

اثرات ذخیره نزولات آسمانی (پی تینگ) در تثبیت حوزه های آبخیز مناطق خشک (مطالعه موردی منطقه ایران شهر)

منصور جهان تیغ

دانشیار مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران .
Mjehantigh2000@yahoo.com

چکیده:

خاک یکی از منابع مهم طبیعی کشور به حساب می آید که در اثر استفاده غیر علمی در حال از بین رفتن بوده و حاصل خیزی آن کاهش می یابد . بر اثر از بین رفتن پوشش گیاهی و به دلیل کاهش نفوذ پذیری، هرز آنها بر سطح خاک جریان می یابد. با تداوم این فرآیند و عدم تغذیه آب های زیر زمینی، سطح آنها کاهش یافته که فرآیند آن تخریب اکوسیستم منطقه و افزایش سطح مناطق بیابانی کشور است. این پژوهش در منطقه ایران شهر انجام پذیرفت و هدف از اجرای آن بررسی تأثیر استفاده از پی تینگ در کاهش هرز آب و افزایش رطوبت خاک بوده است. برای اجرای این پژوهش کرت هایی به ابعاد ۲۰×۴۰ متر به فاصله ۳ متر از یکدیگر طراحی و سپس اطراف آن با خاکریزهایی به حدود ۴۰ سانتی متر ارتفاع محصور شد. در انتهای شیب هر کرت اقدام به احداث یک حوضچه سیمانی غیر قابل نفوذ شد تا میزان رواناب و رسوب وارد شده در هر حوضچه پس از هر بارش اندازه گیری شود. همچنین مقدار رطوبت هر تیمار نیز پس از هر بارندگی اندازه گیری شد. در پایان پوشش گیاهی محدوده مورد پژوهش نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه های خاک از محدوده پژوهش برداشت و بافت آن مورد آنالیز قرار گرفت. بارانسنجی نیز به منظور اندازه گیری میزان بارندگی در کنار طرح قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که در طول مدت اجرای طرح در مخازن هر یک از تیمارهای شاهد و پی تینگ به ترتیب ترتیب ۸۱۰۰ و ۲۰۰۰ لیتر هرز آب ذخیره شد. همچنین مقدار رسوب ورودی به مخازن هر یک از تیمارهای مذکور نیز ۱۰ و ۱/۲ کیلوگرم برآورد شد. مقدار رطوبت تیمار شاهد ۷ درصد بوده است ولی اجرای عملیات پی تینگ سبب افزایش میزان رطوبت به ۱۲ درصد شده است. نتیجه گیری می شود با اجرای عملیات پی تینگ میزان سطح قابل نفوذ آب در خاک بیشتر شده است بنابر این میزان نفوذ آب در خاک افزایش یافته است.

واژه های کلیدی: رطوبت خاک، پی تینگ، تخریب اکوسیستم، مقدار نفوذ، هرز آب.

مقدمه

افزایش نیاز روز افزون جامعه به مواد غذایی و اشتغال، به همراه محدودیت های منابع آبی کشور به دلیل رشد سریع جمعیت بروز پدیده فرسایش و وقوع سیلاب های شدید و تخریب حوزه های آبخیز را به همراه داشته است. هرچند بخش عمده ای از مساحت کشور را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می دهد که از بارندگی کمی برخوردار هستند، ولی همین بارندگی کم نیز از پراکنش مناسبی برخوردار نیست. از همین روی، بخش عمده ای از باران های آن بصورت سیلاب از دسترس خارج می شود (جهان تیغ، ۱۳۹۳). ایران نیز همانند سایر کشورهای اسلامی به دلیل قرار گرفتن در کمربند گرم و خشک با چالش های زیادی در زمینه آب مواجه هستند. چنین چالشی به دلیل جمعیت و رشد زیاد، توزیع نامنظم بارندگی، عدم وجود پوشش گیاهی مناسب، ریزش بارش با شدت زیاد می باشد. عدم توسعه یافتگی این کشورها در مهار سیلاب برای رفع بخشی از مشکلات خود سبب گردیده بین برخی از کشورهای اسلامی تنش های سیاسی بروز نماید (Faruqui و همکاران، ۲۰۰۱). همچنین صفریان و سردشتی (۱۳۹۲) گزارش دادند که علاوه بر وضعیت اقلیمی

