Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iranian Journal of Watershed
Management Science & Engineering

سال چهاردهم- شماره ۴۸- بهار ۱۳۹۹ Vol. 14, No. 48, Spring 2020

تأثیر فیلتر سنگ‌ریزه‌ای و پوشش پلاستیکی در بهبود فرآیند نفوذ آب و افزایش ذخیره رطوبتی سامانه‌های سطوح آبگیر باران در اراضی شیب‌دار

منصور مهدی زاده یوشانلوئی[۱]، سینا بشارت[۲] و جواد بهمنش[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۰۱

چکیده

در این تحقیق، امکان استفاده ترکیبی از فیلترهای سنگ‌ریزه‌ای با پوشش پلاستیکی به‌منظور افزایش نفوذ آب و ذخیره رطوبت خاک در سامانه‌های سطوح‌آبگیر باران مورد بررسی قرار گرفت. بدین‌منظور پنج تیمار (با سه تکرار) شامل تیمار شاهد، سامانه با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای و حذف پوشش گیاهی، سامانه بدون فیلتر سنگ‌ریزه‌ای و حذف پوشش گیاهی، سامانه نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای و سامانه نیمه‌عایق بدون فیلتر سنگ‌ریزه‌ای در نظر گرفته و در کلیه تیمارها نهال زردآلو کاشته شد. سپس میزان ذخیره رطوبتی خاک در هر یک از تیمارها توسط داده‌بردار رطوبت خاک در دو عمق ۲۰ و ۶۰ سانتی‌متری خاک ثبت شد. اطلاعات بدست آمده از طریق طرح آزمایش بلوک‌های کاملاً تصادفی مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج بررسی میانگین رطوبت خاک نشان داد که در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در طول فصل رشد بیش‌ترین ذخیره رطوبت خاک مربوط به ماه‌های خشک سال (خرداد، تیر، مرداد و شهریور) و تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای بود. به‌عبارت‌دیگر، میزان رطوبت سامانه نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. نتایج این تحقیق نشان داد که استحصال آب باران از طریق سطوح نیمه‌عایق و نفوذ آن توسط فیلتر سنگ‌ریزه‌ای راه‌کار مناسبی برای افزایش ذخیره رطوبتی خاک می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: *استحصال آب باران، فیلتر سنگ‌ریزه‌ای، پوشش پلاستیکی، دشت دامنه‌ای*

مقدمه

ایجاد سامانه‌های سطوح آبگیر باران برای جمع‌آوری حجم کافی آب باران از سطح‌آبگیر و استفاده بهینه از بارش‌های کم‌حجم روزانه برای استقرار پوشش گیاهی می‌تواند راه‌کاری مناسب برای مقابله با شرایط تنش و بحران دائمی کمبود آب به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک باشد [۳۷،۲۴،۱۵]. سامانه‌های سطوح آبگیر علاوه بر نقش مهم در استقرار و توسعه پوشش گیاهی موجب کنترل و ذخیره رواناب در سطوح شیب‌دار، نفوذ آن به خاک، افزایش ذخیره رطوبت در پروفیل خاک و کاهش تبخیر از سطح خاک در حوزه‌های آبخیز می‌شوند [۳۰]. در زمینه روش‌های استحصال آب باران تحقیقات گسترده‌ای در اکثر مناطق دنیا در خصوص استفاده از سطوح عایق و نیمه‌عایق انجام گرفته و یا در حال انجام است که تفاوت آن‌ها در نوع بهره‌برداری رواناب استحصال شده می‌باشد [۱۳]. دراین‌ارتباط می‌توان به روش‌های به‌کارگیری پوشش‌های عایق مانند قیر، پارافین و یا پلاستیک و سایر روش‌ها، نظیر جمع‌آوری سنگ‌ریزه و پوشش‌گیاهی از سطح جمع‌آوری‌کننده رواناب اشاره نمود که متناسب با شرایط هر منطقه و اهداف تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد [۷]. ازجمله روش‌هایی که در سامانه‌های سطوح‌آبگیر باران جهت نفوذ رواناب استفاده شده می‌توان به استفاده از مالچ گیاهی اشاره نمود که به لحاظ تخلخل زیاد و کاربرد آن در نگهداشت آب، نقش مهمی در جذب رطوبت و فراهم نمودن شرایط مناسب برای رشد گیاهان به عهده دارد. در حال حاضر در ارتباط با ذخیره رطوبت در پروفیل خاک نیز از روش‌های متنوعی استفاده می‌شود که از جمله می‌توان به کاربرد بقایای دامی، گیاهی و یا به‌کارگیری سوپر جاذب‌ها اشاره نمود. برای مثال، استفاده از سه گونه گیاهی زیتون، کاج و آتریپلکس نشان داد که تفاوت معنی‌داری در مقدار رطوبت خاک بین فواصل دوره آبیاری ۲۰، ۴۵ و ۶۰ روز وجود دارد. بنابراین سوپر جاذب‌ها تأثیر زیادی بر حفظ رطوبت خاک و رشد و نمو گونه‌های گیاهی دارند [۲۵]. پروفیل خاک می‌تواند به‌عنوان یک مخزن نگهدارنده آب عمل کند و این موضوع به عواملی نظیر عمق، بافت، ساختمان خاک، میزان نفوذپذیری و ظرفیت نگهداری آب در خاک بستگی دارد. لذا توجه به کلیه عوامل یاد شده می‌تواند نقش مهمی در استقرار و تداوم آب در پروفیل خاک ایفا نموده و به استقرار درختان مثمر کمک نماید [۱۷]. مالچ نی می‌تواند میزان تبخیر را از سطح خاک کاهش دهد، سطح زمین را از ضربه مستقیم قطره باران محافظت کند، باعث افزایش تجمع خاک و افزایش

۱- دانشجوی دکتری رشته آبیاری وزهکشی، دانشگاه ارومیه.
۲- نویسنده مسئول و دانشیار گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه. پست الکترونیک: s.besharat@urmia.ac.ir
۳- استاد گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

www.SID.ir

Archive of SID

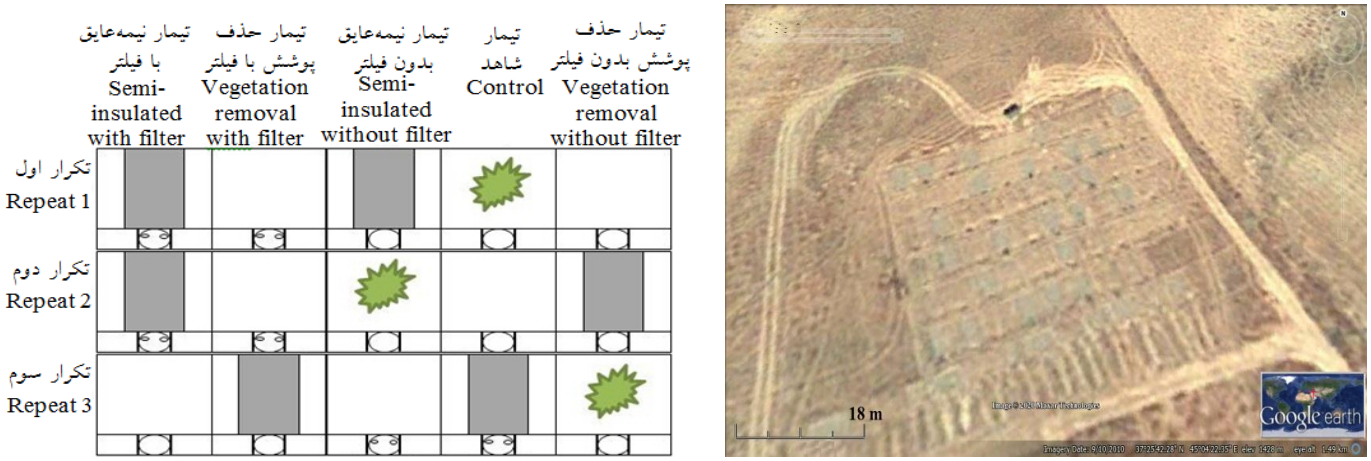
فعالیت بیولوژیکی شود [۳،۵].

