بررسی تأمین نیاز آبی گیاه زیتون از طریق استحصال آب باران

مجید خزایی[1*] عبدال شهریور[1] بیژن کاووسی[2] ایمان صالح[1] عیسی اسد[1]

[1] استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد

[2] دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴

چکیده

این تحقیق به منظور استفاده بهینه از رواناب حاصله از بارندگی جهت کاشت درختان زیتون در اراضی با شیب ۱۵ درصد با استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر و تیمارهای مربوط به روش‌های افزایش ماندگاری رطوبت با ۱۱ تیمار و ۳ تکرار از سال ۱۳۹۲ به مدت ۴ سال در شهرستان گچساران اجرا گردید. جهت مقایسه تیمارهای مختلف، ابتدا درصد زنده‌مانی نهال‌ها و سپس شاخص‌های کمی رشد گیاه از جمله رشد ارتفاعی، قطر طوقه، تاج پوشش مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نتایج نشان داد که از نظر درصد زنده‌مانی نهال‌های زیتون در تیمار استفاده از کود حیوانی با ۴۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در عمق چاله و تیمار استفاده از خاک‌برگ با ۴۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در عمق چاله، بالاترین درصد زنده‌مانی (۶۷٪) را به خود اختصاص داده اند. بعد از این تیمار، تیمار کود حیوانی با ۱۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله، تیمار استفاده از کاه و کلش با ۴۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در عمق چاله و تیمار استفاده از خاک‌برگ با ۱۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله در رتبه بعدی از نظر مقاومت در برابر خشکی قرار دارند. از نظر ارتفاع نیز، تیمارهای استفاده از کود حیوانی با دو سطح فیلتر سنگریزه‌ای در عمق چاله و تیمارهای استفاده از خاک‌برگ با ۴۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در عمق چاله، بالاترین ارتفاع را داشتند و اختلاف آن‌ها با تیمار شاهد در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید. همچنین مقایسه تیمار استفاده از کاه و کلش نسبت به تیمار شاهد نیز حاکی از افزایش درصد رطوبت وزنی خاک بوده است، که این اختلاف در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد ($P <$ ۰/۰۵). از طرف دیگر، با بررسی دیگر تیمارها مشخص شد، اختلاف بقیه تیمارها با تیمار شاهد از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($P>$۰/۰۵).

واژه‌های کلیدی: استحصال آب باران، افزایش ماندگاری رطوبت، سوپر جاذب، فیلتر سنگریزه‌ای، نیاز آبی گیاه زیتون

مقدمه

موضوع آب و مهار رواناب، با توجه به افزایش جمعیت، افزایش مصرف آب و افزایش رواناب روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند (تاج‌بخش و همکاران، ۱۳۹۱؛ عادلی و همکاران، ۱۳۹۱). در این بین یکی از توجیه پذیرترین مقوله‌های مصرف آب استحصال شده از این طریق، استفاده از آب باران برای کشت در اراضی دیم است. چرا که آب استحصال شده برای این منظور نیاز به تصفیه ندارد و از هزینه‌های گزاف انتقال آب به محل مصرف نیز معاف است. به طور کلی هزینه این‌گونه روش‌ها نسبت به دیگر روش‌های تأمین آب به مراتب کمتر است و دارای تکنولوژی ساده و قابل‌دسترس است. امروزه این فناوری، به خصوص در کشورهایی که با مشکل کم آبی مواجه هستند مورد توجه جدی قرار گرفته است (Yuan et al., 2003).

[1] **khazayi64@gmail.com** نویسنده مسئول: مجید خزائی

خشکسالی‌های پی در پی در مناطق نیمه‌خشک ایجاب می‌کند تا از حداقل بارش‌ها به نحو مطلوب استفاده نموده و ضمن کاهش هدر رفت نزولات، از طریق استقرار پوشش گیاهی مناسب در تپه‌های لخت و عاری از پوشش گیاهی، خطر سیل و فرسایش خاک را به میزان قابل توجهی کاهش داد. ازاین‌رو، در سال‌های اخیر تلاش برای دستیابی به مناسب‌ترین روش‌های آبخیزداری، برای بهینه‌سازی ذخیره نزولات در اراضی تپه ماهوری، باهدف تأمین بخشی از آب مورد نیاز گیاهان مثمر در دستور کار محققین قرارگرفته است.