کشور، افزایش رشد روزافزون و فزاینده جمعیت و استفاده غیر علمی و کارآمد از زمین و منابع طبیعی روند بروز سیلاب های خانمان برانداز را در کشور تسریع می کند. بطوریکه خسارات سیل در دهه های اخیر بخش عمده ای از خسارات بلایای طبیعی را در دنیا تشکیل می دهد. سیلاب و رواناب حاصل دو فرآیند مربوط به نفوذ می باشد. زمانی که میزان نفوذ از شدت بارندگی بیشتر باشد و پوشش گیاهی آن نیز از بین رفته یا مقدار آن کم باشد و همچنین هنگامی که رطوبت خاک سطحی اشباع باشد، رواناب جریان می یابد (Hornberger, 1998). علاوه بر آن اگر رطوبت قبلی خاک در حد بالایی قرار داشته باشد، سطح آب بطور موقت بالا می آید. در یک دوره خشکی نیز سطح زمین هنگامی که اشباع گردد، با افزایش سیلاب همراه است. بنابر این، هر دو فرآیند سیلاب بر روی کیفیت آن تاثیر گذار هستند (Dunne et al, 1975). کنترل، جمع آوری و استفاده از نزولات آسمانی به روش های متعددی امکان پذیر است که بکارگیری هر روش و یا ترکیبی از آنها به شرایط محلی، اهمیت منطقه و اثرات اقتصادی - اجتماعی و زیست محیطی آن اکوسیستم بستگی دارد. یکی از مهمترین راهکارهای مؤثر در توسعه هر منطقه آبخیزداری می باشد. جمع آوری و ذخیره آب باران به منظور آماده سازی حوزه های آبخیز کوچک برای کشت محصولات کشاورزی، بهبود اکوسیستم منطقه و حفاظت خاک راهکار کارآمدی می باشد. در همین خصوص به منظور جمع آوری رواناب سطحی و استفاده بهینه از آن، مدیریت آبخیز قسمت شمالی حوزه آبخیز کالیفرنیا مطالعه ای شامل تغییرات آب های سطحی، سیاست ها و تغییرات اقتصادی و اجتماعی را انجام داد. نتایج بررسی ها نشان داد که رابطه معنی داری بین برنامه های اجرایی و تغییرات حاصله وجود دارد (Muzik, 2002). یکی از راه های ذخیره کردن آب به منظور افزایش پوشش گیاهی چاله کردن زمین است که پی تینگ نامیده می شود. هر چند برخی از محققین مانند کردوانی (۱۳۷۱) معتقد هستند که در مواردی که پوشش گیاهی با ارزش مرتع بکلی از بین نرفته و شرایط آب و هوایی بویژه میزان بارندگی کافی باشد، پیشنهاد می نمایند که مرتع برای چند سال قرق گردد. در صورتی که شرایط فراهم شود، گیاهان باقیمانده با استفاده مستقیم از نزولات آسمانی رشد و تکثیر می نمایند. بابا خانلو (۱۳۶۳) گزارش داد که با وجود برخورداری خاک سطحی از نفوذپذیری مناسب، ولی به دلیل وجود لایه های رسی و غیر قابل نفوذ در زیر آن، از ذخیره آب کافی در خاک جلوگیری نموده و جریان های سطحی یا زیرزمینی را بوجود می آورد. در برخی از مراتع نیز خاک سنگین و نسبتاً عمیق سطحی از نفوذ آب ممانعت نموده و باعث می گردد که آب حاصل از بارندگی در سطح زمین جریانی یافته و از دسترس گیاهان خارج شود. برای شکستن چنین لایه هایی از ریپر استفاده می گردد. مقدم (۱۳۷۷) بر این باور است که اساس چاله چوله کردن مبتنی بر ایجاد پستی بلندی ها و فرورفتگی های کوچک در سطح زمین برای جمع آوری نزولات آسمانی و نفوذ آن در خاک است. وی گزارش می دهد در مواردی که خاک منطقه رسی و سنگین و همچنین نفوذپذیری آن کم باشد، آب های جمع آوری شده در چاله ها در اثر آفتاب و یا باد تبخیر می گردد. نتایج پژوهش برانسون و همکاران (۱۹۶۶) در مناطق خشک مراتع غرب ایالات متحده آمریکا ثابت کرد که ایجاد شیار در امتداد خطوط تراز و چاله کردن زمین تاثیر زیادی در تجدید حیات پوشش گیاهی دارد. بررسی ها نشان می دهد که پژوهش های زیادی در منطقه مورد بررسی در خصوص ذخیره نزولات آسمانی صورت نگرفته است. از این روی، اثرات ذخیره نزولات آسمانی (پی تینگ) در تثبیت حوزه های آبخیز مناطق خشک در منطقه ایران شهر صورت پذیرفت.

