

## بررسی برخی تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاکهای مرتعی تبدیل شده به اراضی دیم در حوزه دوجاق چای استان اردبیل

رضا طلائع، فرزانه عظیمی و علی جعفری اردکانی

اعضای مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

### مقدمه

زیر حوزه دوجاق چای یکی از زیر حوزه های کوچک قره سو با مساحتی معادل ۱۸۸ کیلومتر مربع در دامنه های شمال شرقی سیلان قرار گرفته و در بین طولهای شرقی ۴۷ ۵۷ تا ۴۸ ۰۳ و عرضهای شمالی ۳۰ ۲۲ تا ۲۸ ۲۷ محدود شده است. میانگین دمای سالانه آن ۷/۸ درجه سانتی گراد و بارندگی سالانه ۵۰۰ میلی متر میباشد که ۳۳،۱ درصد آن در فصل بهار می بارد. تقریباً سنگ بستر کل حوزه از جنس آتشفشانهای اتوسن با جنس لاتیت و آندزیت پورفیری میباشد. پوشش گیاهی مراتع اکثراً از جنس های Poa, Astaragalus, Thymus, Trifolium بوده و در اراضی تخریب شده گونه های غیر خوشخوراک نظیر جو دوسر غالب می باشد. پوشش زراعی اکثراً گندم، جو و گیاهان علوفه ای نظیر شبدر و یونجه است. در این حوزه نیز مانند سایر حوزه های اطراف کوه سیلان صدها هکتار از اراضی مرتعی بدون در نظر گرفتن استعداد آن به اراضی دیم تبدیل شده که در مدت زمان نه چندان طولانی بسیاری از این اراضی به دلیل کاهش بارخیزی و اقتصادی نبودن محصول بصورت لم یزرع رها شده اند، به طوری که سیمای فرسایشی شدیدی بر دامنه های منطقه حکمفرما شده و اکثراً در اثر فرسایش سنگهای بستر رخنمون پیدا کرده اند. بررسی روند تغییرات فیزیکی و شیمیایی این اراضی موضوع این تحقیق می باشد.

### مواد و روشی ها

برای دست یابی به روند تغییرات فیزیکی و شیمیایی موثر در حاصلخیزی خاک قطعاتی از اراضی مرتعی که قسمتهایی از آن به اراضی زراعی دیم تبدیل شده و حداقل از زمان تبدیل آن ده سال گذشته انتخاب گردید. قطعات انتخابی با توجه به درصد شیب به سه گروه ۵-۱۲، ۱۲-۲۰ و بزرگتر از ۲۰ درصد طبقه بندی و سپس از خاک سطحی اراضی مرتعی و دیم (۲۰ تا ۲۰ سانتی متری) در اواخر فصل بهار نمونه برداری انجام شد. ویژگیهای فیزیکی مانند بافت خاک، وزن مخصوص حقیقی و ظاهری، درصد اشباع، ظرفیت زراعی و ویژگیهای شیمیایی مانند هدایت الکتریکی، واکنش خاک، میزان ازت، فسفر، پتاسیم، مواد آلی، درصد مواد خنثی شونده و مقدار گچ طبق روشهای رایج آزمایشگاهی مورد اندازه گیری قرار گرفت. مقدار نفوذ پذیری و فرسایش خاک نیز بوسیله دستگاه باران ساز صحرایی در هریک از قطعات اراضی مرتعی و دیم اندازه گیری شد. نتایج آزمایشگاهی به روش آنالیز واریانس دو طرفه با دو فاکتور کاربری در

دو سطح (مرتعی و زراعی) و شیب در سه کلاس انجام و تغییرات هر یک از پارامتر ها در دو کاربری مورد ارزیابی آماری (۲) قرار گرفت.

