

بررسی تاثیر سامانه‌های استحصال آب باران در افزایش رطوبت پروفیل خاک عرصه‌های پخش سیلاب بر آبخوان اهرم استان بوشهر

علی جعفری^{۱*}، محمد روغنی^۲

*- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشه، a_j472000@yahoo.com

۲- محمد روغنی عضو هیات علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

چکیده

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد در حال حاضر وضعیت پوشش گیاهی عرصه‌های پخش سیلاب ببه لحاظ تفاوت ناموزون سال‌های تر و خشک که ناشی از اثرات تغییر اقلیم در سطح جهان به شمار می‌رود، از شرایط مناسبی برخوردار نمی‌باشد. لذا با توجه به تعداد دفعات بسیار کم وقایع سیلاب، کمبود رطوبت ذخیره شده طبیعی در خاک عرصه‌های پخش سیلاب، عامل مهمی در عدم استقرار و رشد مناسب گونه‌های موجود در آنها است. بکارگیری روش‌های تلفیقی در استفاده از ریزش‌های جوی در زمان‌هایی که بارش‌های نازله، از مقدار کافی در ایجاد سیلاب‌ها برخوردار نیستند، شرایط مناسبی را در بهبود وضعیت پوشش گیاهی عرصه‌های پخش سیلاب فراهم خواهد نمود. استفاده از نتایج این طرح، ضمن ارتقاء کیفی عملکرد سیستم‌های یاد شده، شرایط مناسبی را جهت ترویج و ترغیب بهره‌برداران برای مشارکت فعال در پروژه‌های مذکور در اختیار مدیران قرار خواهد داد.

فرضیه اساسی در این طرح، امکان‌سنجی بکارگیری سیستم‌های استحصال آب باران در تلفیق با عملکرد سیستم‌های پخش سیلاب و بررسی تاثیر آن در افزایش ذخیره رطوبت پروفیل خاک، خصوصاً در فصول زراعی و تحت بارش‌های با ویژگی‌های آن در فصل بهار و تابستان می‌باشد. به همین منظور ضمن بکارگیری سامانه‌های سطوح آبیگر در سه تیمار، شامل تیمار شاهد، و تیمارهایی با پوشش سیمانی و پلاستیک (سنگ‌ریزه‌ای) در سه تکرار، تاثیر هر یک از تیمارها توسط داده‌بردار رطوبت خاک ثبت گردید. هدف از این تحقیق، بررسی نقش و کارایی سامانه‌های سطوح آبیگر در بهبود وضعیت رطوبت عمقی خاک عرصه‌های پخش سیلاب ببه منظور استقرار و توسعه پوشش گیاهی مثمر می‌باشد.

در این طرح با رفتار سنجی عرصه‌های پخش سیلاب، تاثیر سامانه‌های سطوح آبیگر بر تغییرات ذخیره رطوبتی خاک، در تیمارهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته و ضمن تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری و توصیفی مناسب، دستورات عمل نحوه بکارگیری سامانه‌های سطوح آبیگر در عرصه‌های پخش سیلاب و با هدف استقرار گیاهان مثمر تهیه شد. برای مقایسه میانگین‌های تیمار آزمایش، از آزمون دانکن استفاده گردید که نتایج آن در سطح یک درصد از نظر درصد رطوبت بین تیمار شدن (میانگین ۱۹/۷۳ درصد) و تیمار سیمان (میانگین ۲۰/۰۰ درصد) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی این دو تیمار برتری معنی‌داری در سطح یک درصد نسبت به تیمار شاهد (۱۴/۵۶ درصد) نشان داد.