جمع‌آوری آب باران، با هدف تأمین آب و توسعه باغات مثمر در اراضی شیب‌دار به روش‌های مختلف انجام می‌گیرد. روش مناسب، با توجه به ویژگی‌هایی از قبیل مقدار بارندگی و نحوه توزیع آن، توپوگرافی زمین، نوع خاک، عمق خاک و فاکتورهای اقتصادی و اجتماعی هر منطقه حائز اهمیت است. تحقیقات در کشور نشان داده که سامانه لوزی شکل با سطح عایق نایلونی یکی از روش‌های مناسب برای جمع‌آوری رواناب با هدف تأمین آب مورد نیاز درختان مثمر در مناطق نیمه‌خشک به شمار می‌رود. در این روش، با استفاده از یک سامانه لوزی شکل با ابعاد ۲×۲ متر و با سطح عایق نایلونی می‌توان از یک بارندگی پنج میلی‌متری حدود ۲۰ لیتر آب استحصال نمود. لازم به ذکر است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک در فصول خشک سال بخشی از بارندگی‌های پنج یا کمتر از پنج میلی‌متر معمولاً در اراضی شیب‌دار جذب خاک‌های تشنه و گرم و خشک و بخشی نیز به شدت تبخیر می‌گردند و عملاً هیچ استفاده‌ای از آن‌ها نخواهد شد.

در ارتباط با استفاده از سامانه‌های استحصال آب باران، حسینی و همکاران (۱۳۸۴) تیمار استفاده از پوشش نایلونی را با تیمار شاهد (سطح خاک طبیعی) مورد مقایسه قرار دادند و به این نتیجه رسیده‌اند که با استفاده از پوشش نایلونی، حجم رواناب جمع‌آوری شده را می‌توان تا حدود ۶ برابر شرایط طبیعی افزایش داد. تاج‌بخش و همکاران (۱۳۹۱)، در بررسی کارایی این سیستم‌ها برای آبیاری تکمیلی عنوان کردند که تنها ۱۰ درصد رواناب توده سنگی ۳۲۱ هکتاری جنوب مشهد ۶۰۰۰ متر مکعب آب در اختیار بخش‌های مصرفی قرار می‌دهد که از این طریق آب ۱۴۰۰۰ نهال فراهم خواهد شد. صادق‌زاده ریحان و همکاران (۱۳۹۲)، با بررسی روش‌های استحصال آب باران در افزایش رطوبت خاک و رشد نهال پسته نشان دادند که تیمار سنگریزه بیشترین میزان رطوبت را در خودش ذخیره کرده و بعد از آن به ترتیب تیمارهای کوزه، پرلیت و شاهد قرار گرفتند. همچنین تأثیر تیمارهای آزمایشی بر روی ارتفاع، قطر یقه و مساحت برگ‌های نهال پسته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. از طرفی بیشترین میزان ارتفاع نهال، قطر یقه و مساحت برگ‌ها مربوط به تیمار سنگریزه و کمترین آن‌ها مربوط به تیمار شاهد بود.

Li و همکاران (2006)، اثرات مختلف روش‌های جمع‌آوری آب باران روی رطوبت خاک و رشد درخت گز در منطقه نیمه‌خشک لسی در چین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد، که ارتفاع درخت گز در تیمارهای مورد آزمایش نسبت به تیمار شاهد با اختلاف معنی‌داری افزایش یافته بود. Song و همکاران (2009)، به بررسی کاربرد سیستم جمع‌آوری آب باران به عنوان یک گزینه تأمین منابع آب پایدار در اندونزی پرداختند. بدین منظور یک گروه از دانشگاه ملی سئول به چندین سیستم جمع‌آوری آب باران در منطقه در ژانویه سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ نصب نمود، تمرکز اصلی این گروه، افزایش آگاهی عمومی از سیستم جمع‌آوری آب باران و ظرفیت ساختمان‌ها در اندونزی بود. در مطالعه آن‌ها آگاهی عمومی مردم، روش نصب و راه‌اندازی سیستم‌های استحصال باران و نگهداری از سیستم‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج آن‌ها نشان داد، جمع‌آوری آب باران، همراه با افزایش آگاهی عمومی و آموزش مناسب، می‌تواند بهترین خدمت را در راستای تأمین نیازهای جامعه فراهم کند. در مطالعه دیگر، Ward و همکاران (2012)، عملکرد سیستم استحصال آب باران ساختمان‌های بزرگ را در انگلستان مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که راندمان آب صرفه‌جویی شده در طول دوره ۸ ماهه اندازه‌گیری به طور متوسط ۸۷ درصد بوده است. چنین مشخص شد که سیستم‌های استحصال آب در مقیاس ساختمان‌های اداری اثر معنی‌داری روی میزان راندمان ذخیره آب و هزینه‌های آب دارد. Matos و همکاران (2013)، با اندازه‌گیری سیستم استحصال آب باران ساختمان‌های تجاری در

پرتغال، بهترین شکل سیستم استحصال باران ساختمان‌های تجاری را با بررسی سناریوهای مختلف ذخیره آب غیر قابل شرب معرفی کردند. سپس، تفاوت سناریوها به منظور تعیین بهترین روش در منطقه مورد بررسی با استفاده از روش Ripple مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد، که بهترین شکل سیستم استحصال آب باران برای ساختمان‌های تجاری، استفاده از آب ذخیره شده در آن‌ها برای شستشوی پیاده‌روها و آبیاری باغ‌ها است.