### نتایج و بحث

مقایسه میانگین و نتایج تجزیه واریانس در مورد تغییرات بافت خاک نشان می دهد که با افزایش شیب مقدار رس خاکهای زراعی و مرتعی کاهش و مقدار لای در شیب های ۵ تا ۱۲ و ۱۲ تا ۲۰ درصد در اراضی مرتعی افزایش و در شیب بالاتر از ۲۰ درصد مقدار آن در خاک زراعی بشدت افزایش یافته است (شکل ۱). در صد شن نیز با افزایش شیب در خاک مرتعی افزایش یافته است، بنابراین بر خلاف رس و لای تندی شیب با افزایش شدید شن همراه است. لازم به ذکر است که اثرات متقابل بین فاکتورهای شیب و کاربری دریافت خاک اختلاف معنی داری نشان نداد. تغییرات معنی داری در مورد وزن مخصوص ظاهری خاک دیده نشد، ولی اثر شیب با افزایش وزن مخصوص ظاهری در خاکها مرتعی ملاحظه می شود. پارامتر درصد اشباع در زمین های مرتعی بالاتر از اراضی زراعی می باشد و اثر شیب روی آن در سطح ۱٪ معنی دار است. ظرفیت زراعی در هر دو کاربری با افزایش شیب به شکل معنی داری کاهش یافته است. در اثر تبدیل اراضی مرتعی به اراضی دیم درصد مواد آلی به طور معنی داری کم شده است (شکل ۲). با وجود اینکه هدایت الکتریکی در شیب ها و کاربری های مورد نظر اختلاف معنی دار نشان نداد، ولی مقادیر اندازه گیری شده در زمین های مرتعی نسبت به زراعی بیشتر می باشد. اسیدیته خاکهای زراعی نسبت به خاکهای مرتعی مجاور بیشتر بوده و اثر اصلی شیب در آن معنی دار می باشد. نتایج نشان داد که در اثر تبدیل اراضی در مقادیر پتاسیم قابل جذب اختلاف معنی دار دیده نمی شود، ولی به غیر از زمین های زراعی که کود پاشی شده اند در سایر اراضی این مقدار نسبت به زمین های مرتعی کمتر می باشد. مقدار ازت زمین های مرتعی در شیب های کم بیشتر از اراضی دیم و در شیب های بالاتر در خاکهای زراعی بیشتر می باشد ولی در مورد اثرات اصلی و متقابل، اختلاف معنی دار دیده نمی شود. درصد مواد خنثی شونده در شیب های کم و زیاد خاکهای مرتعی بالا بوده ولی اختلاف معنی دار ملاحظه نشد. مقدار فسفر به غیر از زمین های دیم کود پاشی شده در سایر موارد نسبت به خاکهای مرتعی کمتر می باشد ولی مقادیر عددی اختلاف معنی داری را نشان نداد. مقدار گچ خاکهای مرتعی در شیب های ملایم کم، و با افزایش شیب در خاکهای زراعی دیم بیشتر می شود ولی از نظر محاسبات آماری اختلاف معنی دار ملاحظه نشد. اندازه گیری های فرسایش با دستگاه

گرفت که متوسط فرسایش اندازه گیری شده به درصد شیب و نوع کاربری بستگی داشته و کلاس شیب و نوع کاربری در میزان فرسایش نقش اصلی را دارا هستند (جدول ۱).

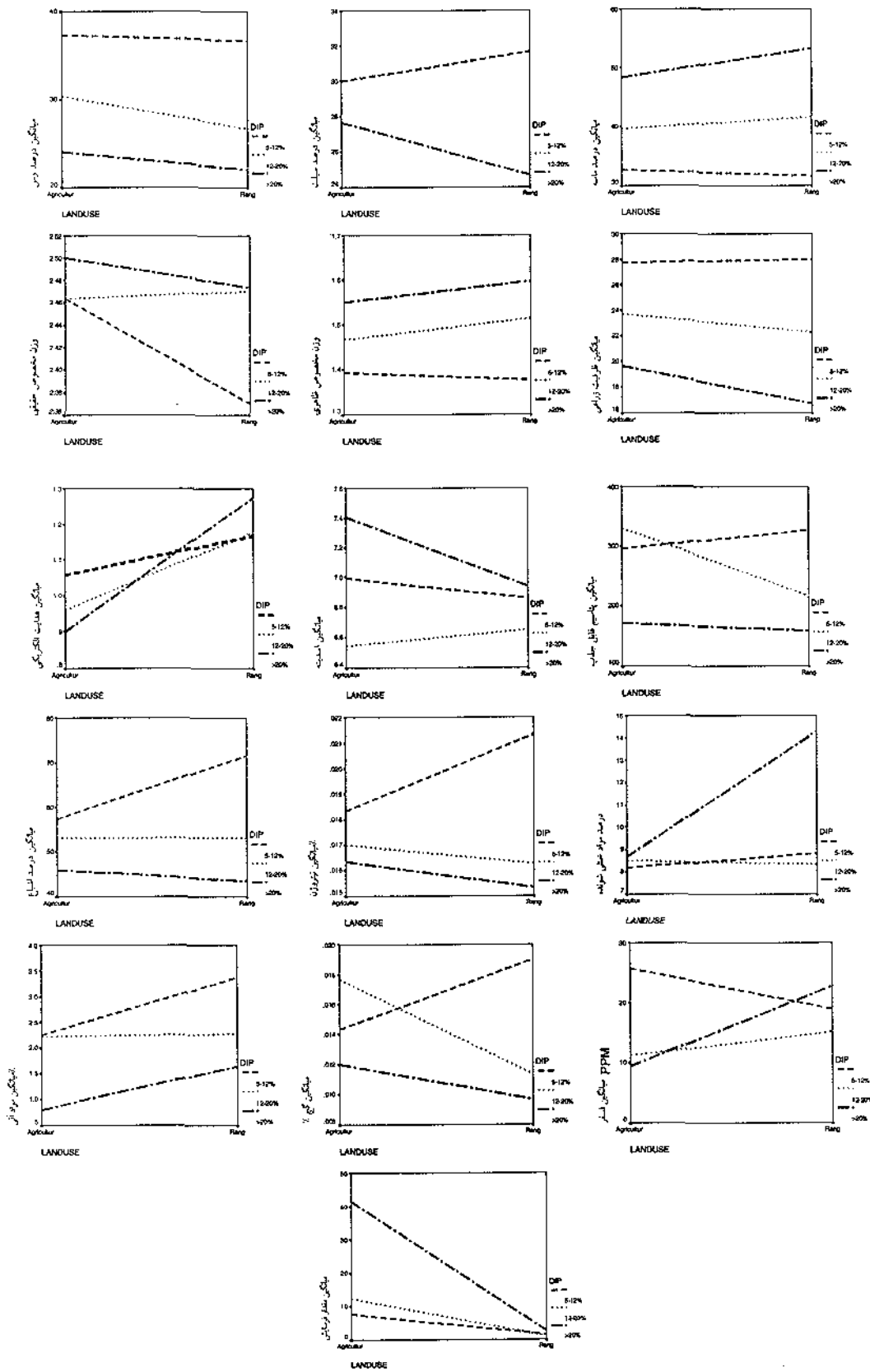
باران ساز صحرایی نشان داد که تبدیل اراضی مرتعی به دیم باعث بالا رفتن حساسیت خاک به فرسایش می شود. در این زمینه اختلاف اثر اصلی متغیر شیب و کاربری و اثر متقابل آنها کاملاً معنی دار بوده و بر اساس نمودار خطی میانگین های مشاهده شده میتوان نتیجه