در بررسی هزینه‌ی اجرای سامانه با پوشش سیمانی و سنگ‌ریزه بدلیل هزینه کمتر، سامانه با پوشش سنگ‌ریزه توصیه می‌شود. همچنین در استفاده از سامانه‌های سطوح آبیگر باران در هنگام استفاده از فیلتر سنگ‌ریزه‌ای برای افزایش و ذخیره رطوبت پروفیل خاک در ناحیه توسعه ریشه درخت دیم و گیاهان مرتعی کاشته شده تاثیر بسزایی داشته به طوری که استفاده از فیلترهای سنگ‌ریزه‌ای برای مناطق دامنه‌ای جهت افزایش رطوبت خاک پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سامانه‌های سطوح آبیگر، پخش سیلاب، رطوبت خاک، فیلترهای سنگ‌ریزه‌ای، باغات دیم، استحصال آب باران

مقدمه

افزایش رو به رشد تلفات منابع آب و خاک موجود در عرصه حوزه‌های آبخیز که در چند دهه اخیر با افزایش بهره‌برداری غیر اصولی از منابع شدت فزاینده‌ای یافته، ضمن تشدید سیر قهقرائی حوزه‌ها و افزایش نرخ مهاجرت، موجبات کاهش تولید و درآمد روستائیان را نیز فراهم نموده است. در این راستا بکارگیری سیستم‌های پخش سیلاب به عنوان راه‌کار مناسب در استفاده بهینه از رواناب‌های فصلی و باهدف ذخیره رواناب‌ها و توسعه پوشش گیاهی در استان‌های مختلف کشور اجرا گردیده است. اتککای این سیستم‌ها ببه بارش‌های با دوره بازگشت‌های بالا برای وقوع سیلاب‌ها، موجب گردیده تا پوشش گیاهی مستقر در آن‌ها متأثر از تبعات تغییر اقلیم و خشکسالی‌ها، تحت تنش‌های شدید خشکی قرار گیرد. بر این اساس با توجه به فراوانی وقوع بیشتر بارش‌های ببا دوره برگشت‌های پایین، لزوم استفاده از سیستم‌های سطوح آبیگر باران در تلفیق با سیستم‌های پخش سیلاب ضروری است. در این حالت شرایط مناسب‌تری جهت توسعه باغات دیم در عرصه‌های پخش سیلاب فراهم خواهد گردید. بکارگیری نتایج این تحقیق در تکمیل رطوبت مورد نیاز گونه‌های مثمر، می‌تواند شرایط مطلوبی را در جلب توجه بهره‌برداران مناطق روستایی فراهم نموده و ترغیب آنان به مشارکت در احداث و توسعه عرصه‌های پخش سیلاب را افزایش دهد.

بررسی‌های انجام شده در استان‌هایی نظیر بوشهر نشان می‌دهد نخیلات کاشته شده در عرصه پخش سیلاب در شرایط بحرانی قرار دارند. عدم بارندگی‌های منجر به سیلاب و همچنین کاهش وقوع آن در بیشتر استان‌ها موجب گردیده تا دفعات ورود رواناب‌های حاصل از سیلاب به داخل عرصه‌ها به حداقل و در بعضی سال‌ها تا حد صفر کاهش یابد. این موضوع لزوم استفاده از سیستم‌های سطوح آبیگر باران را با هدف بهبود شرایط ضروری ساخته است. در حال حاضر این سیستم‌ها در بخش‌های وسیعی از دامنه‌های آبخیز کشور مورد استفاده قرار گرفته است. با ایجاد تغییرات جزئی در این سیستم‌ها امکان بکارگیری آن‌ها در عرصه‌های پخش سیلاب فراهم خواهد گردید. این موضوع ضمن توسعه پوشش گیاهی در عرصه‌های پخش سیلاب همراه با سایر گونه‌های دیم کاشته شده در سطح کشور، افزایش تولید محصولات دیم را به همراه خواهد داشت.