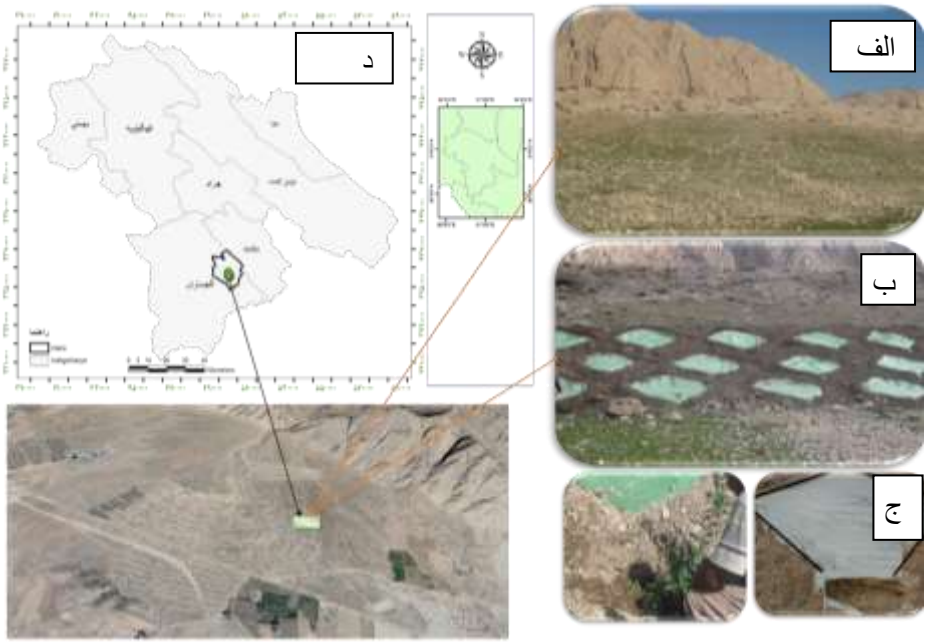
سوابق تحقیقات گذشته نشان می‌دهد، عواملی مانند روش‌های استحصال نزولات، نفوذ رواناب جمع‌آوری شده به پروفیل خاک، همراه با روش‌های افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در پروفیل خاک و کاهش تبخیر، می‌توانند نقش بسیار مهمی در استقرار و توسعه گیاهان مثمر در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک داشته باشند. این بررسی‌ها نشان می‌دهند، محققین عمدتاً یکی از موضوعات استحصال آب باران، نفوذ رواناب به عمق خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک و کاهش تبخیر را به تنهایی مورد مطالعه قرار داده‌اند. در صورتی که در تحقیق حاضر، تلفیقی از این عوامل با هدف استقرار پوشش گیاهی، مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

دشت امامزاده جعفر در جنوب استان کهکیلویه و بویراحمد و عرض جغرافیایی ´۱۳ °۳۰ تا ´۲۸ °۳۰ شمالی و طول جغرافیایی ´۵۰ °۵۰ تا ´۹ °۵۱ شرقی واقع شده است. این محدوده، یکی از زیر حوضه‌های رودخانه زهره محسوب می‌شود. وسعت محدوده مطالعاتی امامزاده جعفر ۵۶ کیلومتر مربع است. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی امامزاده جعفر که در فاصله ۳۰۰ متری از محل اجرای واقع گردیده است، متوسط بارندگی سالانه ۴۰۰ میلی متر، حداکثر میزان بارندگی در ۲۴ ساعت ۹/۷۶ میلی متر، متوسط تعداد روزهای بارانی ۴۳ روز در سال، متوسط میزان تبخیر سالانه ۲۹۳۴ میلی متر، تعداد روزهای یخبندان ۱۳ روز در سال و متوسط درجه حرارت روزانه ۲۱/۴ درجه سانتی گراد است.

به منظور اجرای این روش، ابتدا نقشه احداث سامانه‌ها بر روی زمین گچ‌ریزی و سپس سامانه‌ها با ابعاد ۲×۲ متر و به صورت لوزی شکل احداث گردید (شکل ۱).



شکل (۱): الف: گچ ریزی نقشه طرح روی منطقه، ب: احداث پلات های لوزی شکل با عایق نایلونی، ج: کشت نهال در پایین دست سامانه و د: محل اجرای پروژه در منطقه و نقشه استان

روش تحقیق

در سال اول، تعداد ۲۰۰ عدد قلمه از رقم کنسروی دزفولی تهیه و در خزانه کاشته شد سپس عملیات آبیاری و مراقبت از خزانه به صورت هفتگی و به مدت یک سال انجام گردید.

محل اجرای طرح از طریق بازدیدهای صحرایی از مناطق مختلف استان، در تپه‌های دارای حداقل ۵۰ سانتی‌متر عمق خاک، شیب ۲۰٪، جهت شیب جنوبی در تپه‌های مشرف به آبخوان دشت آبدالان گچساران انتخاب و محصور گردید.