جدول (۱) میانگین ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک درسه کلاس شیب مختلف و سطح معنی داری آنها در آنالیز واریانس دو طرفه

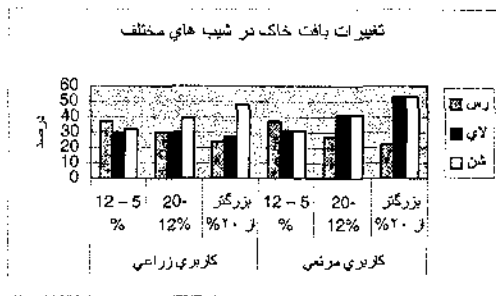
پارامتر	کاربری زراعی			کاربری مرتعی			سطح معنی دار	
	۱۲-۵%	۲۰-۱۲%	بزرگتر از ۲۰%	۱۲-۵%	۲۰-۱۲%	بزرگتر از ۲۰%	اثر متقابل	
							شیب	کاربری
رس	۳۷,۳۲	۳۰,۳۳	۲۴,۰۰	۲۶,۶۶	۲۶,۶۶	۲۲,۰۰	۰,۳۶۶	۰,۰۰۱
لای	۳۰	۳۰	۲۷	۳۱	۴۱	۵۳	۰,۹۵۴	۰,۱۰۵
شن	۲۲	۳۹	۴۸	۳۱	۴۱	۵۳	۰,۵۴۵	۰,۰۰۲
وزن مخصوص حقیقی	۲,۴۶	۲,۴۶	۲,۵	۲,۲۷	۲,۴۷	۲,۴۷	۰,۱۴۹	۰,۰۹۵
وزن مخصوص ظاهری	۱,۳۹	۱,۴۶	۱,۵۵	۱,۳۷	۱,۵۱	۱,۵۹	۰,۵۱۳	۰,۰۰۶
ظرفیت زراعی	۲۷,۷۲	۲۳,۶۸	۱۹,۶۴	۲۸,۰۰	۲۲,۲۸	۱۶,۷۲	۰,۳۵۱	۰,۰۰
هدایت الکتریکی	۱,۰۵۶	۰,۹۶	۰,۹۰	۱,۱۶	۱,۱۷۶	۱,۲۷	۰,۱۰۱	۰,۹۶۴
اسدیته	۶,۹۹	۶,۵۴	۷,۴	۶,۸۶	۶,۶۵	۶,۹۴	۰,۳۰۴	۰,۰۲۹
پتاسیم قابل جذب	۲۹۵,۳۳	۳۳۰	۱۷۰,۶۶	۳۲۶	۲۱۶	۱۵۸	۰,۴۹۶	۰,۰۵۶
درصد اشباع آب	۵۷,۳۲	۵۲,۹۸	۴۵,۹۱	۷۱,۵۶	۵۳,۲۳	۴۳,۴۳	۰,۳۴۶	۰,۰۰۷
نیترژن	۰,۰۸۳	۰,۰۱۷۰	۰,۰۱۶۲	۰,۰۲۱۳	۰,۰۱۶۳	۰,۰۱۵۳	۰,۸۵۵	۰,۳۴۶
مواد آلی	۲,۲۴۶	۲,۲۲	۰,۸	۳,۳۶	۲,۲۶	۱,۶۴	۰,۲۳۱	۰,۲۵۲
فسفر	۲۵,۷۳	۱۱,۲۰	۹,۴	۱۸,۹۳	۱۵,۱۳	۲۲,۸	۰,۰۷۵	۰,۰۰۸
گچ	۰,۰۱۴۳	۰,۰۱۷۷	۰,۰۲۰	۰,۰۱۹۰	۰,۰۱۱۳	۰,۰۰۹۶	۰,۵۴۵	۰,۴۲۷
مواد خنثی شونده	۸,۱۸۳	۸,۵۰	۸,۶۷	۸,۸۳	۸,۳۴	۱۴,۳۰	۰,۶۴۸	۰,۲۷۸
فرسایش	۷,۷۱	۱۲,۴۱	۴۱,۵۲	۱,۵۴	۱,۱۱	۲,۶۲	۰,۰۰	۰,۰۰