در کنار مالچ‌های گیاهی، مالچ شنی نیز موجبات نفوذ سریع رواناب به اعماق خاک را فراهم می‌نماید. در این ارتباط نقش مالچ گیاهی در تغییرات رطوبت خاک و افزایش تولید گیاهی مورد بررسی قرار گرفته است، که استفاده از آن در کشاورزی به لحاظ پیچیدگی بیش‌ازحد آن توصیه نمی‌شود. این موضوع استفاده از فیلترهای شنی را در سامانه‌های سطوح آبگیر به دلیل اجرای ساده‌تر و در دسترس بودن مصالح موردنیاز امکان‌پذیر ساخته و نقش قابل‌توجهی در نفوذ سریع‌تر رواناب و افزایش رطوبت خاک داشته است [۱۱]. لی [۲۱] در فعالیت‌هایی که در زمینه استفاده از مالچ سنگ‌ریزه‌ای در چین انجام داد، نشان داد که بکارگیری مالچ سنگ‌ریزه‌ای، ضمن حفاظت خاک، نقش مهمی در استحصال آب باران، کاهش تبخیر خاک و هم‌چنین حفظ حاصل‌خیزی آن داشته است. به همین منظور در حال حاضر این روش در ۱۱۸ هزار هکتار از اراضی استان گانژو چین مورد استفاده قرار گرفته است. در پژوهش دیگری که توسط یانی و همکاران [۳۵] با هدف بررسی توزیع آب در منطقه ریشه گیاه و هم‌چنین پتانسیل ذخیره رطوبت در خاک صورت گرفته، نتایج نشان داده که استفاده از مالچ گراولی و یا فیلتر سنگ‌ریزه‌ای نقش قابل توجهی در افزایش تخلخل مؤثر خاک در محدوده ۲۵ تا ۵۰ سانتیمتری عمق خاک داشته است. در همین راستا بررسی نتایج تحقیقات انجام شده توسط ابوعواد [۱] نشان می‌دهد که بکارگیری فیلترهای شنی با فواصل یک، دو، سه و چهار متری تأثیر متفاوتی در افزایش رطوبت خاک داشته است. بر این اساس تیمارهایی با فواصل یک، دو و سه متری به‌ترتیب با ۶۰، ۴۵ و ۳۵ درصد افزایش رطوبت در عمق ۶۰ سانتیمتری پروفیل خاک در مقایسه با تیمار طبیعی، نقش مهمی را در افزایش رطوبت نشان می‌دهند. لذا در پژوهش حاضر نیز با به‌کارگیری تیمار فیلتر شنی در سامانه سطوح آبگیر، تأثیر آن در افزایش رطوبت خاک در مقایسه با شرایط طبیعی خاک مورد بررسی قرارگرفته است. آزمایشات مزرعه‌ای دیگر نیز نقش مالچ شنی-ماسه‌ای در بهبود شرایط خاک، میزان رشد گیاه، عملکرد محصول و بهره‌وری مصرف آب را تأیید می‌کنند [۴،۳۱]. مثلا مالچ سنگ‌ریزه‌ای بر روی فلات لس چین به‌طور قابل‌توجهی، مجموع وزن کل ماده گیاهی را به میزان ۱۱- ۴۱ درصد و عملکرد دانه به‌ترتیب ۱۷-۷۰ درصد افزایش داد [۴]. استفاده از مالچ یکی از موثرترین اقدامات برای بهبود بهره‌وری مصرف آب و عملکرد دانه در مناطق خشک است [۱۲].

هم‌چنین پوشش پلاستیک به طور گسترده‌ای برای تغییر درجه حرارت خاک و رطوبت و به طور بالقوه بهبود تولید محصولات کشاورزی در مناطق کشاورزی خشک به طور گسترده‌ای پذیرفته شده است [۳۲،۱۰،۶]. مطالعات پیشین تایید کرده‌اند که پوشش پلاستیکی می‌تواند به از دست رفتن آب گیاهی ناشی از تبخیر جلوگیری کند [۲۰]، دمای خاک را بهبود بخشیده، تولید محصول را تحت تأثیر قرار داده [۱۹] و نفوذ خاک را افزایش دهد [۱۲]. بر این اساس، اقدامات پوشش پلاستیک به طور قابل توجهی باعث افزایش رشد محصول و افزایش بهره‌وری منابع آب می‌شود [۲۳]. مالچ هم‌چنین یک روش موثر برای کاهش تبخیر آب خاک است، جایی که آب برای محصولات در دسترس است که باعث بهبود رشد و توسعه گندم و افزایش تولید محصول و راندمان مصرف آب می‌شود [۱۸]. در حال حاضر، پوشش پلاستیک به طور گسترده‌ای برای افزایش درجه حرارت خاک و کاهش تبخیر خاک در تولید سبزیجات و محصولات کشاورزی است. این در حال تبدیل‌شدن به یک روش خوب برای کشاورزی در مناطق خشک، نیمه‌خشک و نیمه مرطوب است، به‌خصوص درصورتی‌که آب آبیاری در دسترس نبوده و درجه حرارت بهار کم است [۸]. تکنیک‌های مالچ پاشی به طور گسترده‌ای برای محصولات غلات، درختان میوه و محصولات گیاهی و غیره استفاده می‌شود [۲۲]. یی و همکاران [۳۸] در شمال غربی چین نشان داد که پوشش پلاستیکی یک روش مؤثر برای صرفه‌جویی در مصرف آب است که استفاده از این مالچ باعث کاهش تبخیر و تعرق، بهبود عملکرد دانه ذرت و افزایش بهره‌وری آب میزان ۲۳-۲۵ درصد شد. وانگ و همکاران [۳۲] در فلات لس چین نشان دادند که استفاده از پوشش پلاستیکی می‌تواند دمای خاک را در عمق ۱۰ سانتی‌متری تا ۲/۳ درجه سانتی‌گراد قبل از ماه ژوئیه و نزدیک به ۱/۲ درجه سانتی‌گراد بعد از ماه ژوئیه افزایش دهد. ترکیب آن با کود پایه نشان داد که عملکرد دانه ذرت به‌ترتیب برابر با ۶۱ /۱۰ درصد، ۴۸ /۹ درصد و ۱۵/۳۶ درصد در طول سه سال متوالی افزایش می‌دهد. نتایج پژوهشی لی و همکاران [۱۸] در فلات لس چین نیز نشان داد که مالچ باعث افزایش رطوبت خاک در فصول زمستان و بهار می‌شود. به‌عنوان‌مثال، مقدار رطوبت حجمی خاک در عمق ۰-۲۰ سانتیمتر در مزرعه زمستانه گندم به میزان ۳/۵ درصد و در محدوده ۰-۸۰ سانتیمتر در مزرعه ذرت و سیب زمینی به میزان ۴ تا ۶ درصد افزایش یافت. این مطالعات عمدتاً بر تأثیر مالچ بر درجه حرارت خاک، رطوبت خاک و یا عملکرد محصول برای محصولاتی مانند ذرت، سیب زمینی، گندم زمستانه و غیره تمرکز دارد [۳۳]. لی و همکاران [۲۲] به بررسی و مقایسه چند روش استحصال آب باران در چین پرداخته و نشان دادند که ضمن تفاوت فاحش مقدار ضریب رواناب، پوشش پلاستیک نسبت به روش خاک لخت قادر به تولید رواناب بیشتر حتی در بارش‌های با شدت کم است. این پژوهش استفاده از روش‌های مالچ سنگ‌ریزه و پوشش پلاستیکی به منظور استحصال آب باران را توصیه کرده است. بنی‌اسدی و همکاران [۲] به بررسی تأثیر سطوح نیمه‌عایق و طبیعی در تغییرات رطوبت خاک سامانه‌های سطوح آبگیر در استان کرمان پرداختند. اندازه‌گیری رطوبت خاک در سه عمق ۲۵، ۵۰ و ۷۵ سانتی‌متری چاله نهال انجام گرفت. نتایج مقایسه میانگین درصد رطوبت خاک در تیمارهای مختلف نشان داد که در عمق‌های ۵۰ و ۷۵ سانتی‌متری چاله نهال، بین تیمارهای مختلف در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار وجود داشته است. ایشان استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر باران به

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- موقعیت کرت‌های تحقیقاتی در ایستگاه خرم‌آباد ارومیه: تصویر ماهواره‌ای (شکل راست) و شماتیک طرح (شکل چپ).