در حال حاضر بیش از ۴۲۰۰۰ هکتار زمین زیر کشت درختان مثمر غیر بارور به صورت دیم و ۱۷۰۰۰۰ هکتار نیز زیر کشت درختان مثمر بارور دیم قرار دارد که تولید فعلی آن ۳۲۶ هزار تن انواع محصولات از جمله انگور، بادام، گردو، سنجد، زالزالک، سماق و غیره به صورت دیم می‌باشد و چنانچه هیچ توسعه‌ای در سطح زیر کشت این درختان انجام نشود با بارور شدن سطح غیر بارور، حجم این تولیدات به بیش از ۵۰۰۰۰۰ تن خواهد رسید که ارزش سالانه این تولیدات با برآورد امروز ببه بیش از ۲۰۰۰ میلیارد ریال می‌رسد.

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که نسبت تولید اراضی دیم به آبی در حدود رقیمی بین ۱/۸ تا ۴ برابر می‌باشد. این موضوع عدم استفاده بهینه از منابع آب و خاک و هدر رفت سرمایه‌های ملی کشور را نشان می‌دهد. در صورتی که اجرای طرح حاضر بتواند در نهایت تنها ۱۰٪ افزایش تولید و بهره‌برداری بهینه از منابع آبی را باعث شود، ارزش افزوده سالیانه حاصل از بکارگیری نتایج این طرح ۲۰۰ میلیارد ریال خواهد بود (آمارنامه کشاورزی کشور ۱۳۸۱ سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی). علاوه بر این ببا توجه ببه درصد بالای نرخ بیکاری در استان‌های مستعد کشور از نظر وجود پتانسیل‌های اقلیمی و خاک، اجرا و ترویج روش‌هایی که بهره‌برداری اصولی و منطبق بر فرهنگ آبخیزنشینان را امکان‌پذیر سازد، ضروری بوده و موجبات دسترسی به اهداف توسعه روستایی و بهبود اقتصاد معیشتی آنان را فراهم خواهد نمود.

مواد و روش‌ها

این طرح در عرصه تحقیقاتی طرح پخش سیلاب و با استفاده از تجهیزات و امکانات موجود در آن اجرا گردید. ببرای اجرای این طرح از نتایج باران سنج، تبخیرسنج و دماسنج خاک به منظور تحلیل مطالعات خاک، پوشش، اقلیم و هییدرولوژی و همچنین دما و رطوبت خاک منطقه عرصه تحقیق استفاده شد. در بخش مطالعات خاک تقریباً کلیه فاکتورهای مورد نیاز بررسی گردیدند ککه شامل تعیین ظرفیت زراعی و آستانه پژمردگی با توجه به خصوصیات خاک عرصه، اندازه‌گیری بافت، نفوذپذیری، داننه‌بندی، درصد رطوبت اشباع، وزن مخصوص، ظرفیت نگهداری آب در خاک، EC و PH خاک مورد آزمایش قرار گرفتند.

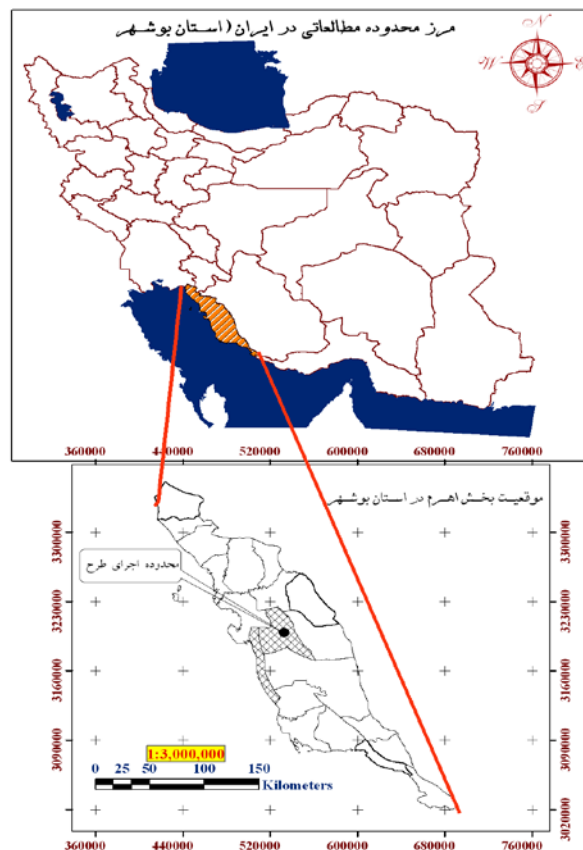
مطالعات اقلیم شامل بررسی الگوی بارش و حداکثر بارش روزانه به منظور برآورد حجم بارش روزانه ببا دوره بازگشت ده ساله، تعیین فراوانی بارش‌های ۱، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و بیشتر از ۲۵ میلی‌متر و توزیع زمانی آن‌ها در صورت وجود آمار، تعیین توزیع ماهانه،