دانه در خاک های زراعی کاهش یافته است (۱ و ۳ و ۴). با وجود اینکه تجزیه واریانس آماری در بیشتر تغییرات ذکر شده در خاک های منطقه اختلافات معنی دار نشان نمی دهد ولی بررسی روند نتایج بدست آمده از آزمایشات به کمک آمار توصیفی نشان می دهد که بسیاری از تغییرات فیزیکی و شیمیایی ذکر شده در کاهش بار خیزی خاک منطقه نقش مهمی داشته و ادامه این روند باعث تخریب و رها شدن صد ها هزار هکتار از اراضی مرتعی منطقه خواهد شد. از آنجا که استان اردبیل یکی از مناطق مهم کشت دیم کشور می باشد و اکثر اراضی آن در دامنه های شیب دار قرار دارد، لزوم توجه ویژه به رعایت اصول علمی استعداد اراضی و جلوگیری از تبدیل اراضی مرتعی به زراعی احساس می شود. این تحقیق نشان داد که اگر چه کاهش کیفیت خاک در اثر تبدیل اراضی مرتعی به اراضی دیم ممکن است آرام صورت بگیرد ولی وجود هزاران هکتار اراضی رها شده به دلیل کاهش عمق خاک و عدم محصول دهی اقتصادی در استان زنگ خطری است که سالها است به صدا در آمده و ایجاب می نماید که مسئولان مربوطه با آگاهی کشاورزان از عواقب این کار و تدوین قوانین کارآمد جلوی هدررفت این سرمایه ملی تجدید ناپذیر را بگیرند. افزایش ۱۰ الی ۲۰ برابری میزان فرسایش در خاکهای زراعی نسبت به مرتعی مجاور گواه بر این نتایج می باشد (اشکال ۱ و ۲).

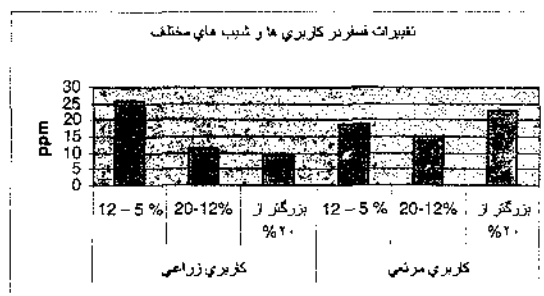
در این بررسی روشن شد که اثرات تغییر کاربری اراضی مرتعی در شیب های زیاد باعث رو به قهقرا رفتن خاک و در نهایت خارج شدن اراضی از چرخه تولید می شود. در این قسمت به بحث پیرامون تغییرات بوجود آمده در خصوصیات خاک پرداخته می شود. به دلیل افزایش مقدار رواناب و شدت یافتن عمل شستشو در شیب های تند مقدار سیلت خاک کاهش و درصد ذرات درشت تر در خاک بالا رفته است. در همین ارتباط از ظرفیت زراعی خاکهای تبدیل شده کاسته شده است. نتایج بدست آمده در مورد مواد آلی بیانگر آن است که افزایش مواد آلی با بهینه شدن ساختمان خاک همراه بوده و با افزایش ظرفیت زراعی و درصد اشباع متناسب است. در زمین های زراعی به دلیل بهم خوردگی ساختمان خاک در اثر ادوات آماده سازی زمین عمل شستشو شدت یافته و از مقدار نمک های محلول کاسته و مقدار شوری کاهش یافته است بطوریکه فزونی مقادیر پتاسیم قابل جذب در خاکهای مرتعی منطقه رانسیبت به خاک های زراعی سبب شده است (۳). همچنین این عمل با خارج کردن عناصر قلیائی باعث کاهش جزعی واکنش خاک شده است (۱). در زمین های زراعی که کود مصرف نشده است مقدار نیترژن نیز بدلیل عدم پوشش دائمی و تداوم عمل شستشو کاهش محسوسی را نشان می دهد. با وجود اینکه تحرک فسفر کم میباشد ولی بدلیل حمل آن به همرا سایر مواد ریز