Fig 1. Location of research plots in Khorramabad station of Urmia: Satellite image (right) and schematic design (left).

ویژه سامانه نیمه‌عایق به همراه به کارگیری فیلتر سنگ‌ریزه‌ای جهت افزایش ذخیره رطوبت پروفیل خاک در ناحیه توسعه ریشه درختان مثمر در باغات دامنه‌ای را توصیه کردند.

موارد مذکور به همراه سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه که عمدتاً بکارگیری مواد مختلف را با هدف افزایش توان ذخیره‌سازی رطوبت در پروفیل خاک مورد بررسی قرار می‌دهد، می‌تواند به‌عنوان یک گزینه در سامانه‌های سطوح‌آبگیر بکار گرفته شود. آنچه مسلم است اینکه پذیرش مردمی و فرهنگ آبخیزنشینان تأثیر مهمی در انتخاب روش‌های یاد شده خواهد داشت. نتایج بررسی‌های انجام شده حاصل از سوابق تحقیقاتی موجود نشان می‌دهد که تمرکز فعالیت‌های انجام شده عمدتاً بررسی رفتار اختصاصی هر یک از عوامل پنجگانه (شامل: استحصال آب باران، نفوذ رواناب جمع‌آوری شده در خاک، مفهوم مؤلفه جریان در سطوح شیب‌دار، ذخیره رطوبت در پروفیل خاک و کاهش تبخیر از سطح خاک) بوده است [۲۷]. بنابراین ارائه روش‌هایی که تلفیق یافته‌ها را مدنظر قرار داده و نتایج حاصل از آن‌ها را مورد بررسی قرار دهد ضروری است. روش‌های مزبور باید دارای جنبه‌های کاربردی بوده و اجرای آن، ضمن کاهش تلفات منابع آب و خاک و ایجاد بسترهای مناسب در جهت دسترسی به اهداف توسعه، نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود زندگی و اقتصاد معیشتی مردم داشته باشد. به‌همین منظور یکی از تفاوت‌های مطالعه حاضر را با سایر روش‌های انجام‌شده می‌توان، در به‌کارگیری ترکیبی از عملیات مختلف دانست. زیرا باهدف افزایش ذخیره رطوبت پروفیل خاک و فراهم نمودن بسترهای مناسب جهت احداث باغات دامنه‌ای انجام گرفته است. بنابراین هدف از این پژوهش، معرفی نقش ترکیبی فیلترهای سنگ‌ریزه‌ای با پوشش پلاستیکی در افزایش کارایی سامانه‌های سطوح آبگیر برای استقرار و توسعه پوشش‌گیاهی مثمر است که از طریق تلفیق نتایج تحقیقات انجام‌شده در این زمینه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

ایستگاه تحقیقاتی خرم‌آباد (با مساحت ۸/۵ هکتار) در ۲۸ کیلومتری جنوب شهرستان ارومیه (منطقه باراندوز) در مختصات جغرافیایی ۴۵ درجه و ۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۴۵ درجه و ۴ دقیقه و ۵ ثانیه طول شرقی و۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه و ۱۰ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه و ۴۵ ثانیه عرض شمالی قرار دارد. بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی گوسن دارای اقلیم استپی سرد[1] است و رژیم رطوبتی و حرارتی آن به‌ترتیب زریک[2] و مزیک[3] است. سری خاک‌های موجود در این ایستگاه در رده اینسپتی‌سول[4] طبقه‌بندی شده است. شکل ۱ موقعیت منطقه در گوگل ارث و شماتیک کرت‌های ایجادشده در این ایستگاه را نشان می‌دهد. هم‌چنین در شکل ۲ نمونه‌ای از کرت‌های نیمه‌عایق با پوشش پلاستیک و شن، و شماتیک سامانه سطوح آبگیر را نشان می‌دهد.

طراحی ابعاد سامانه‌های سطوح‌آبگیر

ابعاد سامانه‌های سطوح‌آبگیر یکی از پارامترهای مهم در تأمین نیاز آبی گیاه غرس شده در آن است. بنابراین نیاز آبی گیاه از فاکتورهای تعیین‌کننده سطح سامانه است. در پژوهش حاضر، ابعاد سامانه‌های سطوح‌آبگیر بر اساس فاکتورهای نیاز آبی گیاه، بارندگی سالیانه طرح، سطح ناحیه ریشه، ضریب رواناب و فاکتور کارایی پس از انتخاب نوع سامانه، با استفاده از (رابطه ۱) محاسبه شد [۹،۷].

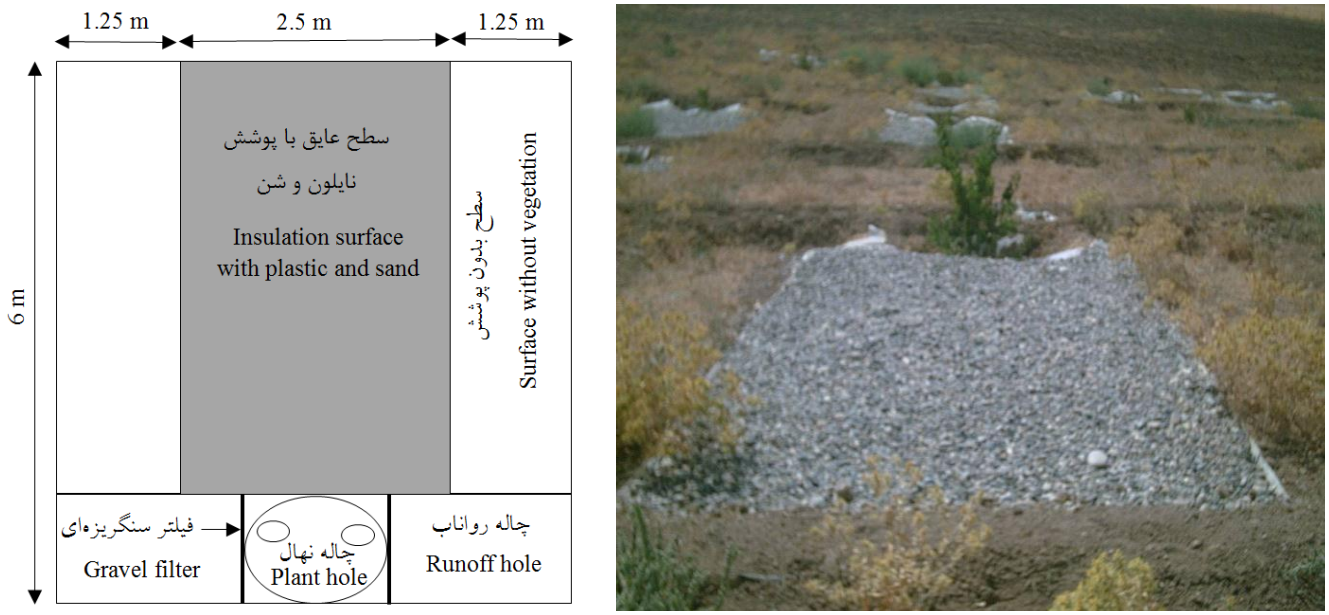
$$M=RA \times \frac{WR-DR}{DR \times K \times EFF} \qquad (۱)$$

که در آن، CM= مساحت آبگیر به مترمربع ، RA= متوسط گسترش ریشه گیاه مورد استفاده به مترمربع، WR= نیاز آبی گیاه به

1. Cold steppic climate
2. Xeric
3. Mesic
4. Inceptisols

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نمونه‌ای از کرت‌های نیمه‌عایق با پوشش پلاستیک و شن (شکل راست)، شماتیک (شکل چپ)

Fig 2. A sample of semi-isolated plots with plastic and sand cover (right figure), schematic (left figure)

میلی‌متر در سال، DR= مقدار بارش سالانه به میلی‌متر، K= ضریب رواناب به درصد، EFF= ضریب کارایی رواناب به درصد.

