نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۱۹۲-۱۸۵
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 27, No. 2, Summer 2013, P. 185-192
ISSN: 2008 - 4730

امکان افزایش دور آبیاری بدون کاهش رشد رویشی نهال‌های رز با اعمال پلیمر سوپرجاذب Trawat A200 در یک منطقه نیمه‌خشک

جلال جلیلی[۱]- خلیل جلیلی[۲*]- هرمز سهرابی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۱/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲

چکیده

کاهش تلفات آب و استفاده بهینه از منابع محدود آن، یکی از راه‌کارهای اساسی در موفقیت طرح‌های منابع طبیعی و افزایش بهره‌وری از منابع آب و خاک است. افزایش دور آبیاری و کاهش هزینه‌های آبیاری و به حداقل رساندن تنش های وارده به نهال‌های کاشته شده در اقلیم‌های خشک و نیمه خشک ایران امری حیاتی است. پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر سوپرجاذب (Trawat A200) بر افزایش دور آبیاری و تأثیر آن بر رشد صفات رویشی در نهال گل رز در خاک لومی رسی در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی با چهار سطح صفر، ۴۰، ۹۰ و ۱۴۰ گرم سوپرجاذب در ۰/۰۹۸ متر مکعب خاک محیط اطراف ریشه و عامل دور آبیاری نیز با چهار سطح ۶، ۱۰، ۱۴ و ۱۸ روز در سه تکرار به مرحله اجرا در آمد. نتایج پژوهش نشان از تأثیر سوپرجاذب بر افزایش دور آبیاری و صفات مختلف رشد در نهال گل رز دارد. ارتفاع شاخه‌ها در دور آبیاری ۱۰ روز با ۴۰ گرم سوپرجاذب و دور آبیاری ۱۴ روز با ۱۴۰ گرم سوپرجاذب، قطر یقه و قطر تاج پوشش در دور آبیاری ۱۰ روز با ۴۰ گرم سوپرجاذب، مناسب‌ترین وضعیت را در متغیرهای پیوسته تحت تیمارهای اعمال شده نسبت به شاهد داشته‌اند. به عبارتی با مصرف سوپرجاذب، می‌توان بدون ایجاد افت در رشد نهال‌های رز، دور آبیاری را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: پارامتر رشد، تنش رطوبتی، زنده مانی، نهال

مقدمه

در کشور خشک و نیمه‌خشک ایران با بارشی کمتر از یک سوم متوسط بارندگی سالانه دنیا (۸) و توزیع بسیار نامناسب آن، استفاده مؤثر از فن‌آوری نوین برای بالا بردن کارآیی مصرف در منابع محدود آبی امری ضروری و حیاتی است. با اعمال مدیریت صحیح و به کارگیری فن‌آوری‌های پیشرفته از طریق حفظ رطوبت، افزایش ظرفیت نگهداری و بهبود وضعیت نفوذپذیری آب در خاک می‌توان بازده مصرف آب را بالا برد (۹ و ۱۲). یکی از مناسب‌ترین روش‌ها، استفاده از سوپرجاذب‌ها است که بهره‌وری بهینه از منابع آب و خاک و نیل به کشاورزی پایدار را به دنبال دارد. به علاوه در عرصه‌های طبیعی می‌تواند با کاهش تنش‌های وارده به نهال‌های کاشته شده، موفقیت طرح‌های منابع طبیعی را در پی داشته باشد (۱۶ و ۱۷).