فصلی و سالانه بارندگی در طول دوره آماری در تعیین اقلیم منطقه مورد ارزیابی قرار گرفتند. تعیین تیمارهای هدف شامل موارد زیر می‌باشد:

تیمار شاهد (روش کاشت مطابق با آنچه در عرصه بکار گرفته شده)، در سامانه آبیگر و تیمار سامانه آبیگر با عایق نمودن سطح سامانه و بکارگیری فیلتر سنگریزه‌ای در مجاورت چاله نهال. مشخصات فیلتر سنگریزه‌ای که همجوار با چاله نهال و ببه منظور نفوذ سریع رواناب و توزیع آن در منطقه ریشه با قطر فیلتر در حدود ۱۰ سانتیمتر و تا عمقی در حدود ۵۰ سانتیمتر (متناسب با نوع خاک که در خاک سبک کمتر از ۵۰ سانتیمتر بود) همچنین اندازه دانه‌ها در محدوده ۱ تا ۳ سانتیمتر، فاصله بین فیلتر و ابزار رطوبت سنج حداقل ۱۰ سانتیمتر ایجاد گردید.

شهرستان تنگستان با وسعت ۲۲۱۵ کیلومتر مربع (محدوده اجرای طرح) در ۶۰ کیلومتری شرق تا شمال شرق شهر بوشهر واقع شده که جمعیت ساکن در این شهرستان بالغ بر ۵۴۰۰۰ نفر می‌باشد. محدوده اجرای طرح در شمال شرق شهر اهرم حاشیه شرقی جاده آسفالتی اهرم - برازجان و در دامنه جنوبی رشته کوهی از دامنه‌های جنوبی زاگرس با نام محلی قلعه دختر، با طول جغرافیایی ۵۱،۱۷ تا ۵۱،۲۰ شرقی و عرض جغرافیایی ۲۸،۵۵ تا ۲۹،۶ شمالی واقع شده است.

در این منطقه تعداد ۱۱ روستا تحت پوشش اثرات اجرایی طرح پخش سیلاب بر آبخوان تنگستان قرار دارند که کشاورزی با توجه به منابع محدود موجود شغل اصلی ساکنین آنها می‌باشد. شوره‌زارها و محدودیت کیفیت و کمیت آب دو عامل عمده عدم توسعه موفق کشاورزی توسط جمعیت بیش از ۸۰۰۰ نفری این روستاها می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده اجرای طرح

نتایج

شرایط خاک، میزان بارش و پوشش گیاهی برای بررسی رطوبت پروفیل خاک از اهمیت زیادی برخوردار است. در این تحقیق ابتدا به مطالعه برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه می‌پردازد.