مساحت آبگیر در منطقه ایستگاه خرم‌آباد ارومیه برابر با ۳۰ مترمربع و متوسط بارش سالانه منطقه حدود ۳۲۰ میلی‌متر (ایستگاه دیزج) می‌باشد. در این تحقیق درخت زردآلو چهار ساله به عنوان گیاه مرجع جهت برآورد نیاز آبی در نظر گرفته شده است و نیاز خالص آبیاری آن بر اساس روش پنمن - مانتیث در برنامه کراپ‌وات برابر با ۶۱۰ میلی‌متر محاسبه شده است. ضریب رواناب برای سطح عایق ۰/۶ و برای سطح طبیعی ۰/۲ و متوسط این دو عدد برابر با ۰/۴ در نظر گرفته شده است [۹،۷]. سایر پارامترهای مورد استفاده در محاسبه مساحت سامانه‌های سطوح آبگیر در (جدول ۱) ارائه شده است.

احداث سامانه‌های سطوح آبگیر باران

پلات‌های آزمایشی با پنج تیمار و سه تکرار بر روی یک دامنه شیب‌دار با ابعاد شش متر در جهت شیب و پنج متر عمود بر جهت شیب (شکل ۲) با مساحت ۳۰ مترمربع و در قالب طرح آماری بلوک‌های کاملاً تصادفی قرار گرفته‌اند. شیب متوسط پلات‌ها ۱۲ الی ۱۵ درصد در جهت جنوبی است. تیمارهای سطوح‌آبگیر شامل پلات‌هایی با سطح طبیعی (تیمار شاهد)، سامانه با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای و حذف پوشش گیاهی، سامانه بدون فیلتر سنگ‌ریزه‌ای و حذف پوشش گیاهی، سامانه نیمه‌عایق (با پوشش پلاستیک) با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای و سامانه نیمه‌عایق (با پوشش پلاستیک) بدون فیلتر سنگ‌ریزه‌ای می‌باشند. در (شکل ۱) آرایش تیمارها و تکرارهای پلات‌های سطوح آبگیر باران ارائه شده است.

در تیمار طبیعی، سطح پلات‌ها به‌صورت دست نخورده باقی‌مانده؛ و تیمار حذف پوشش گیاهی بدون فشردگی سطح خاک بوده است. در تیمار نیمه‌عایق کلیه پوشش‌گیاهی پلات حذف شده و قسمتی از آن با پلاستیک و شن نخودی پوشیده شده است. شکل ۲ (چپ) شماتیک کرت‌های نیمه‌عایق با پوشش پلاستیک و شن را نشان می‌دهد، که از پنج متر عرض کرت، ۲/۵ متر آن با پلاستیک و شن پوشیده شده و ۲/۵ متر بقیه کرت (در دوطرف هرکدام ۱/۲۵ متر) بصورت بدون‌پوشش می‌باشد. بنابراین سهم هر کدام از سطوح عایق و غیرعایق از نظر مساحت برابر است.

سری خاک محل مورد مطالعه از گروه بزرگ کلسیزرپت[1] است. در این سری از خاک‌ها میانگین درصد رس بین ۳۵ تا ۶۰ درصد بوده و رژیم حرارتی آن مزیک[2] می‌باشد. در اراضی مورد مطالعه محدودیت شوری و قلیائیت وجود نداشته و عمق خاک خیلی عمیق بوده و قابلیت نفوذ خاک‌ها آهسته است.

آماده‌سازی چاله کاشت

به‌منظور کاشت نهال در انتهای هریک از سامانه‌ها چاله‌ای حفر گردید. برای جلوگیری از نشت آب ذخیره شده در چاله در جهت شیب و افزایش ماندگاری ذخیره رطوبت در پروفیل خاک به‌خصوص در قسمت ریشه گیاه، در هرکدام از این چاله‌ها اقدام به عایق نمودن دیوارهٔ داخل چاله نهال به‌وسیله پوشش پلاستیکی (به ابعاد ۰/۸ مترمربع)، افزودن مواد جاذب‌الرطوبت به ته چاله به ارتفاع پنج سانتی‌متر، مخلوط نمودن خاک چاله با مواد آلی پوسیده به میزان ۲۰ درصد حجم باقیمانده چاله شد.

1. Calcixerepts
2. Mesic

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- پارامترهای مورد استفاده در محاسبه مساحت سامانه‌های سطوح آبگیر

Table 1. Parameters used in calculating the area of surface water harvesting systems

مساحت آبگیر Basin area (m^2)	فاکتور کارایی Performance factor (%)	ضریب رواناب Runoff coefficient (%)	مقدار بارش طرح Design amount of rainfall(mm)	نیاز آبی گیاه Plant Water requirements (mm/year)	متوسط گسترش ریشه گیاه Average root expansion of the plant (m^2)
30	50	40	320	610	7

جدول ۲- جزئیات داده‌ها (میانگین، انحراف معیار و خطای معیار میانگین)

Table 2. Data details (mean, standard deviation, and mean error)

انحراف معیار SD	میانگین Average	تعداد Number	Treatment	تیمار	عمق Depth (cm)
0.88	14.83	3	Control	شاهد	0-20
0.85	17.04	3	Vegetation removal with filter	حذف پوشش‌گیاهی با فیلتر	
2.54	14.84	3	Vegetation removal without filter	حذف پوشش گیاهی بدون فیلتر	
6.35	18.83	3	Semi-insulated with filter	نیمه‌عایق با فیلتر	
6.18	19.58	3	Semi-insulated without filter	نیمه‌عایق بدون فیلتر	
1.66	17.01	15	Total	کل	
0.77	14.05	3	Control	شاهد	20-60
0.73	15.58	3	Vegetation removal with filter	حذف پوشش‌گیاهی با فیلتر	
1.16	18.02	3	Vegetation removal without filter	حذف پوشش گیاهی بدون فیلتر	
1.10	17.86	3	Semi-insulated with filter	نیمه‌عایق با فیلتر	
3.24	21.85	3	Semi-insulated without filter	نیمه‌عایق بدون فیلتر	
0.78	17.47	15	Total	کل	

ایجاد فیلتر سنگ‌ریزه‌ای

فیلتر سنگ‌ریزه‌ای با قطر در حدود ۰۱ سانتی‌متر و تا عمقی در حدود ۶۰ سانتی‌متر در کف چاله نهال (در دو نقطه هم‌جوار با نهال) به منظور نفوذ سریع رواناب و توزیع آن در منطقه ریشه، هم‌چنین انجام آبیاری تکمیلی ایجاد شد (شکل ۲، چپ).

نصب سنسورهای اندازه‌گیری رطوبت خاک

به‌منظور اندازه‌گیری رطوبت حجمی خاک و مقایسه تغییرات آن در هر یک از تیمارها دو سنسور بصورت میله‌های عمودی در اعماق ۲۰ و ۶۰ سانتیمتری در هریک از چاله‌ها تعبیه گردید. سنسورها در پنج تیمار یاد شده در چاله‌های زردآلو نصب شد.

اندازه‌گیری رطوبت خاک

تغییرات درصد رطوبت حجمی ناشی از استحصال آب باران در هر یک از تیمارهای مورد نظر در اعماق ۲۰ و ۶۰ سانتی‌متری بوسیله یک دستگاهTDR[1] از طریق اتصال به حسگرهای عمودی دفنی یک روز بعد از هر بارندگی اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

مقدار رطوبت حجمی خاک پلات‌ها در دو عمق ۲۰ و ۶۰ سانتی‌متر، به مدت دو سال با فواصل زمانی ۷ روز (در فصول بهار و تابستان) با دستگاه رطوبت سنج TDR اندازه‌گیری شد. علاوه بر این، ۲۴ ساعت بعد از هر واقعه بارندگی (بیش از پنج میلی‌متر) نیز داده‌های رطوبت خاک در محل پلات‌ها اندازه‌گیری شده است. داده‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS در قالب روش آماری بلوک‌های کاملاً تصادفی با پنج تیمار و هر تیمار در سه تکرار با استفاده از روش چند دامنه‌ای دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد تحلیل شد. برای اندازه‌گیری بارش از باران‌سنج معمولی ایستگاه هواشناسی داخل ایستگاه خرم آباد استفاده شد.