احداث سامانه‌ها

در قسمت بالادست و دو طرف این محدوده، پشته‌ای به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر احداث گردید، تا رواناب قسمت بالادست و دو طرف، وارد محدوده تیمارها نگردد. قبل از انجام عملیات صحرایی، با توجه به دوره بازگشت ۵ ساله و آمار بارندگی ۲۴ ساعته ابعاد سامانه و حوضچه ذخیره بارندگی به شرح ذیل تعیین گردید:

ابعاد سامانه با توجه اطلاعات هواشناسی، حداکثر بارندگی ۲۴ ساعته و استفاده از توزیع‌های آماری، ۲×۲ متر مربع تعیین گردید. مطالعات صورت گرفته از تحقیقات قبلی نشان داد، سامانه لوزی شکل با سطح عایق نایلونی یکی از روش‌های مناسب جهت تأمین آب مورد نیاز درختان مثمر در مناطق نیمه خشک است. به طوری که، با استفاده از یک سامانه لوزی شکل با ابعاد ۲×۲ متر و با سطح عایق نایلونی می‌توان از یک بارندگی ۵ میلی‌متری حدود ۲۰ لیتر آب استحصال نمود. حتی‌الامکان از نزولات جوی جهت رفع نیاز آبی گیاه استفاده شد، ولی در ماه‌های بدون بارندگی، آبیاری تکمیلی نهال‌ها در دو مرحله (در هر مرحله ۱۰ لیتر آب) انجام گردید. لازم به ذکر است قبل از انجام تحقیق نیاز رطوبتی زیتون با استفاده از بلوک‌های گچی در طی ماه‌های مختلف محاسبه شد که در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): نیاز رطوبتی زیتون درماه‌های مختلف

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۵/۶	۸/۷	۱۲/۵	۱۳/۹	۱۳/۷	۱۲/۲۲	۸	۴	۰	۰	۰	۰

همچنین با توجه به ابعاد سامانه و نفوذپذیری سطح چاله، ابعاد آبگیر چاله‌ها به گونه‌ای احداث گردید تا حداقل هر چاله ۱۰۰ لیتر آب را در خود ذخیره نماید. همچنین سطح سامانه‌ها نیز با استفاده از نایلون گلخانه‌ای عایق گردید. سپس سامانه‌ها با ابعاد ۲×۲ متر و به صورت لوزی شکل احداث گردید. سپس در محل تقاطع دو ضلع پایین لوزی، چاله مربوط به هر سامانه به عمق ۵۰ سانتی‌متر حفر و پس از اعمال تیمارها در هر چاله، یک عدد نهال رقم دزفولی دو ساله که قبلاً تهیه شده بود غرس گردید. تیمارهای موردنظر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار در ۳ تکرار به شرح ذیل در شکل (۲) و جدول (۲) احداث گردید.

رشد طولی نهال‌ها

یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها، رشد طولی، نهال‌ها نسبت به رشد اولیه آنها بود. جهت این کار قبل از غرس نهال‌ها، ارتفاع آن‌ها (که تقریباً یکنواخت انتخاب شده بودند) یادداشت گردید. سپس در پایان سال دوم، که همه نهال‌ها از زنده‌مانی ۱۰۰ درصدی برخوردار بودند، میانگین رشد آن‌ها مبنای تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت. بدین منظور ارتفاع نهال‌ها از طوقه تا نوک ساقه اصلی گیاه اندازه‌گیری و مقدار آن از مقدار طول نهال قبل از غرس کسر و به عنوان رشد متأثر از تیمار ثبت گردید. سپس، میانگین رشد نهال‌ها در تیمار و تکرارهای مختلف مشخص گردید. در نهایت، وضعیت رویشی نهال‌ها نیز در طی دوره‌های مختلف اندازه‌گیری شد.

شکل (۲): تیمارهای مورد بررسی

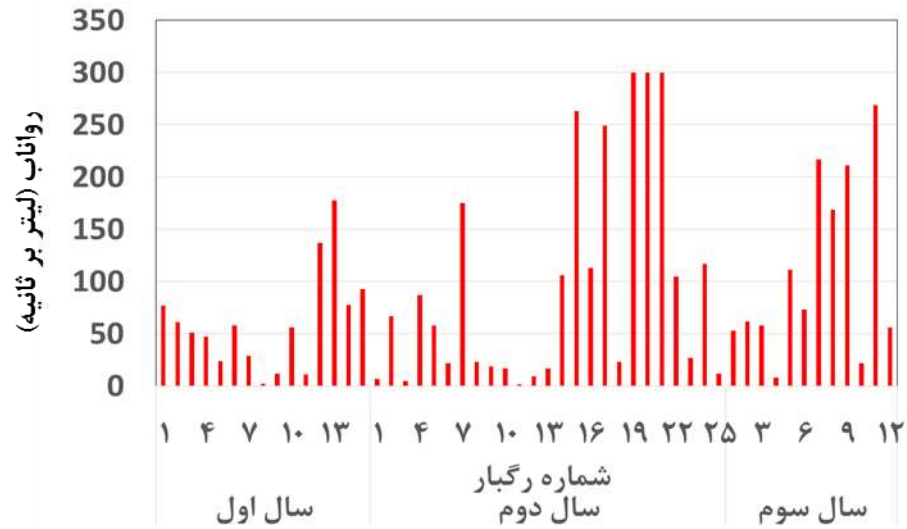
جدول (۲): مشخصات تیمارهای مورد بررسی در تحقیق حاضر