- نتایج مطالعات خاک

نتایج برخی مشخصات و ویژگی‌های خاک عرصه تحقیق در جدول ۴-۱ آورده شده است. ایبین نتایج نشان می‌دهد در پخش سیلاب تنگستان ۵۱ و ۴۷ درصد سنگریزه سطحی و عمقی مشاهده گردیده است. بافت خاک آن ۴۷ درصد سیلت و ۳۰ درصد رس می‌باشد. میزان شوری آن ۲/۸۲ دسیزیتر می‌باشد. از نظر حاصلخیزی خاک منطقه مورد مطالعه دارای میزان آلی کم می‌باشد. درصد رطوبت اشباع ۱/۲۸، ظرفیت تبادل کاتیونی این خاک‌ها در سطح و عمق خاک و مجموع سدیم آن ۵۵/۵۹۸ و کلر ۲۷/۱ است. در مجموع خاک‌های این اراضی از نظر حاصلخیزی نیاز به تقویت و کوددهی دارند.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های خاک عرصه تحقیق

ویژگی‌های خاک	درصد رطوبت اشباع	هدایت الکتریکی (ds/m)	درصد کربن آلی	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	درصد ازت کل	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	نقطه پژمردگی	ظرفیت تبادل کاتیونی (me/100g)
عمق (۱۵-۰) cm	۳۰/۵	۱/۸۲	۰/۴۲	۱/۱۵	۰/۵۶	۰/۰۴۱	۴۹	۴۴	۷	۱۳	۰/۸۴

-انتخاب گونه گیاهی

گونه انتخاب شده برای این طرح درخت نخل *Phoenix dactylifera* می‌باشد که از لحاظ سطح زیرکشت و ارزش اقتصادی مهمترین محصول دیم استان بوشهر محسوب می‌شود. خرما به دلیل بازدهی نسبتاً خوب و سازگار با شرایط آب و هوایی مساحت زیادی از نقاط استان را به خود اختصاص داده است. این محصول جز ارقام صادراتی این مناطق می‌باشد.

جدول ۲- سطح زیرکشت نخل استان بوشهر

نخل	دیم (هکتار)	آبی (هکتار)	مجموع (هکتار)
سطح زیرکشت بارور (هکتار)	۶۰۰۰	۲۸۰۰۰	۳۴۰۰۰
سطح زیرکشت غیر بارور (هکتار)	-	۳۰۰۰	۳۰۰۰
عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	۳۶۰۰۰	۱۶۸۰۰۰۰۰۰	۲۰۴۰۰۰۰۰۰
متوسط عملکرد در کشور (کیلوگرم در هکتار)			۹۰۰۰۰۰۰۰

-نتایج اندازه‌گیری رطوبت خاک

اندازه‌گیری و ثبت داده‌های رطوبت خاک در زمان‌های یک روز بعد از بارندگی و در طول دوره رشد گیاه با استفاده از دستگاه رطوبتسنج TDR در عمق‌های ۳۰-۰ سانتیمتری چاله نهال برای هر یک از سامانه‌های سطوح آبیگر انجام گرفت. مبنای کار ایبین دستگاه، بر اساس ارسال امواج الکترومغناطیس در خاک استوار است. امواجی که از دستگاه منتشر می‌شوند پس از مدتی مجدداً به دستگاه بر می‌گردند و از طریق محاسبه زمان رفت و برگشت امواج توسط دستگاه، میزان رطوبت موجود در خاک ببه صورت عددی که بیانگر درصد رطوبت حجمی موجود در خاک می‌شود. با حسگر دستگاه می‌توان تا عمق ۳ متری خاک، رطوبت را اندازه‌گیری نمود. در ایبین پروژه برای اندازه‌گیری میزان رطوبت در عمق مورد نظر از دو بار قرائت استفاده شد. هدف از قرائت دوم حصول اطمینان از کنارکرد صحیح دستگاه و اندازه‌گیری دقیق رطوبت شعاع کامل از لوله‌های رطوبت‌سنجی می‌باشد.

مقایسه میانگین درصد رطوبت خاک در عمق مورد بررسی در تیمارهای مختلف سامانه‌های سطوح آبیگر با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد و بررسی نتایج نشان داد در عمق ۳۰-۰ سانتیمتر، بین تیمارهای پوشش سنگریزه و پوشش سیمانی تفاوت معنی‌دار وجود ندارد ولی بین تیمارهای پوشش سنگریزه و پوشش سیمانی در سطح یک درصد نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری وجود داد.