نتایج

مقایسه رطوبت خاک در عمق‌های ۲۰ و ۶۰ سانتی‌متری

نتایج بررسی میانگین داده‌های رطوبت خاک در دو عمق ۲۰ و ۶۰ سانتی‌متری نشان می‌دهد که سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰/۰۵ بوده و در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بنابراین هر دو عمق در یک گروه قرار می‌گیرند (جداول ۲ و ۳). نتایج مقایسه میانگین رطوبت حجمی خاک تیمارها در عمق ۲۰ سانتی‌متری نشان داد که تیمار سطح نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای دارای بیش‌ترین مقدار رطوبت (با میانگین ۱۹/۵۸) و تیمار شاهد دارای کم‌ترین مقدار

1. TDR (Time Domain Reflectometry)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳ - تجزیه واریانس و سطح معنی‌داری بین تیمارها

Table 3. Analysis of variance and significance level between treatments

عمق حس‌گر (cm) Depth of sensor	منابع تغییرات Sources of changes	مجموع مربعات Sum of squares	درجه آزادی Degrees of freedom	میانگین مربعات Average of squares	ضریب فیشر F	سطح معنی‌داری Sig.
0-20	بین گروه‌ها (Between groups)	57.59	4	14.45	0.279	0.885
	درون گروه‌ها (Within groups)	518.52	10	51.85		
	کل (Total)	576.32	14			
20-60	بین گروه‌ها (Between groups)	43.81	4	10.95	1.284	0.339
	درون گروه‌ها (Within groups)	85.29	10	8.52		
	کل (Total)	129.10	14			

رطوبت (با میانگین ۱۴/۸۳) بود. هم‌چنین مقایسه میانگین رطوبت حجمی خاک در عمق ۶۰ سانتی‌متری نشان داد که تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای با میانگین ۲۱/۸۴ بیش‌ترین و تیمار شاهد با میانگین ۱۴/۰۵ کم‌ترین مقدار رطوبت را دارد (جدول ۲).

مقایسه رطوبت خاک در چاله‌های نمونه‌برداری در عمق ۲۰ سانتی‌متری

میانگین درصد رطوبت حجمی خاک در عمق ۲۰ سانتیمتری خاک بین دو تیمار حذف پوشش بدون فیلتر و حذف پوشش با فیلتر بترتیب ۱۴/۷۷ و ۱۷/۱۴ است. جدول ۴، آزمون T مقایسه میانگین دو تیمار را نشان می‌دهد. با توجه به معنی‌داری مقدار F از اطلاعات ردیف واریانس ناهمگن استفاده می‌شود، که نشانگراختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین میانگین تیمارها است. به‌عبارتی دیگر، میزان رطوبت خاک در سامانه حذف پوشش با فیلتر بطور معنی‌داری بیشتر از سامانه بدون فیلتر است. میانگین درصد رطوبت حجمی خاک در عمق ۲۰ سانتیمتری خاک بین دو تیمار سطح نیمه‌عایق بدون قیلتر و سطح نیمه‌عایق با فیلتر بترتیب ۱۹/۲۰ و ۱۹/۵۷ است. جدول ۵ نتایج تجزیه واریانس دو تیمار نیمه‌عایق و نیمه‌عایق با فیلتر در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک را نشان می‌دهد که مقدار F معنی‌دار نیست، بنابراین از داده‌های ردیف اول استفاده می‌شود. نتایج آزمون T حاکی از عدم معنی‌داری می‌باشد، به‌این مفهوم که میانگین داده‌ها برابر هستند. با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴ و ۵، شکل ۳) در عمق ۲۰ سانتی‌متری می‌توان استنباط نمود که تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای با میانگین رطوبت ۱۸/۰۱ مشابه هم بوده و به طور معنی‌داری بیش‌ترین رطوبت را در بین تیمارهای مورد بررسی دارند. تیمار حذف‌پوشش بدون فیلتر و تیمار نیمه‌عایق بدون فیلتر با میانگین‌های ۱۵/۵۸ و ۱۷/۸۶ از نظر میزان رطوبت خاک مشابه هم بوده که به طور معنی‌داری رطوبت میانگین‌های ۱۷/۰۳ و ۱۸/۸۲ از نظر میزان رطوبت خاک مشابه هم بوده و رطوبت کم‌تری نسبت به تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای دارند. تیمار شاهد با میانگین ۱۴/۸۳ بطور معنی‌داری کم‌ترین میزان رطوبت را دارد.

مقایسه رطوبت خاک در چاله‌های نمونه برداری در عمق ۶۰ سانتی‌متری

میانگین درصد رطوبت حجمی خاک در عمق ۶۰ سانتی‌متری خاک بین دو تیمار حذف پوشش و حذف پوشش با فیلتر بترتیب ۱۵/۵۶ و ۱۸/۰۱ است. با توجه به معنی‌دار بودن آزمون F از اطلاعات ردیف اول جدول ۶ استفاده شده است. مقدار T درجه آزادی سطح احتمال آزمون اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین میانگین تیمارها موجود است. میانگین درصد رطوبت حجمی خاک در عمق ۶۰ سانتیمتری خاک بین دو تیمار سطح نیمه‌عایق بدون فیلتر و سطح نیمه‌عایق با فیلتر به‌ترتیب ۱۷/۸۲ و ۲۱/۹۵ است. جدول ۷ وضعیت واریانس، مقدار آماره F مربوط به آزمون لون[1] برای همگنی واریانس‌های دو تیمار را نشان می‌دهد. چون F معنی‌دار است از اطلاعات ردیف واریانس ناهمگن استفاده شده است. مقدار T درجه آزادی سطح احتمال آزمون اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین میانگین تیمارها وجود دارد. با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۶و ۷، شکل ۳) در عمق ۶۰ سانتی‌متری می‌توان استنباط نمود که تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای با میانگین رطوبت ۲۱/۸۴ و تیمار حذف پوشش با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای با میانگین ۱۸/۰۱ مشابه هم بوده و به طور معنی‌داری بیش‌ترین رطوبت را در بین تیمارهای مورد بررسی دارند. تیمار حذف‌پوشش بدون فیلتر و تیمار نیمه‌عایق بدون فیلتر به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۵/۵۸ و ۱۷/۸۶ از نظر میزان رطوبت خاک مشابه هم بوده که به طور معنی‌داری رطوبت

1. Levenes

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- تجزیه واریانس دو تیمار حذف‌پوشش و حذف‌پوشش با فیلتردر عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک

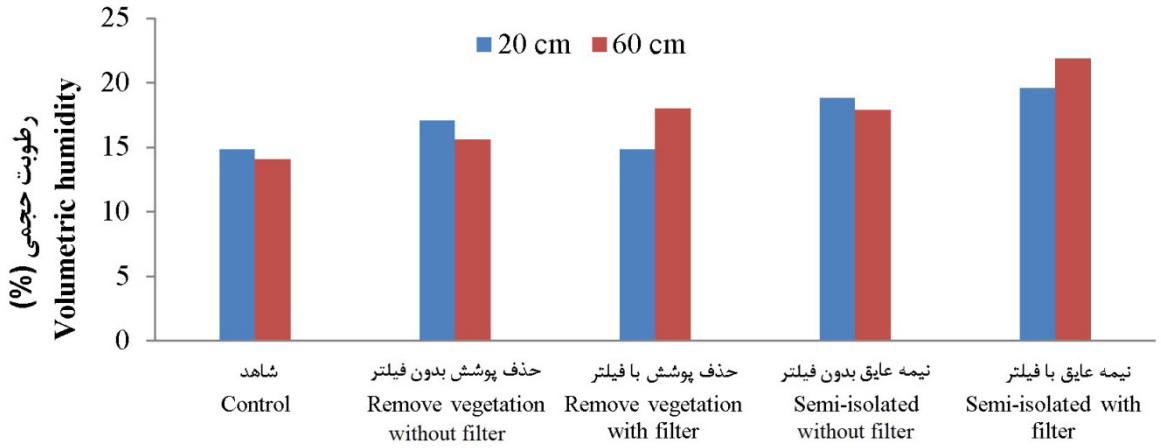
Table 4. Analysis of variance of two spray-removal and filter-removal treatments at 20 cm depth of soil