مواد و روش ها

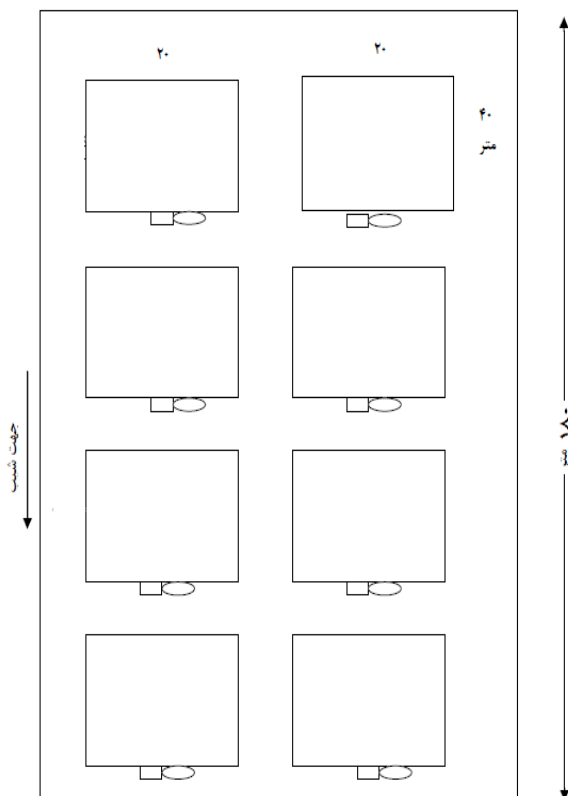
محدوده مورد پژوهش از توابع شهرستان ایرانشهر و حدود ۲۵ کیلومتری جنوب شرق آن در ارتفاع ۵۹۱ متری از سطح دریا قرار و در جوار نیروگاه حرارتی قرار دارد. این منطقه دارای تابستان های گرم و زمستان های معتدل و نزولات جوی آن نیز به صورت باران ریزش می نماید. این منطقه در عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه و ۱۵ ثانیه و طول جغرافیایی ۶۰ درجه و ۲۸ دقیقه و ۴۰ ثانیه و شیب تا ۵ درصد قرار دارد (شکل ۱). خاک منطقه سبک بوده بطوریکه درصد بالای آنرا شن تشکیل می دهد. متوسط بارش

سالانه در یک دوره ۱۰ ساله (۱۳۸۰-۱۳۷۰) حدود ۱۲۰ میلیمتر بوده است که کمترین و بیشترین مقدار بارندگی به ترتیب در فصول بهار و زمستان ریزش می‌نماید. یکی از پتانسیل‌های منطقه ایرانشهر ریزش باران‌های تابستانی است که علیرغم ناچیز بودن مقدار آن (۱۸/۲ درصد) نقش بسزایی در تامین نیاز آبی محصولات در فصل رشد دارد. پوشش گیاهی منطقه را گیاهان خشکی پسند و انواع یکساله تشکیل می‌دهد.



شکل (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه در کشور، استان و شهرستان

برای اجرای این پژوهش تحقیق روش مکانیکی پی‌تینگ و شاهد با توجه به شرایط منطقه، بمنظور ذخیره نزولات آسمانی و کنترل رواناب سطحی جهت افزایش پوشش گیاهی مورد آزمون قرار گرفته اند. تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش پی‌تینگ و شاهد بودند که در ۴ تکرار و در شیب ۵ - ۲ درصد اجراء شد. جهت اجرای طرح ابتدا کرت‌هایی (۸ عدد) به ابعاد ۴۰ × ۲۰ متر به فاصله ۳ متر از یکدیگر طراحی و سپس اطراف آن خاکریزهایی حدود ۴۰ سانتی‌متر ارتفاع محصور ش. در انتهای شیب هر کرت یک حوضچه سیمانی غیر قابل نفوذ احداث شد تا میزان رواناب و رسوب وارد شده در هر حوضچه پس از هر بارش اندازه گیری شود. همچنین میزان رطوبت هر تیمار نیز پس از هر بارندگی اندازه‌گیری شد. در پایان نیز پوشش گیاهی محدوده مورد پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت.