تیمار		مشخصات تیمار
۱	کاه و کلش ۱	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط خاک چاله با کاه و کلش گندم (۵ کیلوگرم) + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله
۲	کاه و کلش ۲	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط خاک چاله با کاه و کلش گندم (۵ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه‌ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی‌متر از سطح چاله + ۵ سانتی‌متر فیلتر سنگریزهای در سطح چاله
۳	کود حیوانی ۱	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط کود حیوانی (۵ کیلوگرم) با خاک چاله + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله
۴	کود حیوانی ۲	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط خاک چاله با کود حیوانی (۵ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه‌ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی‌متر از سطح چاله + ۵ سانتی‌متر فیلتر سنگریزهای در سطح چاله
۵	اسفنج ۱	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط ضایعات اسفنج (۳ کیلوگرم) با خاک چاله + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله
۶	اسفنج ۲	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط خاک چاله با ضایعات اسفنج (۳ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه‌ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی‌متر از سطح چاله + ۵ سانتی‌متر فیلتر سنگریزهای در سطح چاله
۷	سوپر جاذب ۱	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط سوپر جاذب (۳۰۰ گرم) با خاک چاله + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله
۸	سوپر جاذب ۲	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط خاک چاله با سوپر جاذب (۳۰۰ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه‌ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی‌متر از سطح چاله + ۵ سانتی‌متر فیلتر سنگریزهای در سطح چاله
۹	خاک برگ ۱	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط خاک‌برگ (۵ گرم) با خاک چاله + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله
۱۰	خاک برگ ۲	۱۰ سانتی‌متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی‌متر مخلوط خاک چاله با خاک‌برگ (۵ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه‌ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی‌متر از سطح چاله + ۵ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله
۱۱	شاهد	تیمار شاهد (خاک چاله کنده شده و به داخل آن برگردانده می‌شود)

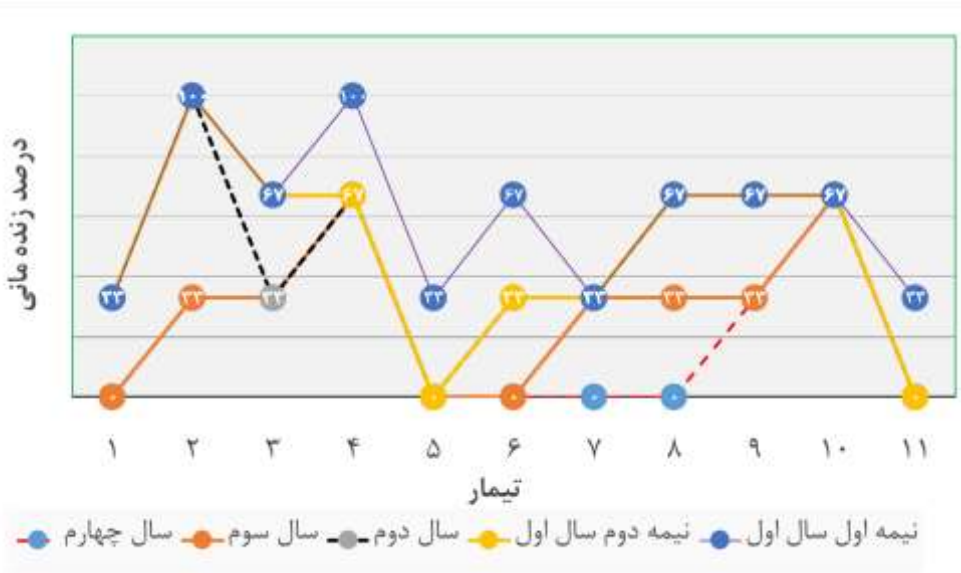
نتایج و بحث

قبل از انجام این تحقیق، در طرح تحقیقاتی دیگری، میزان رواناب با استفاده از سامانه لوزی شکل اندازه‌گیری شد، تا بر اساس آن پتانسیل این سامانه‌ها در ایجاد رواناب و تأمین نیاز آبی زیتون مشخص گردد. نتایج مقادیر رواناب جمع آوری در طی مدت ۴ چهار سال در شکل (۳) ارائه شده است. بر اساس مقادیر رواناب جمع آوری شده و تعیین نیاز رطوبتی گیاه زیتون که با استفاده از بلوک‌های گچی به دست آمده بود مقدار آبیاری تکمیلی برای رشد این گونه مشخص شد.