رطوبت خاک soil moisture	آزمون Levenes Levens Test		آزمون t برای مقایسه میانگین‌ها t-test for Equality of Means					
	مقدار F F	سطح معنی‌داری Sig.	مقدار t t	درجه آزادی df	سطح احتمال Sig. (2-tailed)	تفاوت میانگین Mean Difference	خطای معیار تفاوت میانگین Std. Error Difference	فاصله اطمینان ۹۵ درصد تفاوت میانگین 95% Confidence Interval of the Difference
								پایین‌ترین(Lower) بالاترین(Upper)
واریانس همگن Equal variances assumed	8.92	0.003	-3.72	280	0	-2.25	0.60	-3.44 -1.06
واریانس ناهمگن Non-Equal variances assumed			-3.72	267.16	0	-2.25	0.60	-3.44 -1.06

جدول ۵- تجزیه واریانس دو تیمار نیمه‌عایق و نیمه‌عایق با فیلتر در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک

Table 5. Analysis of variance of two semi-insulated and semi-insulated treatments with filter at 20 cm soil depth

رطوبت خاک soil moisture	آزمون Levenes Levens Test		آزمون t برای مقایسه میانگین ها t-test for Equality of Means						
تفاوت میانگین Mean Difference	مقدار F F	سطح اطمینان Sig.	مقدار t t	درجه آزادی df	سطح احتمال Sig. (2-tailed)	تفاوت میانگین Mean Difference	خطای معیار تفاوت میانگین Std. Error Difference	فاصله اطمینان ۹۵ درصد تفاوت میانگین 95% Confidence Interval of the Difference	
								پایین‌ترین(Lower)	بالاترین(Upper)
واریانس همگن Equal variances assumed	0.29	0.865	-0.66	280	0.51	-0.36	0.55	-1.45	0.72
واریانس ناهمگن Non-Equal variances assumed			-0.66	279.64	0.51	-0.36	0.55	-1.45	0.72



شکل ۳- نمودار مقایسه میزان رطوبت خاک در سامانه‌های مختلف در عمق ۲۰ و ۶۰ سانتیمتری

Fig 3. Comparison chart of soil moisture content in different systems at 20 and 60 cm depth

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- تجزیه واریانس دو تیمار حذف پوشش بدون فیلتر و حذف پوشش با فیلتر در عمق ۶۰ سانتی متری خاک

Table 6. Analysis of variance of two spray-removal and filter-removal treatments at 60 cm depth of soil

رطوبت خاک Soil moisture	آزمون Levenes Levens Test		آزمون t برای مقایسه میانگین‌ها t-test for Equality of Means						
	مقدار F	سطح اطمینان	مقدار t	درجه آزادی	سطح احتمال	تفاوت میانگین	خطای معیار تفاوت	فاصله اطمینان ۹۵ درصد تفاوت میانگین 95% Confidence Interval of the Difference	
تفاوت میانگین Mean Difference	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	پایین‌ترین (Lower)	بالاترین (Upper)
واریانس همگن Equal variances assumed	3.09	0.08	-4.5	280	0	-2.44	0.54	-3.51	-1.37
واریانس ناهمگن Non-Equal variances assumed			-4.5	276.23	0	-2.44	0.54	-3.51	-1.37

جدول ۷- تجزیه واریانس دو تیمار نیمه‌عایق بدون فیلتر و نیمه‌عایق با فیلتردر عمق ۶۰ سانتی‌متری خاک

Table 7. Analysis of variance of two semi-insulated and semi-insulated treatments with filter 60 cm depth of soil

رطوبت خاک soil moisture	آزمون Levenes Levens Test		آزمون t برای مقایسه میانگین‌ها t-test for Equality of Means						
	مقدار F	سطح اطمینان	مقدار t	درجه آزادی	سطح احتمال	تفاوت میانگین	خطای معیار تفاوت	فاصله اطمینان ۹۵ درصد تفاوت میانگین 95% Confidence Interval of the Difference	
تفاوت میانگین Mean Difference	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	پایین‌ترین (Lower)	بالاترین (Upper)
واریانس همگن Equal variances assumed	16.12	0	-7.34	280	0	-4.13	0.56	-5.24	-3.02
واریانس ناهمگن Non-Equal variances assumed			-4.51	252.90	0	-4.13	0.56	-5.24	-3.02

کم‌تری از تیمارهای حذف پوشش با فیلتر و نیمه‌عایق با فیلتر دارند. چاله شاهد با میانگین ۱۴/۰۴ بطور معنی‌داری کم‌ترین میزان رطوبت را دارد. نتایج پژوهشی در تبریز توسط یاراحمدی و همکاران [۳۶] نشان داد که میزان رطوبت تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای در عمق ۲۰ (با میانگین ۳۵/۹۴) و عمق ۶۰ سانتی‌متری (با میانگین ۳۰/۵۶) بطور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارهاست که موافق با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد. در تحقیق حاضر نیز اثر فیلتر سنگ‌ریزه‌ای بر افزایش ذخیره رطوبت خاک نیز مشهود می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که تأثیر فیلتر سنگ‌ریزه‌ای بیش‌تر از تأثیر سطح نیمه‌عایق است، به‌طوریکه در سامانه‌های حذف پوشش و نیمه‌عایق که از فیلتر سنگ‌ریزه‌ای استفاده شده است میزان رطوبت بیشتر از سامانه‌هایی است که بدون فیلتر سنگ‌ریزه‌ای بوده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین میانگین رطوبت حجمی خاک در عمق ۲۰ و ۶۰ سانتی‌متری برای تیمارهای مختلف وجود دارد. در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک، به‌ترتیب تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای (با میانگین ۱۹/۵۸) و تیمار شاهد (با میانگین ۱۴/۸۱) بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار رطوبت حجمی خاک را داشتند. به‌ترتیب تیمارهای نیمه‌عایق بدون فیلتر، حذف پوشش بدون

www.SID.ir

Archive of SID

فیلتر و حذف پوشش با فیلتر در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. در عمق ۶۰ سانتی‌متری خاک، به‌ترتیب تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای (با میانگین برابر با ۲۱/۸۴) و تیمار شاهد (با میانگین برابر با ۱۴/۰۲) بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار رطوبت حجمی خاک را دارا بودند. به‌ترتیب تیمارهای حذف پوشش با فیلتر، نیمه‌عایق بدون فیلتر و حذف پوشش بدون فیلتر در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری خاک میزان رطوبت در یک دوره دو ساله بطور میانگین در تیمارهای سطوح نیمه‌عایق بدون فیلتر سنگ‌ریزه‌ای و نیمه‌عایق با فیلتر بیش‌تر از سایر تیمارها بود، در حالی‌که تیمار شاهد کم‌ترین میزان رطوبت را داشت. میانگین دو ساله میزان رطوبت پروفیل خاک در عمق ۲۰-۶۰ سانتی‌متری در تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای ۲۵ درصد بیش‌تر از سایر تیمارها بود. هم‌چنین استفاده از فیلتر سنگ‌ریزه‌ای در عمق ۲۰-۶۰ سانتیمتری میزان ۱۴ درصد رطوبت بیش‌تری نسبت به عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری خاک ذخیره نموده، در حالیکه در سایر تیمارها میزان ذخیره رطوبت در عمق ۲۰-۶۰ سانتیمتری عمدتاً کمتر از عمق ۰-۲۰ سانتیمتری است.