شکل (۲): نمایی از محدوده مورد پژوهش

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل نمونه های خاک محدوده پژوهش نشان داد که بافت خاک منطقه سبک بوده، بطوریکه ۶/۸، ۱۹/۵، ۷۳/۷ درصد آنرا به ترتیب رس، سیلت و شن تشکیل می دهد. همچنین بازدیدهای صحرایی نشان داد که در برخی از نقاط محدوده مورد بررسی لایه سطحی سختی وجود دارد که نفوذ پذیری را با محدودیت همراه ساخته است. محدوده های این پژوهش دارای رسوبات بادبزی که مواد مادری آن توسط فرسایش فیزیکی و شیمیایی به پایین دست هدایت شده است، می باشد. خاک منطقه دارای بافت سبک Sandy و رنگ قهوه ای تیره و ساختمان فشرده تا ساختمان مکعبی گوشه دار ضعیف می باشد و در حالت خشک رنگ قهوه ای دارد. در طول مدت اجرای طرح بارندگی کمی در منطقه صورت گرفت، بطوریکه در سال اول، دوم و سوم اجرای طرح به ترتیب ۴۱/۶ و ۲ میلی متر باران ریزش نمود. با این وجود بارندگی بیش از ۴ میلی متر در برخی از محدوده ها که نفوذ پذیری پایینی داشته است منجر به ایجاد رواناب در منطقه شد (جدول ۱).

جدول (۱): میزان بارندگی منطقه مورد پژوهش طی دوره اجرای طرح (میلی متر)

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
سال اول	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۹/۷	-	-
سال دوم	۳	۰/۷	۳	-	-	-	-	-	۲	۸	۲۶/۸	-
سال سوم	-	-	-	-	-	-	۲	-	۳	۰	-	-
جمع	۴	۰/۷	۳	-	-	-	۲	-	۵	۲۷/۷	۲۶/۸	-

با توجه به اینکه زمان اجرای پژوهش مقارن با بروز پدیده خشکسالی در منطقه بود، از همین روی، میزان رواناب نیز تحت تاثیر این جریان قرار گرفت. در طول مدت اجرای طرح سه بارندگی در منطقه منجر به رواناب شد. پی تینگ با فراهم نمودن بستر نفوذ، تاثیر زیادی بر میزان ذخیره بارندگی داشته است و تا حد زیادی از ایجاد رواناب در این محدوده جلوگیری نموده است. بر همین اساس در مخازن تیمار شاهد و پی تینگ در مجموع به ترتیب ۸۱۰۰ و ۲۰۰۰ لیتر رواناب جمع آوری گردید (شکل ۳) که این نشان دهنده تاثیر چاله‌ها در ذخیره نزولات بوده است. یافته‌های این پژوهش با نتایج کار مقدم (۱۳۷۷) که گزارش داد که ایجاد پستی بلندی‌ها و فرورفتگی‌های کوچک در سطح زمین برای جمع‌آوری نزولات آسمانی و نفوذ آن در خاک بطور مستقیم بر ذخیره نزولات آسمانی تاثیرگذار است، همخوانی دارد. اندازه‌گیری میزان رسوبات در تیمارهای مورد بررسی نشان داد که با کاهش رواناب در تیمار پی تینگ از ایجاد رسوب نیز بطور محسوسی کاسته شده است. چنانکه مقدار رسوب در هر یک از دو تیمار پی تینگ و شاهد به ترتیب ۱۰ و ۱/۲ کیلوگرم بوده است که این مقادیر عملکرد مثبت پی تینگ در کنترل فرسایش و تعدیل نرخ رسوب را نشان می‌دهد. مکانیسم عمل به این طریق است که با تجمع نزولات آسمانی از بروز فرسایش در عرصه مزبور ممانت بعمل آمده و در نتیجه خاکی تخریب نشده است که تولید رسوب نماید. ولی چنین فرآیندی در تیمار شاهد بوقوع پیوسته است که حاصل آن مقدار رسوب زیاد می‌باشد. نتایج این پژوهش با داد‌های دوید باینبریج و ماتو فیدلیاس (۱۹۹۵) که ثابت کردند پی تینگ قادر به افزایش نفوذ، کاهش فرسایش و رسوب می‌باشد و همچنین به عنوان یک مانع در حرکت آب عمل می‌نماید، مطابقت دارد. بررسی میزان رطوبت خاک محدوده مورد پژوهش نشان داد که عملیات مکانیکی پی تینگ با ذخیره کردن آب سبب افزایش رطوبت خاک شده است. بطوریکه متوسط رطوبت خاک در تیمار پی تینگ و شاهد به ترتیب ۱۲ و ۷ درصد بوده است. پی تینگ میزان رطوبت خاک را افزایش داده و زمینه مناسب رشد گیاه را فراهم می‌سازد. همچنین اجرای پی تینگ نقش بسزایی در احیاء پوشش گیاهی بخصوص گونه‌های یکساله داشته است.