بعد از جمع‌آوری نتایج رشد ارتفاعی در دوره‌های مختلف از هر تیمار، میانگین رشد در هر تیمار محاسبه گردید که نتایج آن در شکل (۴) قابل مشاهده است. همچنین درصد زنده‌مانی در طی دوره رشد و در تیمارهای مختلف محاسبه و در جدول (۲) ارائه گردیده است. جدول (۳) نتایج آزمون دانکن برای مقایسه رشد نهال‌ها را نشان می‌دهد.



شکل (۳): مقادیر رواناب اندازه‌گیری شده در طی مدت تحقیق



شکل (۴): وضعیت رشد طولی نهال‌ها در تیمارهای مختلف

جدول (۳): درصد زنده‌مانی برای بعضی از تیمارهای مورد بررسی در تحقیق حاضر

کد تیمار	تکرار	سال اول	سال دوم	سال سوم
	۱	خشک	خشک	خشک
تیمار ۱	۲	سبز	سبز	سبز
	۳	خشک	خشک	خشک
	۱	سبز	سبز	سبز
تیمار ۲	۲	سبز	سبز	سبز
	۳	سبز	سبز	سبز
	۱	سبز	سبز	خشک
تیمار ۳	۲	خشک	خشک	خشک
	۳	سبز	سبز	سبز
	۱	سبز	خشک	خشک
تیمار ۴	۲	سبز	سبز	سبز
	۳	سبز	سبز	سبز
	۱	خشک	خشک	خشک
تیمار ۵	۲	خشک	خشک	خشک
	۳	خشک	خشک	خشک
	۱	خشک	خشک	خشک
تیمار ۶	۲	سبز	خشک	خشک
	۳	سبز	سبز	سبز
	۱	خشک	خشک	خشک
تیمار ۷	۲	سبز	سبز	سبز
	۳	خشک	خشک	خشک
	۱	سبز	سبز	سبز
تیمار ۸	۲	سبز	سبز	سبز
	۳	خشک	خشک	خشک
	۱	سبز	سبز	سبز
تیمار ۹	۲	سبز	سبز	سبز
	۳	خشک	خشک	خشک
	۱	خشک	خشک	خشک
تیمار ۱۰	۲	سبز	سبز	سبز
	۳	سبز	سبز	سبز
	۱	خشک	خشک	خشک
تیمار ۱۱	۲	خشک	خشک	خشک
	۳	خشک	خشک	خشک

همان گونه که در جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود اختلاف معنی‌داری بین بلوک‌ها (تکرارها) مشاهده نمی‌شود. این امر نشان می‌دهد، که در اجرای طرح شرایط تقریباً یکسان برای اجرای بلوک‌ها به خوبی رعایت شده است؛ اما مقدار FS تیمار در جدول تجزیه واریانس و مقایسه آن با F به دست آمده نشان می‌دهد، در سطح ۵ درصد بین تیمارها از نظر رشد ارتفاعی اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

جدول (۴): اختلاف میانگین تیمارها از رشد و مقایسه آن‌ها نسبت به هم از طریق آزمون دانکن

تیمار		اختلاف میانگین	معنی‌داری
شاهد	۱	-۳/۶	۰/۱۱۴
	۲	-۵/۳۳*	۰/۰۲۶
	۳	-۸/۳۳*	۰/۰۰۱
	۴	-۹/۶۷*	۰/۰۰
	۵	-۲/۳۳	۰/۳۰
	۶	-۴/۳۳	۰/۰۶۵
	۷	۰/۳۳	۰/۸۸
	۸	-۴/۳۳	۰/۰۶۵
	۹	-۷/۰۰*	۰/۰۵
	۱۰	-۸/۰۰*	۰/۰۰۲