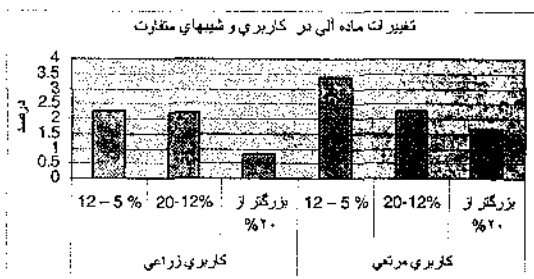
شکل (۱) رابطه بین میانگین ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک در سه کلاس شیب مختلف با کاربری اراضی متفاوت



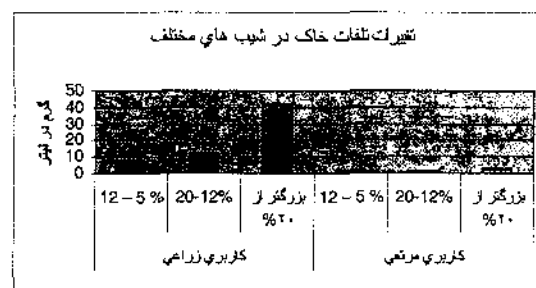
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

شکل (۲) متغیرهای اندازه گیری شده در خاکهای زراعی و مرتعی در شیب های مختلف

3-Raymond, W. M. and L.D. Roy. 1990. Soils, An introduction to soils and plant growth. Prentice - Hall International, Inc. pp. 768.  
4- White, R.W. 1999. Principles and practice of soil science. Blackwell Science Ltd. pp. 348.

منابع مورد استفاده

1- Donald, L.S. 1995. Environmental soil chemistry. Academic Press. pp. 267.  
2-Thomas, H.W. and J.W. Ronald. 1977. Introductory statistics. John Wiley and Sons. New York.

**بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک سطحی در عرصه پخش سیلاب ایستگاه سهرین -**

**قره جریان زنجان**

جعفر خلفی، قاسم مجتهدی و فرزاد بیات موحد

اعضای مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

مقدمه

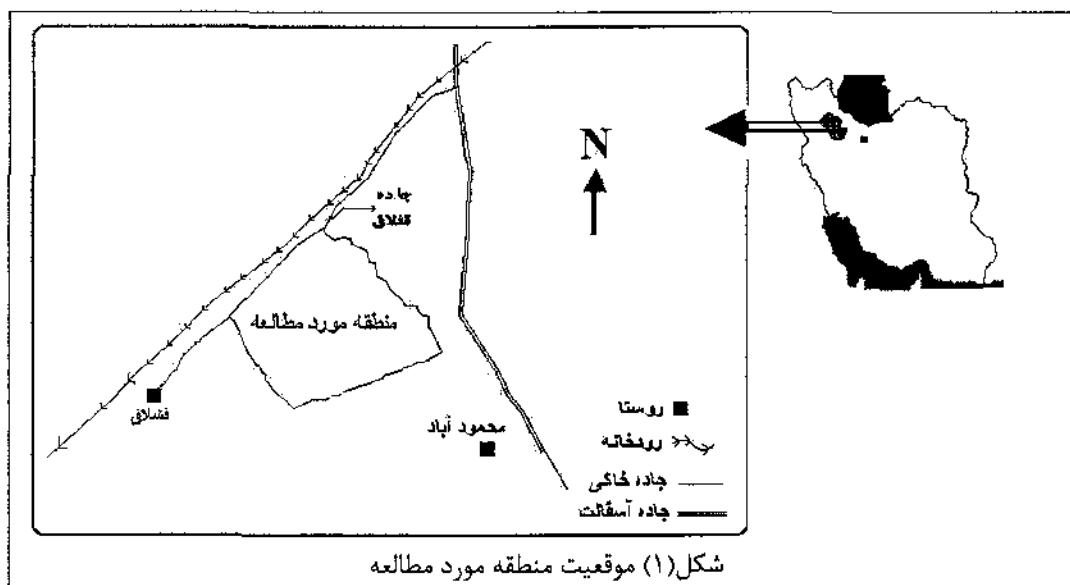
احداث ایستگاههای پخش سیلاب به عنوان راه کار و تدبیری راهگشا در جهت تغذیه سفره های آب زیرزمینی و رفع مسائل و مشکلات مصیبت بار سیل و کم آبی بخصوص در مناطق خشک در دهه اخیر مورد توجه خاص و به عنوان یک برنامه ملی مطرح بوده است (۱). این ایستگاهها با اهداف متفاوتی احداث شده اند که درک صحیح از

