments in perception, management and use. Soil and Water Research Insitiute, Sana Press. 471 p.

Bayat Movahed F. 2003. Effect of water spreading on the rise and spreading the removal of plant species in Zanjan, Proceedings of the Third Conference of Soil Conservation and Watershed Management Research Bkhvandy- publisher.

Branson FA. 1956. Range forage production changes on a waterspreader in southeastern Montana.

Department of Watershed Management. 1998. Tarhe pishgiri va mahar e seilab e hozeye Jahanabad

NRCS. National Engineering Handbook. 2004. Part 630 Hydrology, Chapter 10, Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture. pp.1-79.

Siahmansure R. 2003. Effect of spreading Brshakhshay little pasture in the aquifer Kouhdasht, Proceedings of the Third Conference ABkhvandy, publisher of Soil Conservation and Watershed Management Research Center.

Sokouti Oskuei R. 2002. Poldasht spreading effect on the permeability of the soil. Proceedings of the workshop on the effects of pesticides spreading spreading on soil properties, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute. pp. 54-59.

had, Iran.

Moghadam MR. 1998. Pasture and range management. Volume I, Tehran University Press.

Mohammadi A, Ismail Nasb A. 2000. Effect of water spreading the soil, spreading stations achievements Conference, Tehran. 55-61.

Mollaie A, Shafie A. 2003. Evaluation of soil physical and chemical properties of spreading spreading shrine J. Case station. Third Conference on Aquifer you, Urmia. Soil Conservation and Watershed Management Research Center.

Naderi A. A. 1988. Floodwater spreading effect on some physical and chemical properties of sandy soils Gribaygan Fasa. Soil Science Ms. C. Thesis. Department of Agriculture. Tarbiyat Modares University. 112 p.