شکل (۳): نمونه‌ای از پی‌تینگ احداثی در منطقه مورد مطالعه

نتیجه‌گیری

بمنظور کاهش رواناب در اراضی شیب‌دار مرتعی مدت زیادی است که انواع روش‌های مکانیکی ذخیره نزولات آسمانی نظیر پی‌تینگ اجراء می‌شود که این چاله‌ها دارای ویژگی‌های خاص خود می‌باشد. این پژوهش نیز در راستای ذخیره نزولات آسمانی در منطقه ابرانشهر انجام پذیرفت. مقدار رطوبت اولیه خاک، هدایت آبی لایه سطحی خاک، خصوصیات داخلی خاک (از قبیل منافذ)، درجه تورم کلئیدهای خاک و مواد آلی، مدت زمان بارندگی و درجه حرارت خاک و آب مؤثرترین عوامل مؤثر بر مقدار نفوذ آب به داخل خاک هستند. بنابراین نفوذپذیری خاک به وسیله لایه‌هایی که هدایت آبی آنها کم است به شدت کاهش می‌یابد. ولی عملیات پی‌تینگ تا اعماق قابل توجهی و نیز برای مدت زمان طولانی نفوذپذیری را بهبود بخشیده است. میزان تولید هرزآب در شاهد زیاد بوده و با گذشت زمان و افزایش مدت زمان بارش افزایش می‌یابد که اشباع شدن سطح خاک و کاهش نفوذپذیری با توجه به وجود لایه سخت سطحی عامل اصلی آن به شمار می‌آید. نتیجه‌گیری می‌شود با اجرای عملیات پی‌تینگ میزان سطح قابل نفوذ بیشتری برای آب در خاک فراهم گردیده که فرآیند آن افزایش میزان نفوذ و ذخیره آب در خاک بوده است.

منابع:

- ۱- بابا خانلو، بهمن (۱۳۶۳) اصلاح مراتع از طریق ذخیره نزولات آسمانی، دفتر فنی مرتع، سازمان جنگلها و مراتع کشور.
- ۲- جهان‌تیغ، منصور (۱۳۹۳) مطالعه هرزآب‌های شرق کشور و بررسی زمینه‌های کنترل و استحصال آن (مطالعه موردی مرز سیستان و افغانستان)، دومین همایش ملی بحران آب، شهر کرد.
- ۳- کردوانی، پرویز، ۱۳۷۱، مراتع مسائل و راه حل‌های آن در ایران، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- صفریان، آمنه و ماهرخ سردشتی (۱۳۹۲)، "مدیریت کاربری اراضی در کاهش سیل‌گرفتگی شهری، دومین کنفرانس بین‌المللی مخاطرات محیطی، تهران، دانشگاه خوارزمی.
- ۵ - مقدم، محمدرضا، ۱۳۷۷، مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران.

6- Bainbridge, D and Fidelibus, M.1995. A beginner,s guide to desert restoration, San Diego State university.
7- Branson, F.A, R.F. Miller, and I.S. Nichols 1966. Contour furrowing, pitting and ripping on range lands of the western United States. J. Range manage. 19:182-190.



- 8- Dunne, Thomas, Moore, T.R., and Taylor, C.H., 1975, Recognition and prediction of runoff-producing zones in humid regions: Hydrological Sciences Bulletin, v.20, p. 305- 327.
- 9-Faruqui, Naser I. Biswas, Asit K.and Bino, Murad J. 2001. "Water Management In Islam", IDRC/UN, ISBN 0-88936-924-0,e-ISBN 1-55250-133-7, 170 pp.
- 10- Hornberger, G.M., Raffensperger, J.P., Wiberg, P.L., and Eshleman, K.N., 1998, Elements of physical hydrology: Baltimore, MD, The Johns Hopkins University Press, 302 p.
- 11-Muzik, I. 2002. A first-order analysis of the climate change effect on the flood frequencies in a sub-alpine watershed by means of a hydrological rainfall-runoff model. J. Hydrol. 267:65-73.