مطابق با نتایج این تحقیق، تیمار نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای دارای بیش‌ترین ذخیره رطوبتی خاک در عمق ۶۰ سانتی‌متری بود، که مناسب برای ذخیره رطوبت خاک در طول فصل رشد گیاه در ماه‌های خشک سال (خرداد، تیر، مرداد و شهریور) می‌باشد. بنابراین نتایج این تحقیق حاکی از آن است که بکارگیری فیلتر سنگ‌ریزه‌ای موجب هدایت رواناب جمع شده به پروفیل خاک و افزایش ذخیره رطوبتی می‌شود که می‌تواند موجب افزایش ضریب امنیت و بقای باغات در اراضی شیب‌دار شود.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که تأثیر فیلتر سنگ‌ریزه‌ای بیشتر از تأثیر سطح نیمه‌عایق است. به‌طوریکه در سامانه‌هایی که از فیلتر سنگ‌ریزه‌ای استفاده شده، میزان رطوبت بیشتر از سایر سامانه‌ها است. وجود سطح نیمه‌عایق به تنهایی باعث افزایش معنی‌داری در میزان رطوبت خاک نمی‌شود، زیرا در سامانه‌های حذف پوشش بدون فیلتر و نیمه‌عایق بدون فیلتر که تنها از نظر وجود سطح نیمه‌عایق تفاوت دارند اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌گردد. ولی وجود سطح نیمه‌عایق با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای اختلاف معنی‌داری را در رطوبت خاک ایجاد کرد. بدین مفهوم که استفاده توأم سطح نیمه‌عایق و فیلتر سنگ‌ریزه‌ای تأثیر بیش‌تری از استفاده فیلتر به تنهایی دارد. این مورد در سامانه‌های حذف پوشش با فیلتر و نیمه‌عایق با فیلتر مشهود بود. مطابق با نتایج تحقیق حاضر، تحقیقات پیشین نیز تأثیر فیلتر سنگ‌ریزه‌ای بر افزایش حفظ و ذخیره رطوبت در پروفیل خاک را تأیید کرده‌اند [۲۸،۱۱،۲]. هم‌چنین، پژوهشی در ارومیه توسط خواجه ای و برنوس [۱۶] نشان داد که بکارگیری پوشش پلاستیکی و حفاظ سنگ‌ریزه‌ای به ضخامت پنج سانتی‌متر در سطح چاله و فیلتر سنگ‌ریزه‌ای به عمق ۵۰ سانتی‌متر در درون چاله جمع آوری کننده رواناب، رطوبت قابل توجهی را در خاک حفظ کرده و میزان رطوبت درکم باران‌ترین سال و خشک‌ترین ماه در این تیمار ۵۲/۱۶ درصد بیش‌تر از تیمار شاهد بوده است. یدالهی و همکاران [۳۴] گزارش کردند که سامانه سطوح آبگیر باران با فیلتر سنگ‌ریزه‌ای موجب افزایش معنی‌داری در رشد درخت نهال نسبت به تیمار شاهد می‌شود. صادق زاده و همکاران [۲۹] در بررسی تأثیر تیمار فیلتر سنگ‌ریزه‌ای با کوزه سفالی و پرلیت بر افزایش حفظ رطوبت حجمی خاک در چاله‌های نهال پسته نیز نشان داد که تیمار فیلتر سنگ‌ریزه‌ای در سطح معنی‌دار یک درصد موجب افزایش رطوبت حجمی خاک در مقایسه با سایر تیمارها شده است. نتایج پژوهش بنی‌اسدی و همکاران [۲] در استان کرمان نیز نشان داد که بهترین گزینه جهت افزایش رطوبت خاک در ناحیه توسعه ریشه درختان، استفاده از سامانه آبگیر که بخشی از سطح آن عایق شده به همراه به کارگیری فیلتر سنگ‌ریزه‌ای می‌باشد. هم‌چنین مطالعات انجام شده در خارج از کشور نیز ضرورت استفاده از سطوح نیمه‌عایق بر افزایش ضریب رواناب و ذخیره آن در مواقع پرباران را از جمله اقدامات مهم تأمین منابع آب در مناطق خشک بیان کرده‌اند [۲۶،۱۴]. بنابراین می‌توان اذعان داشت که از طریق بکارگیری فیلتر سنگ‌ریزه‌ای می‌توان بطور چشمگیری موجب افزایش رطوبت خاک در سطح چاله نهال شد و از تلفات آب ناشی از تبخیر جلوگیری کرد. هم‌چنین بخاطر انتقال مستقیم آب استحصالی به منطقه ریشه گیاه، رطوبت موجود در منطقه ریشه گیاه را به مدت طولانی‌تر حفظ و ذخیره کرد. نتیجه این امر، تأمین بخش مهمی از نیاز آبی گیاه در مواقع بحرانی خواهد بود. این مسئله در مناطق خشک و نیمه‌خشک که پراکنش زمانی بارش مناسب نبوده و اکثر بارش‌ها در زمستان یا در چند ماه اول سال رخ داده و در بقیه فصول گیاهان با تنش آبی مواجه هستند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. بنابراین، استحصال آب باران با استفاده از سطوح نیمه‌عایق و فیلتر سنگ‌ریزه‌ای موجب انتقال مستقیم آب به منطقه ریشه گیاه شده و پاسخ مناسبی برای مقابله با مشکل مذکور است. تأمین آب مورد نیاز گیاه و اعمال کم آبیاری و به تبع آن امکان افزایش عملکرد محصول در واحد سطح باعث بهبود وضعیت معیشتی و افزایش درآمد کشاورزان و باغداران خواهد شد.

منابع

1. Abu-Awwad, A. M. 1998. Influence of vertical sand column and supplemental irrigation on barley yield in arid soils affected by surface crust. Irrigation Science. 18(2):101-107.

2. Baniasadi, M., Seyed Alikhani, N. and Naghavi, H. 2020. Investigation of impact of semi-isolated and natural surfaces in moisture variations of optimized microcatchment systems. Journal of Irrigation and Water Engineering. 10(2): 89-103. (In Persian)

3. Blanco-Canqui, H. and Lal, R. 2009. Corn stover removal for expanded uses reduces soil fertility and structural stability. Soil Science Society of America Journal. 73(2): 418-426.

4. Bu, L. D., Liu, J. L., Zhu, L., Luo, S. S., Chen, X. P., Li, S. Q., ... and Zhao, Y. 2013. The effects of mulching on maize growth, yield and water use in a semi-arid region. Agricultural Water

www.SID.ir

Archive of SID

and yield of winter wheat as affected by tillage and straw mulch in the water deficit hilly region of southwestern China. Journal of integrative agriculture. 15(7): 1480-1489.

19. Li, R. Hou, X. Jia, Z. Han, Q. Ren, X. and Yang, B. 2013. Effects on soil temperature, moisture, and maize yield of cultivation with ridge and furrow mulching in the rainfed area of the Loess Plateau, China. Agricultural Water Management. 116: 101-109.

20. Li, S. X. Wang, Z. H. Li, S. Q. Gao, Y. J. and Tian, X. H. 2013. Effect of plastic sheet mulch, wheat straw mulch, and maize growth on water loss by evaporation in dryland areas of China. Agricultural water management. 116: 39-49.

21. Li, X. Y. 2000. Soil and water conservation in arid and semi-arid areas: the Chinese experience. Annals of Arid Zone. 39(4): 377-394.

22. Li, X. Y. Gong, J. D. and Wei, X. H. 2000. In-situ rainwater harvesting and gravel mulch combination for corn production in the dry semi-arid region of China. Journal of arid environments. 46(4): 371-382.

23. Liu, Y. Li, S. Chen, F. Yang, S. and Chen, X. 2010. Soil water dynamics and water use efficiency in spring maize (Zea mays L.) fields subjected to different water management practices on the Loess Plateau, China. Agricultural Water Management. 97(5): 769-775.

24. Noori, Z. and Zare Chahouki, M.A. 2018. Optimal use of rainwater harvesting: a strategy to deal with water shortages in arid and semi-arid regions. Journal of Water and Sustainable Development. 5(1): 115-122. (In Persian)

25. Pourmidani, A. S. and Khoddaman, H. 2005. Investigation of the effect of application of aquazorb polymer on irrigation of pine, olive and Atriplex seedlings. Forest and Poplar Research. 13: 92-79. (In Persian)

26. Qadir, M. Sharma, B. R, Bruggeman, A. Choukr-Allah, R. and Karajeh, F. 2007. Non-conventional water resources and opportunities for water augmentation to achieve food security in water scarce countries. Agricultural water management. 87(1): 2-22.