نتیجه‌گیری

مقایسه نتایج تیمارهای مختلف مورد بررسی در این تحقیق نشان داده است، که مقاوم‌ترین تیمارها در شرایط خشکسالی تیمارهای کود حیوانی و خاک‌برگ با فیلتر سنگریزه‌ای از سطح تا عمق چاله می‌باشند. لازم به ذکر است، تیمارهای بدون فیلتر در این تحقیق خشک شدند، این مسئله نشان دهنده تأثیر بسیار مثبت فیلترها بر زنده‌مانی و رشد نهال‌ها می‌باشد؛ زیرا با استفاده از این فیلترها در سریع‌ترین زمان ممکن آب حاصله از رواناب جمع‌آوری شده در نتیجه سطح عایق سامانه و یا آب مربوط به آبیاری تکمیلی به عمق حداقل ۴۰ سانتی‌متری چاله منتقل می‌شود و قبل از اینکه در معرض تبخیر قرار گیرد، از سطح به عمق چاله و در دسترس ریشه قرار می‌گیرد. علاوه بر این، هم خاک‌برگ و هم کود حیوانی، نگه‌دارنده‌های بسیار مناسبی جهت حفظ و ماندگاری آب منتقل‌شده از طریق فیلتر سنگریزه‌ای می‌باشند. لذا تلفیق هریک از این دو تیمار با فیلتر سنگریزه‌ای از سطح تا عمق، می‌تواند رطوبت مورد نیاز گیاه را تا مدت‌ها تأمین نماید. علاوه بر این نتایج جدول تجزیه واریانس و جدول مقایسه اختلاف میانگین تیمارها از طریق آزمون دانکن، نشان داد که تیمارهای کود حیوانی و خاک‌برگ با فیلتر سنگریزه‌ای از سطح تا عمق چاله نه تنها با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند، بلکه با تیمارهایی مانند سوپر جاذب بدون فیلتر سنگریزه‌ای از سطح تا عمق چاله و کاه و کلش در سطح معنی‌داری اختلاف دارند. در اختلاف رشد نهال‌ها در این دو تیمار، شاید علاوه بر نقشی که این دو تیمار در حفظ رطوبت خاک دارند، مواد غذایی موجود در این دو تیمار هم بی‌تأثیر نبوده‌اند همان گونه که نتایج نشان داده است نهال‌های زیتون در تیمار استفاده از کود حیوانی با ۴۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در عمق چاله و تیمار استفاده از خاک‌برگ با ۴۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در عمق چاله، بالاترین درصد زنده‌مانی (۶۷٪) را در منطقه گچساران به خود اختصاص داده است. بعد از این تیمار، تیمار کود حیوانی با ۱۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله، تیمار استفاده از کاه و کلش با ۴۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در عمق چاله و تیمار استفاده از خاک‌برگ با ۱۰ سانتی‌متر فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله در رتبه های بعدی از نظر مقاومت در برابر خشکی قرار دارند. نکته جالب در ارتباط با تیمارها، تأثیر فیلتر سنگریزه‌ای تا عمق ۴۰ سانتی‌متری خاک است که بر روی زنده‌مانی تیمارها نقش بسیار مهمی ایفا نموده است؛ به طوری که به جز تیمار سوپر جاذب که در حالت استفاده از فیلتر سنگریزه‌ای تا عمق ۴۰ سانتی‌متری خاک درصد زنده‌مانی نهال‌ها به صفر رسیده است، در بقیه تیمارها، درصد نهال‌های زنده مانده در شرایط استفاده از فیلتر سنگریزه‌ای در عمق ۴۰ سانتی‌متری، نسبت به استفاده از فیلتر سنگریزه‌ای در سطح خاک به طور معنی‌داری بیشتر است. نتایج همچنین نشان داده است که عامل فیلتر سنگریزه‌ای به علت اینکه آب جمع‌آوری شده را قبل از اینکه در سطح خاک تبخیر شود، به سرعت در عمق ریشه و در کنار مواد جاذب رطوبت مانند کود حیوانی و خاک‌برگ قرار می‌دهد و این مواد چون در عمق خاک و کنار ریشه گیاه می‌توانند

مدت طولانی رطوبت را در خود حفظ نمایند، باعث کاهش تأثیر تنش خشکی و افزایش زنده‌مانی نهال‌ها می‌گردد. لذا با توجه به اینکه شدت گرما و خشکسالی، طی سال‌های اجرای طرح به طرز کم سابقه‌ای افزایش را نشان داده است، می‌توان از تیمارهای با درصد زنده‌مانی ۶۷٪ برای استفاده بهینه از نزولات آسمانی و استقرار گونه‌های مثمر مانند زیتون استفاده نمود، تا ضمن توجیه اقتصادی، باعث افزایش سطح پوشش گیاهی که نهایتاً کاهش فرسایش خاک را به همراه خواهد گردد.

پیشنهادها

۱- با توجه به وضعیت بارندگی در مناطق نیمه‌خشک استان و یافته‌های تحقیقاتی، برای جمع‌آوری رواناب، استفاده از سامانه‌های لوزی شکل با سطح عایق نایلونی توصیه می‌گردد.

۲- استفاده از نایلون یو وی دار (مقاوم به حرارت و نور خورشید) با توجه به هزینه بالای آبیاری در اراضی شیب‌دار و مشکلات خاص این مناطق برای آبیاری، دارای توجیه اقتصادی بوده و برای گیاهان مثمر توصیه می‌گردد.

۳- به منظور کاهش تبخیر و استفاده حداکثر از رطوبت، اجرای این طرح باید در شیب‌های شمالی تپه‌ها انجام گردد.

۴- شیب ۱۵ تا ۲۵ درصد به عنوان مناسب‌ترین شیب‌ها برای اجرای این طرح توصیه می‌گردد.

۵- به منظور اقتصادی بودن اجرای این طرح از گونه‌هایی با نیاز آبی کم و مقاوم به خشکی مانند بادام تلخ و مو دیم و انجیر استفاده شود.