بررسی درصد رطوبت پروفیل رطوبتی خاک

در جدول ۳ میانگین درصد رطوبت در دوره مورد بررسی، در سطوح مختلف تیمار آزمایشی خلاصه شده است. به طوریکه در این جدول ملاحظه می‌گردد، بیشترین درصد رطوبت در تکرار دوم تیمار سیمان به میزان ۲۰/۷۹ درصد مشاهده می‌شود. کمترین درصد رطوبت نیز به میزان ۱۳/۱۴ درصد در تکرار دوم تیمار شاهد است.

جدول ۳- میانگین درصد رطوبت در دوره مورد بررسی در تیمارهای آزمایشی

تیمار	تکرار	درصد رطوبت
سیمان	۱	۲۰/۱۵
سیمان	۲	۲۰/۷۹
سیمان	۳	۱۹/۰۶
شن	۱	۲۰/۷۶
شن	۲	۱۸/۵۲
شن	۳	۱۹/۹۰
شاهد	۱	۱۶/۱۹
شاهد	۲	۱۳/۱۴
شاهد	۳	۱۴/۳۵

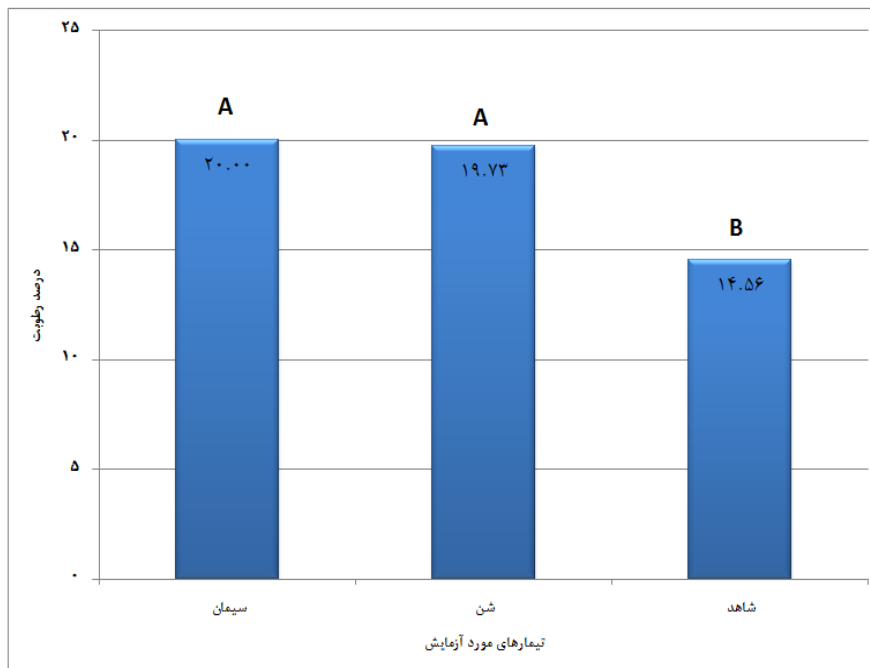
برای تشخیص وجود اختلاف معنی‌دار، بین داده‌های بدست آمده، از تجزیه واریانس دو طرفه بر پایه طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ خلاصه شده است.