27. Roughani, M. 2005. Final Report of Basin Surface Systems Optimization Research Project. Institute for Soil Conservation and Watershed Management. Tehran. Iran, 122 p. (In Persian)

28. Roughani, M. 2007. Final Report of the National Project for the Optimization of Rainwater Composting Systems. Institute of Soil Conservation and Watershed Management, Tehran, Iran, 178 p. (In Persian)

29. Sadeghzadeh Reihan, M. Zarehaghghi, D. and Neyshabouri, M. 2014. Evaluation of Rainwater harvesting Methods in Increasing Soil Moisture and Pistachio Seedling Growth. Water and Soil Science. 23(4): 203-214. (In Persian)

30. Shaxson, F. and Barber, R. 2003. Optimizing soil moisture for plant production: The significance of soil porosity. Soils Bulletin 79, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Management. 123, 71-78.

5. Chen, S. Y., Zhang, X. Y., Pei, D., Sun, H. Y. and Chen, S. L. 2007. Effects of straw mulching on soil temperature, evaporation and yield of winter wheat: field experiments on the North China Plain. Annals of Applied Biology, 150(3), 261-268.

6. Cook, H. F. Valdes, G. S. and Lee, H. C. 2006. Mulch effects on rainfall interception, soil physical characteristics and temperature under Zea mays L. Soil and tillage research. 91(1-2): 227-235.

7. Critchley, W. 1991. A manual for the design and construction of water harvesting scheme for plant production. FAO. AGL/ MISC/17/91. Available from< http://www. fao. org/dowep/ u3160e/4316e04. htm.

8. Dong, H. Li, W. Tang, W. and Zhang, D. 2009. Early plastic mulching increases stand establishment and lint yield of cotton in saline fields. Field Crops Research. 111(3): 269-275.

9. Farshi, A. A. 1998. Estimation of water Requirement for Major Crops in Iran (Volume2). Tehran. Soil and Water Research Institute. Agricultural Education affiliated with the Office of Educational Technology Services of the Ministry of Agriculture Jihad. 338 p. (In Persian)

10. Fisher, P. D. 1995. An alternative plastic mulching system for improved water management in dryland maize production. Agricultural Water Management. 27(2): 155-166.

11. Gaderi, N. 2004. Basin-level optimization systems by increasing moisture retention in soil profiles in the Kurdstan Province. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute. Research design report. 105 p. (In Persian)

12. Gan, Y. Siddique, K. H. Turner, N. C. Li, X. G. Niu, J. Y. Yang, C. ... and Chai, Q. 2013. Ridge-furrow mulching systems—an innovative technique for boosting crop productivity in semiarid rain-fed environments. In Advances in agronomy. 118: 429-476.

13. Goddosi, J., Shoaei, Z., Telvari, A., Mahdian M.H. and Gafori, A. 2003. Rainwater harvesting system project for environmental sustainable development. Scientific researches console of Iran (Agricultural Commission), Tehran, 707 p. (In Persian)

14. Hatibu, N. Mahoo, H. F. and Gowing, J. W. 2000. Rainwater harvesting for natural resources management: a planning guide for Tanzania. Technical Handbook, No. 22, RELMA, Nairobi, Kenya.

15. Kahinda, J.M. and Taigbenu, A.E. 2011. Rainwater harvesting in South Africa: Challenges and opportunities. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 36(14-15), 968-976.

16. Khajae, E. and Bernose, E. 2005. A Survey of different treatments effect in increase moisture staying in soil profile in the rhombic micro catchments. Second National Conference on Watershed Management and Soil Management, Shahid Bahonar University. 780-886. (In Persian)

17. Lalljee, B. and Facknath, S. 1999. Water harvesting and alternate sources of water for agriculture. Prosi. 31(368): 48-54.

18. Li, C. S. Li, J. G. Tang, Y. L. Wu, X. L. Chun, W. U. Huang, G. And Hui, Z. E. N. G. 2016. Stand establishment, root development

www.SID.ir

Archive of SID

31. Sun, H. Shao, L. Liu, X. Miao, W. Chen, S. and Zhang, X. 2012. Determination of water consumption and the water-saving potential of three mulching methods in a jujube orchard. European Journal of Agronomy. 43: 87-95.

32. Wang, Y. Xie, Z. Malhi, S. S. Vera, C. L. Zhang, Y. and Wang, J. 2009. Effects of rainfall harvesting and mulching technologies on water use efficiency and crop yield in the semi-arid Loess Plateau, China. Agricultural water management. 96(3): 374-382.

33. Xiukang, W. Zhanbin, L. and Yingying, X. 2015. Effects of mulching and nitrogen on soil temperature, water content, nitrate-N content and maize yield in the Loess Plateau of China. Agricultural Water Management. 161: 53-64.

34. Yadollahi, A. Teymouri, N. Abdousi, V. and Sarikhani, S. 2012. Application of Superabsorbent in Microcatchments for Establishing Almond Orchards under Rainfed Condition. Journal of Water Research in Agriculture. 26(1): 93-104. (In Persian)

35. Yanni, S. Nimah, M. N. and Bashour, I. 2003. Gravel vertical mulching for improving water use efficiency of drip irrigated orchards. In IV International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops 664 (pp. 673-681).

36. Yarahmadi, J. Sadeghzadeh, M. E. Niknezhad, D. and Mehrvarzemoghanlou, K. 2016. Investigation of the gravel filters effect's in influence optimization and the increasing of Soil moisture storage in Rainwater catchment system levels. Watershed Management Researches Journal. 29(3): 2-13. (In Persia)

37. Yazar, A., Kuzucu, M., Celik, I., Sezen, S.M. and Jacobsen, S.E. 2014. Water harvesting for improved water productivity in dry environments of the Mediterranean region case study: Pistachio in Turkey. Journal of agronomy and crop science, 200(5), 361-370.

38. Yi, L. Shenjiao, Y. Shiqing, L. Xinping, C. and Fang, C. 2010. Growth and development of maize (Zea mays L.) in response to different field water management practices: Resource capture and use efficiency. Agricultural and Forest Meteorology. 150(4): 606-613.

www.SID.ir

Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران

Iranian Journal of Watershed Management Science & Engineering

Vol. 14, No. 48, Spring 2020

سال چهاردهم- شماره ۴۸- بهار ۱۳۹۹

Effect of the Gravel Filters and Plastic Cover on Improving Water Infiltration Process and Increasing Moisture Storage of Rainwater Harvesting Systems in Sloping Lands

M. Mehdizadeh Youshanloe[1], S. Besharat[2] and J. Behmanesh[3]

Received: 02-02-2020 Accepted: 20-04-2020

Abstract

In this study, the possibility of using a combination of gravel filters with plastic cover to increase water infiltration and soil moisture storage in rainwater catchment systems was investigated. For this purpose, five treatments (with three replications) including control treatment, vegetation removal with filter, vegetation removal without filter, semi-insulated system with filter, and semi-insulated system without filter were considered, and Apricot was planted in all treatments. Then, soil moisture storage was recorded by the soil moisture data recorder at two depths of 20 and 60 cm in each treatment. The data were analyzed using a completely randomized block design. The results showed that there was a significant difference between treatments. During the growing season, the highest soil moisture storage was related to the dry months of the year (June, July, August and September) and semi-insulated treatment with gravel filter. In other words, the moisture content of semi-insulated system with gravel filter was significantly higher than other treatments. The results of this study indicated that rainwater harvesting through semi-insulated surfaces and infiltrating it by gravel filter is a good way to increase soil moisture storage.

Keywords: Rainwater harvesting, Gravel filter, Plastic cover, Piedmont plain

1. Ph.D. student in Irrigation and Drainage Engineering, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia.
2. Corresponding Author and Associate professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia. Email: s.besharat@urmia.ac.ir
3. Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia.

www.SID.ir