این اهداف و برنامه ریزی اصولی جهت رسیدن به آنها می تواند جلوه روشن تری را در آینده دنبال کند. یکی از مشکلاتی که در بسیاری از ایستگاههای پخش سیلاب بوجود آمده و موجب کاهش راندمان تغذیه آبهای زیرزمینی شده است، پدیده انسداد و رسوبگذاری در عرصه و کانالهای پخش می باشد. بر این اساس و به دلیل اهمیت شناخت عوامل موثر در تغییر نفوذپذیری عرصه های پخش سیلاب اقدام به بررسی تاثیر سیلابهای پخش شده

**مواد و روش ها**

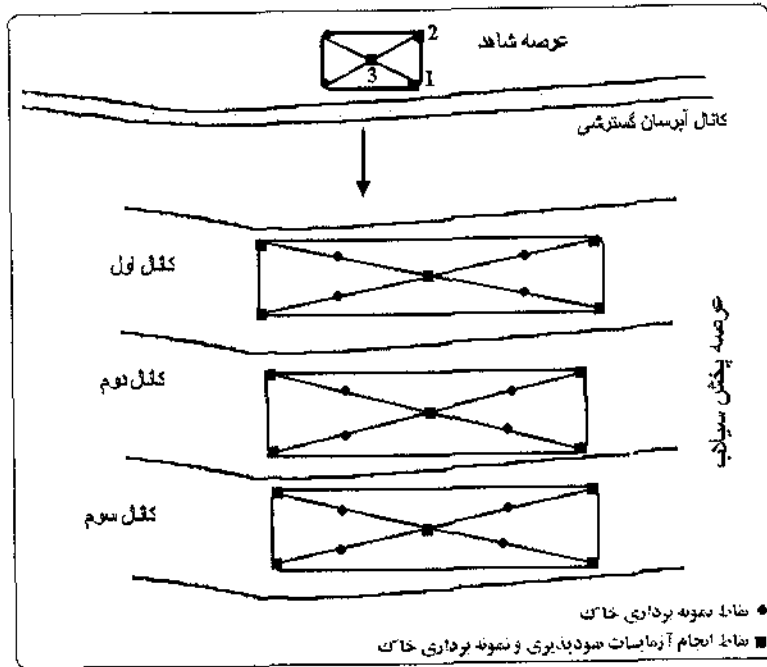
عرصه مورد مطالعه در قسمتی از ایستگاه پخش سیلاب بر آبخوان دشت سهرین- قره چریان و در محدوده‌ای به طول " ۲۰ ' ۲۰ ° ۴۸ و عرض " ۵۲ ' ۵۵ ° ۳۶ واقع شده است (شکل ۱). اقلیم منطقه از نوع نیمه خشک بوده و میزان بارندگی متوسط سالانه منطقه بین ۳۰۰ تا ۳۵۰ میلیمتر متغیر می باشد. آبخوان موجود در دشت از نوع آزاد بوده و دارای ضخامت آبفوت بین ۸۰ تا ۱۲۰ متر و عمق سطح آب زیرزمینی بین ۴۰-۶۰ متر می باشد (۳).

بر روی خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک سطحی عرصه پخش سیلاب ایستگاه سهرین - قره چریان زنجان گردید. غالب تحقیقات انجام شده در کشور تغییر خصوصیات خاک را در اثر اجرای پخش سیلاب گزارش نموده‌اند. اما به دلیل یکسان نبودن خصوصیات مکانی هر منطقه از لحاظ ساختار زمین شناسی، خاکشناسی، فیزیوگرافی و... این تحقیق نیز که نتایجی از طرح پایش خاک در عرصه پخش سیلاب ایستگاه سهرین - قره چریان زنجان است به عنوان یک برنامه کاری قرار گرفت.