سوپرجاذب‌ها موادی بی‌بو، بی‌رنگ، بدون خاصیت آلایندگی در خاک، آب‌های سطحی و زیرزمینی و بافت‌های گیاهی می‌باشند و قادرند علاوه بر جذب مقادیر زیاد آب، کاتیون‌های مؤثر و مفید رشدگیاه را در خود جذب نموده و در موقع لزوم در اختیار گیاه قرار دهند. این پلی‌مر در نهایت بسته به نوع آن، در خاک توسط میکروارگانیسم‌ها تجزیه و به ترکیبات سازنده شامل آمونیاک، دی‌اکسیدکربن و آب بدون ضایعات سمی می‌شکند (۱۰). پلی‌آکریل‌آمیدهایی که حاوی مونوآکریل‌آمید کمتر از ۰/۰۵ درصد می‌باشند در زمانی که در غلظت پایین‌تر از این میزان به طور مستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرند بی‌خطر هستند (۱۳ و ۲۰). مونوآکریل‌آمید به وسیله بافت‌های گیاهی جذب نشده و زمانی که به طور مستقیم داخل بافت‌های زنده گیاهی ترزیق می‌شود به سرعت می‌شکند (۱۴).

عابدی کوپایی (۱۰) با افزودن پلیمر استاکوسرب به میزان ۸ گرم بر کیلوگرم خاک بر روی آب قابل استفاده سه نوع بافت خاک سبک، متوسط و سنگین در استان اصفهان نشان داده است که رطوبت قابل

۱ و ۲- اعضای هیئت علمی گروه هیدرولیک و منابع آب، جهاد دانشگاهی استان کرمانشاه
(*- نویسند مسئول: Email: khaliljalili@yahoo.com)
۳- استادیار گروه بیومتری جنگل، دانشگاه تربیت مدرس

Archive of SID
www.SID.ir

استفاده در خاک‌های لوم شنی و لوم رسی شنی نسبت به شاهد ۲/۱ و ۱/۳ برابر افزایش داشته است در حالی که این افزایش در مورد خاک رسی معنی‌دار نبوده است. حق شناس و بیگی (۴) با بررسی اثر سوپرجاذب Trawat A200 در سه سطح (۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ درصد) در مکش‌های صفر تا ۱۵۰۰ کیلوپاسکال در خاک‌هایی با بافت شنی و لومی رسی نشان دادند پلیمر باعث افزایش رطوبت حجمی مانده و رطوبت اشباع در هر دو خاک شد و استفاده از این ماده را در خاک‌های سبک برای افزایش فواصل آبیاری توصیه نمودند. جلیلی و همکاران (۲) نشان دادند که وضعیت ماندگاری رطوبت در خاکی با بافت لومی رسی و در اقلیم نیمه خشک سرد کرمانشاه، تحت تأثیر پودر سوپرجاذب Trawat A200، در عمق‌های مختلف پروفیل خاک محیط اطراف ریشه نهال بادام متفاوت است و در خاک سطحی اختلاف بین سطوح مختلف سوپرجاذب زیاد بوده اما سطح شاهد یا بدون سوپرجاذب کمترین میزان را نشان داده است. همچنین یزدانی و همکاران (۲۱) نشان دادند که کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار این پلیمر بهترین تأثیر را بر رشد و عملکرد سویا رقم L۱۱ در شرایط آبیاری معمول و تحت شرایط تنش خشکی در خاکی با بافت سیلتی لومی و اقلیم نیمه‌خشک از خود نشان می‌دهد.

کاربرد بهینه ۶۰ کیلوگرم در هکتار از پلیمر سوپرجاذب با نام پلی‌آکریل‌آمید مصنوعی با نمک پتاسیم، بر کیفیت و تولید سالیانه یولاف در خاک‌های شنی مناطق خشک کشور چین توسط اسلام (۱۸) گزارش شد. اثر برنامه آبیاری و افزودن مواد جاذب رطوبت در آب و هوای معتدل با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد به خاک حاوی شن و ماسه سیلیسی و بر رشد نهال گوجه‌فرنگی و سویا توسط سیواپالان (۱۹) آزمایش شده است و افزودن آلکوسورب[1] ۴۰۰ به میزان ۰/۶ درصد وزنی به دلیل دسترسی بیشتر گیاه گوجه-فرنگی به آب باعث افزایش معنی‌داری در اجزا تولید گردیده است. در گیاه سویا نیز مقدار آب نگهداری شده در خاک در فشار یک مگاپاسکال در سطح ۳ درصد وزنی ماده اصلاحی ۱۲ برابر و در سطح ۷ درصد وزنی به میزان ۱۹ برابر نسبت به تیمار کنترل افزایش نشان داده است.