جدول ۴- میانگین درصد رطوبت در دوره مورد بررسی در تیمارهای آزمایشی

منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی داری
اثر بلوک	۴/۰۹	۲	۲/۰۵	۱/۷۴	
اثر تیمار	۵۶/۴۴	۲	۲۸/۲۲	۲۳/۹۸	** ۰/۰۰۵۹
خطا	۴/۷۱	۴	۱/۱۸		
مجموع	۶۵/۲۴	۸	۸/۱۵		

ضریب تغییرات(%) ۵/۹۹

به طوریکه در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد، در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود دارد. همچنین ضریب تغییرات آزمایش (۵/۹۹ درصد) در دامنه قابل قبولی قرار دارد. برای مقایسه میانگین‌های تیمار آزمایش از آزمون دانکن استفاده شد که نتایج آن در قالب شکل ۴-۱ ارائه شده است. به طوریکه در این شکل ملاحظه می‌شود، در سطح یک درصد از نظر درصد رطوبت بین تیمار شن (با میانگین ۱۹/۷۳ درصد) و تیمار سیمان (با میانگین ۲۰/۰۰ درصد) اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌گردد ولی این دو تیمار برتری معنی‌داری در سطح یک درصد نسبت به تیمار شاهد (با میانگین ۱۴/۵۶ درصد) نشان می‌دهند.



شکل ۱- مقایسه روش‌های مختلف حفظ رطوبت در دوره مورد بررسی در تیمارهای آزمایشی

بحث و نتیجه‌گیری

بحث

خاک محدوده ایستگاه تحقیقاتی آبخیزداری تنگستان استان بوشهر که پروژه حاضر در آن به اجرا در آمده است، دارای بافت سبک تا متوسط و دارای میزان آهک نسبتاً زیادی می‌باشد که معرف خاک اکثر مناطق این ایستگاه است. نتایج مطالعات خاک‌شناسی نشان داد که خاک‌های این اراضی دارای حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد سنگریزه سطحی و عمقی می‌باشند. این خاک‌ها بدون محدودیت شوری و قلیائیت ولی دارای میزان آهک نسبتاً زیاد در سطح و عمق هستند. واکنش خاک در سطح تا حدودی قلیائی و در عمق قلیائی است. از نظر حاصلخیزی خاک، میزان مواد آلی این خاک‌ها در حد کم، میزان نیتروژن کل خاک در سطح و عمق خاک بسیار کم، میزان فسفر قابل جذب در سطح خاک متوسط و در عمق کم، میزان پتاسیم قابل جذب در سطح زیاد و در عمق خاک متوسط است. ظرفیت تبادل کاتیونی این خاک‌ها در سطح و در عمق بسیار کم و مجموع آنیون‌ها و کاتیون‌های خاک در حد پایین است. در مجموع خاک‌های این اراضی از نظر حاصلخیزی نیاز به تقویت و کوددهی دارند.

اندازه‌گیری و ثبت داده‌های رطوبت خاک در این پروژه با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج TDR در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر چاله نهال برای تیمارهای مختلف سامانه سطوح آبیگر انجام گرفت. نتایج مقایسه میانگین درصد رطوبت خاک در تیمارهای مختلف سامانه‌های سطوح آبیگر نشان داد که در عمق ۳۰-۰ سانتیمتری چاله نهال، تیمار سیمان دارای رطوبت ۲۰ درصد، تیمار شن دارای رطوبت ۱۹/۷۳ درصد و تیمار شاهد دارای رطوبت ۱۴/۵۶ درصد بود. اگرچه بین تیمارهای شن و سیمان اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما اختلاف بین این دو تیمار با تیمار شاهد در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود داشته است. مطالب بیان شده بر نقش مثبت سامانه‌های سطوح آبیگر باران به ویژه سامانه عایق به همراه به کارگیری فیلتر سنگریزه‌ای در افزایش رطوبت پروفیل خاک چاله نهال از طریق استحصال آب باران و توزیع سریع رواناب‌های جمع‌آوری شده در محل توسعه ریشه‌ها، تأکید دارد.