گرفت. از نقاط تعیین شده نمونه خاک (عمق ۳۰-۴۰ سانتیمتر) برداشت و برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه ها تعیین گردید. میزان نفوذپذیری نهایی برای هر نقطه با توجه به نتایج آزمایشات و با استفاده از نرم افزار Infilter تعیین گردید. داده های حاصله با استفاده از نرم افزار SPSS و با روش تجزیه واریانس، آزمون t، Duncan و L.S.D مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

با توجه به اینکه عرصه پخش سیلاب به عنوان مکان‌های اصلی عملیاتی از قبیل کاشت گونه های درختی، افزایش حاصلخیزی خاک، ته نشست رسوب، نفوذ و... محسوب می شوند، لذا فقط عرصه پخش سیلاب جهت نمونه برداری خاک مد نظر قرار گرفت. برای این منظور، در عرصه شاهد، ۱ پلات و در عرصه پخش سیلاب ۳ پلات به منظور انجام آزمایشات مشخص گردید (شکل ۲). در پلات شاهد ۳ نقطه و در هر کدام از پلاتهای داخل شبکه پخش سیلاب، ۵ نقطه تعیین و آزمایشات نفوذپذیری با استفاده از استوانه های مضاعف انجام



شکل (۲) موقعیت نقاط آزمایشی در عرضه پخش سیلاب

**نتایج و بحث**

معنی‌داری در عرضه پخش سیلاب در مقایسه با عرضه شاهد کاهش و کربن آلی افزایش داشته است (شکل ۳). مقایسه نتایج نفوذپذیری بین پلاتها بوسیله آزمون L.S.D و Duncan بیانگر تفاوت معنی دار بین پلاتهای ۱ و ۳ عرضه پخش با پلات شاهد و در داخل عرضه پخش سیلاب نیز بین پلات ۱ با ۲ و ۲ با ۳ می باشد (جدول ۲ و ۳). تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به مقادیر کربن آلی و Silt حاکی از کاهش معنی دار آنها در داخل عرضه‌های پخش و از بالا به پائین (از سمت کانال پخش به طرف پشته خاکی) است.

نتایج تجزیه واریانس مقایسه هر یک از فاکتورها در بین پلاتها بیانگر تفاوت معنی دار در مقدار نفوذپذیری، pH، کربن آلی و درصد سیلت میان این گروه‌ها می باشد (جدول ۱).

بر اساس نتایج آزمون t تغییرات قابل ملاحظه‌ای در بین برخی از پارامترهای خاک ایجاد شده است. به طوری که میزان نفوذپذیری در سطح ۱ درصد و مقادیر pH و درصد سیلت در سطح ۵ درصد به طور

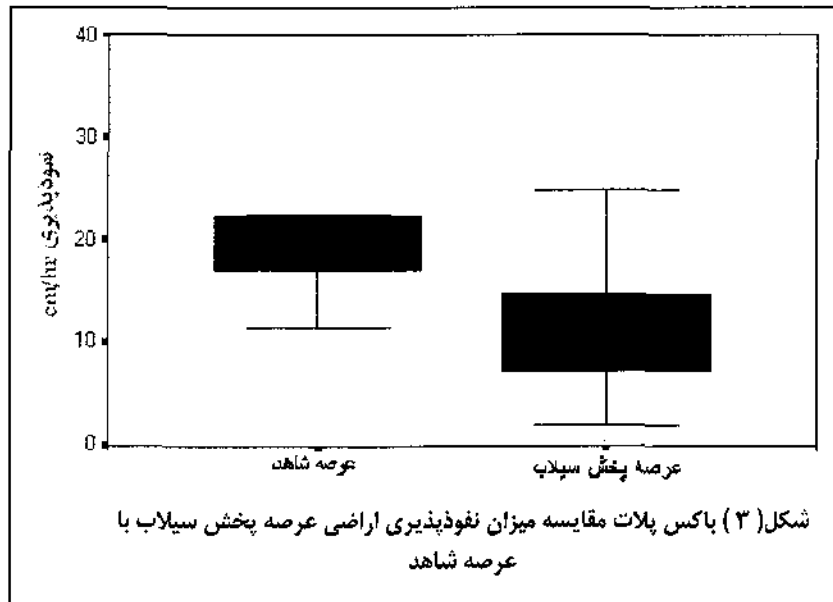
جدول (۱) نتایج تجزیه واریانس مقایسه هر یک از فاکتورها در بین پلاتها