۶- از مواد آلی که در مناطق نیمه‌خشک استان کهگیلویه و بویراحمد به وفور یافت می‌شود، برگ درختان در فصل پاییز است به طوری که برخی از کشاورزان به غلط آن‌ها را آتش می‌زنند که با توجه به نتیجه این تحقیق تهیه خاک‌برگ از برگ درختان و استفاده از آن‌ها در پروفیل خاک به علت ارزان بودن و قابل دسترس بودن، با هدف افزایش ماندگاری رطوبت خاک برای گیاهان مثمر در مناطق نیمه‌خشک استان توصیه می‌گردد.

منابع

۱. تاج‌بخش، س.م.، ج. طباطبایی، ا. توسلی، ع.ا. صفدری و م. سمیعی (۱۳۹۱). استفاده از رواناب‌های سطوح سنگی در آبیاری تکمیلی (مطالعه موردی ارتفاعات جنوبی مشهد. اولین کنفرانس ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران. ۲۲ و ۲۳ آذرماه مشهد.

۲. حسینی، م.، ع. عطاپورفرد، ع. کرمی و م. روغنی (۱۳۸۴). بررسی تأثیر پوشش پلاستیکی در تولید رواناب و نگهداشت رطوبت خاک. سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، ۳۰ – ۲۶.

۳. صادق‌زاده ریحان م.ا.، د. زارع حقی و م.ر. نیشابوری (۱۳۹۲). ارزیابی روش‌های استحصال آب باران در افزایش رطوبت خاک و رشد نهال پسته. نشریه دانش آب‌وخاک. جلد ۲۳، شماره ۴: ۲۰۳ تا ۲۱۴.

۴. عادلی، ب.، ح. مرادی، ا. نوری (۱۳۹۱). اثرات اقتصادی- اجتماعی سطوح آبگیر باران بر زندگی عشایر روستای دوپرنظری شهرستان بهمئی. اولین کنفرانس ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۲۲ و ۲۳ آذرماه. مشهد مقدس.

5. Li X.Y., Zhao W.W., Song Y.X., Wang W. and Zhang XY. *(2008). Rainfall Harvesting on Slopes Using Contour Furrows With Plastic-Covered Transverse Ridges for Growing Caragana Korshinskii in the Semiarid Region of China*. Agricultural Water Management. *95 (5): 539-544.*
6. Matos C., Santos C., Pereira S., Bentes I. and Monzur I. *(2013). Rainwater storage tank sizing: Case study of a commercial building*. International Journal of Sustainable Built Environment. Volume 2, Issue *2, 109–118.*
7. Song J., Han M. Kim T. and Song J. *(2008). Rainwater harvesting as a sustainable water supply option in Banda Aceh*. Desalination, *248 (1-3): 233–240.*
8. Ward S., Memon F.A. and Butler D. (2012). *Performance of a large building rainwater harvesting system*. Water Research. Volume 46, Issue 16, Pages 5127–5134.
9. Yuan T., Fengmin L. and Puhai L. *(2003). Economic analysis of rainwater harvesting and irrigation methods, with an example from China*. J. of Agricultural Water Management, *60(3), 217-226.*

Evaluation of water supply for olive trees through rainwater harvesting in semi-arid regions in Kohgiloyeh va Boyerahmad Province

Majid Khozai[1]* Abdol Shahrivar[2], Bijan Kavousi[3], Iman Saleh[4] Isa Asadi[5]
[1,2,4,5] Assistant Professor at Agricultural and Natural Resources Research Center of Kohgiluyeh Va Boyerahmad Province
[3] Assistant Professor at Agricultural and Natural Resources Research Center of Fars Province

Received: 2019/03
Accepted: 2019/07

Abstract

Lack of stored soil moisture is an essential factor in intensification of the problems of arid and semi-arid areas in Kohgiloyeh va Boyerahmad Province. In these areas, limited surface water and groundwater have rendered vast areas of the region's fertile lands useless. Despite these problems, appropriate conditions can be provided to plant resistant and adapted species such as olive through increasing moisture durability in the soil profile and optimizing precipitation. The aim of this research is to evaluate water supply for olive trees through rainwater harvesting and select the most appropriate method of increasing moisture durability in the soil profile in a semi-arid area of Kohgiloyeh va Boyerahmad province. Rhombic insulation systems on steep lands were used for fast collection of rainwater; gravel filters were installed to reduce evaporation and facilitate the rapid transfer of collected water; and stubble, manure, peat, waste sponge, and super absorbent were employed to store water and increase moisture durability. This study was performed in randomized complete block design with five treatments including stubble, manure, peat, waste sponge and super absorbent with gravel filter and control (natural soil) treatment in 3 replication on north-facing lands with 15-20% slope. To make comparisons, plants were chosen randomly from the treatments and control with similar root systems, leaves and the number of branches. The system for the precipitation harvesting was rhombus-shaped (dimensions 2×2) with nylon insulation. This project tried to maximize precipitation utilization to meet plants' water demand. However, when rainfall was less than the minimum water requirement for olive trees, supplementary irrigation was provided based on the minimum water requirement.

Keywords: Gravel Filter, Increased Moisture Durability, Olive Water Requirement, Rainwater Harvesting, Super Absorbent