نتیجه‌گیری

تأثیر سامانه‌های سطوح آبیگر با تیمارهای مختلف در تغییرات رطوبت پروفیل خاک ناحیه کشت نهال در این پروژه مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس اندازه‌گیری رطوبت خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری، مشخص گردید که بهترین گزینه جهت افزایش رطوبت خاک در ناحیه توسعه ریشه درختان، استفاده از سامانه آبیگر که بخشی از سطح آن عایق شده به همراه به کارگیری فیلتر سنگریزه‌ای

می‌باشد(شکل ۴-۱). این سامانه قادر است مقداری از آب مورد نیاز درختان مثمر را در شرایط بارندگی استحصال نماید و با ذخیره در پروفیل خاک، به تدریج مورد استفاده گیاه قرار گیرد. بدین ترتیب با توجه به شرایط خشک و نیمه‌خشک اکثر حوزه‌های آبخیز استان به لحاظ اقلیمی و همچنین کمبود رطوبت ذخیره شده در خاک این گونه مناطق، راهکار استفاده از سامانه‌های سطوح آبیگر باران برای بهینه‌سازی استفاده از ریزش‌های جوی و افزایش رطوبت در ناحیه ریشه گیاهان و در نتیجه افزایش تولیدات گیاهی و درآمد روستائیان بسیار حائز اهمیت است.

منابع

- انگشتری حسن، ۱۳۸۲. گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی ارزیابی عملکرد سامانه های سطوح آبیگر لوزی، مسطح و هلالی شکل در ذخیره نزولات آسمانی در استان خراسان،
- پور میدانی، عباس. ۱۳۸۱، تاثیر سوپر جاذب ها بر دوره آبیاری سه گونه آتریپلکس، کاج تهران، وزیتون
- حسینی ابریشمی سید محمد، ۱۳۷۱، اصول عملیات آبیاری، موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.
- خلیل پور، محمد رضا. ۱۳۸۲، بررسی تاثیر کاربرد مواد جاذب رطوبت در افزایش قدرت نگهداری آب در خاک، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.
- روغنی محمد، ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بهینه سازی سیستم های سطوح آبیگر (منتشر نشده)، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری
- شاهینی غلام رضا، ۱۳۸۲. گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی بهینه سازی سیستم های سطوح آبیگر از طریق افزایش ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک در استان گلستان،
- شریعتی، محمدرضا. ۱۳۶۶، تاثیرپرلیت در افزایش و نگهداری آب در خاک و بهبود شرایط فیزیکی خاک، دانشکده کشاورزی کرج، پایان نامه فوق لیسانس.
- شرفا، مهدی و محمد جعفر رفیع. ۱۳۷۱، اثر هیدروپلاس بر ظرفیت نگهداری رطوبت و آگذری خاک، مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی و کویری ایران، مرکز تحقیقات مناطق کویری ایران
- قادری ناصح (۱۳۸۳) گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی بهینه سازی سیستم های سطوح آبیگر از طریق افزایش ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک در کردستان
- صادق زاده، محمد ابراهیم. ۱۳۸۱، گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی بررسی روشهای ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.
- شعاعی ضیاءالدین، ۱۳۸۲. سیستم‌های سطوح آبیگر باران به منظور توسعه پایدار منابع زیست محیطی، شورای پژوهشهای علمی کشور،
- مصطفی زاده، بهروز. موسوی، فرهاد. شریف، محمد حسین. ۱۳۷۷، پیشروی جبهه رطوبتی از منبع نقطه ای در سطوح شیب دار، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.
- Lalljee B.& S. Facknath. 1999." Water Harvesting and Alternate Sources of Water for Agriculture". PROSI Magazine - September 1999 - N° 368 - Agriculture
- Shaxson. F. & R. Barber., 2003."Optimizing Soil Moisture for Plant Production" FAO, ConsultantsLand and Plant Nutrition Management Service.
- Hudson, N.W. (1987). Soil and water conservation in semi-arid areas. FAO Soils Bulletin No. 57.
- Hudson N., 1987." Soil and water conservation in semi-arid areas". FAO,Soil Resources, Management and Conservation Service
- Critchley W. and K. Siegert 1991." Water harvesting" FAO, A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes for Plant Production.