Sand %	Silt %	Clay %	O.C %	P (ppm)	K (ppm)	درصد اشباع	T.N.V %	EC*10 <sup>3</sup> (ds/m)	pH	نفوذپذیری (cm/h)	فاکتور تفاوت
n.s	**	n.s	*	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	**	**	

n.s عدم اختلاف معنی دار \* اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد \*\* اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

- در پایان هر دوره پخش رسوب مواد ریزدانه و ذرات معلق ناشی از سیلابهای هدایت شده به عرضه لایه نازکی بر روی سطح خاک تشکیل و لایه ای با نفوذپذیری کم را ایجاد می نماید.  
- سه بستن لایه سطحی خاک، که تناوب فصول خشک و مرطوب موجبات تشدید این عمل را فراهم می کند (۵).  
- تراکم خاک که در اثر عبور ماشین آلات سنگین در داخل عرضه بوجود می‌آید، با از بین بردن پیوستگی خلل و فرج و کاستن تخلخل خاک، آبگذری را تنزل می‌دهد (۲).

به طور کلی عملیات پخش سیلاب در ایستگاه پخش سیلاب سهرین - قره چریان موجب افزایش حاصلخیزی خاک گردیده که افزایش میزان تولید و درصد پوشش گیاهی نیز این موضوع را تایید می کند (۴). از سوی دیگر مقدار نفوذپذیری به مقدار قابل توجهی کاهش یافته است. این در حالی است که برخلاف انتظار در مقدار درصد رس تغییر قابل ملاحظه‌ای مشاهده نمی‌گردد. نتیجه نهایی اینکه در یک تجزیه و تحلیل کلی می توان عوامل عمده کاهش نفوذپذیری در عرضه ایستگاه پخش سیلاب سهرین - قره چریان را به صورت زیر بیان کرد.



جدول (۳) خلاصه نتایج آزمون آماری برای تغییرات نفوذپذیری بین پلاتها

پلات	N	Subset for alpha =.05		
		۱	۲	۳
عرصه ۳	۱۴	۹/۱۴۷۱		
عرصه ۱	۱۵	۱۰/۶۶۵	۱۰/۶۶۵	
عرصه ۲	۱۳		۱۵/۷۱۵۴	۱۵/۴۱۵
عرصه شاهد	۶			۱۸/۹۶
Sig.		۰/۵۸۳	۰/۰۷۳	۰/۲۴۴

جدول (۲) خلاصه نتایج آزمون آماری برای تغییرات نفوذپذیری بین پلاتها

پلات	پلات	Mean (cm/h)	Mean Difference (I-J)	Sig
عرصه شاهد	عرصه ۱	۱۰/۶۶۶	۸/۲۹۴۷*	۰/۰۰۹
	عرصه ۲	۱۵/۷۱	۳/۲۴۴۶	۰/۳۰۲
	عرصه ۳	۹/۱۴	۹/۸۱*	۰/۰۰۳
عرصه ۱	عرصه ۲	۱۵/۷۱	-۵/۰۵۰۱*	۰/۰۴
	عرصه ۳	۹/۱۴	۱/۵۱۸۲	۰/۵۱۹
عرصه ۲	عرصه ۳	۹/۱۴	۶/۵۶۸۲*	۰/۰۱

\* اختلاف میانگین در سطح ۵ درصد معنی دار

خاک و آبخیزداری، ص ۹۷-۹۱.

۴- بیات موحد، ف، ۱۳۸۲. بررسی اثر پخش سیلاب بر ظهور و حذف گونه‌های گیاهی در عرصه پخش سیلاب سهرین - قره‌چریان زنجان، مجموعه مقالات سومین همایش آبخوانداری، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، ص ۳۵۷-۳۵۱.

۵- خلفی، ج، ۱۳۸۲. بررسی اثر پخش سیلاب بر تغییرات نفوذپذیری خاک سطحی ایستگاه سهرین - قره‌چریان زنجان، مجموعه مقالات سومین همایش آبخوانداری تهران، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، ص ۲۷۵-۲۶۹.

#### منابع مورد استفاده

- ۱- اسدی، م، ۱۳۷۷. بررسی برخی خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک در عرصه پخش سیلاب منطقه ماهان(کرمان)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۵۰ صفحه.
- ۲- بایبوردی، م، ۱۳۶۳. اصول مهندسی آبیاری جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۴۴ صفحه.
- ۳- بیات موحد، ف، ۱۳۸۲. بررسی تاثیر استحصال و پخش سیلاب بر منابع آب زیرزمینی دشت سهرین - قره‌چریان زنجان، مجموعه مقالات سومین همایش آبخوانداری تهران، مرکز تحقیقات حفاظت