بانج شفیعی و رهبر (۱) نشان دادند که کاربرد پلیمر نوازورب A تولید پژوهشگاه پلیمر ایران، بر پدیده‌های رویشی و موفقیت پانیکوم[2] در سه نوع خاک سبک، متوسط و سنگین، سبب تسریع رویش بذرها در خاک‌های سبک شده و تعداد خوشه‌های ظاهر شده روی هر بوته ۸۵/۵ درصد افزایش دارد (۱). داورپناه (۶) اثر صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم از همین سوپرجاذب در گودال کاشت نهال‌های بادام، پسته و مو با حجم ۰/۱۲۵ متر مکعب را بررسی نمود و نشان داد که سطح مصرف ۵۰ گرم ماده جاذب رطوبت نیز بیشترین اثر خود را در قطر یقه، ارتفاع و تاج پوشش نهال‌های بادام، مو و پسته داشته است و گونه مو دارای کمترین زنده‌مانی و بادام و پسته دارای بیشترین زنده‌مانی بوده‌اند که به خصوصیات ژنتیکی و فیزیولوژیکی گونه‌ها مربوط است. همچنین خلیل‌پور و همکاران (۵) چهار سطح سوپرجاذب نوازورب (۰ ، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ گرم) در ۰/۱ متر مکعب خاک گودال کاشت نهال کاج، مورد پژوهش قرار دادند و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ۸۰ و ۱۲۰ گرم پلیمر و شاهد در سطح ۱٪ گزارش نموده‌اند. اما سوپرجاذب موجود در خاک باعث گردیده که با دو برابر شدن دور آبیاری تفاوت معنی‌داری بین شاهد و تیمارهای دارای سوپرجاذب نباشد (۵).

گونه مورد استفاده در این پژوهش گل رز است. رز درختچه‌ای متعلق به خانواده Rosaceae و یک گیاه باغچه‌ای رایج و درختچه‌ای گل‌دار در چشم اندازهای طبیعی به شمار می رود. برگ‌های رز مرکب، تناوبی و ریزان هستند. گل‌های آنها منفرد، پرجلوه و دارای ۵ گلبرگ و پرچم‌های زیاد و زرد رنگ در ماه‌های آخر بهار و فصل تابستان دارای گل هستند. رزها به لحاظ رنگ گل متنوع بوده و از رنگ سفید تا رنگ‌های صورتی و قرمز سیر (لاکی) در طبیعت دیده می‌شوند. برخی از گونه‌ها نیز دارای رنگ زرد روشن هستند. این گیاهان تنها پس از ۳ یا ۴ سال به بیشترین رشد ارتفاعی خود می‌رسند و در محیط آفتابی و معرض آفتاب مستقیم، مناسب‌ترین وضعیت رشد را دارند. در اواخر پاییز، اواخر زمستان و شروع بهار بدون روکش خاصی قابل کشت بوده و کندن چاله‌ای با اندازه مناسب جهت ریشه‌ها و پراکنش آنها می‌تواند وضعیت طبیعی مورد نیاز آنها را فراهم نماید (۱۵).

با دقت در پژوهش‌های انجام شده بر روی سوپرجاذب‌ها مشخص می‌گردد که دامنه وسیعی از مصرف پودر سوپرجاذب از ۵ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار برای اراضی کشاورزی و نیز تا ۲۰۰ گرم در خاک چاله کشت نهال‌ها مشاهده می‌گردد و تعیین مقدار بهینه پودر سوپرجاذب که بتواند با بیشترین کارآیی، کمترین میزان مصرف را در خاک‌های مختلف داشته باشد بر روی آن صورت نگرفته است و از طرفی در تیمارهای پیشنهادی آنها، تحلیل اقتصادی کاربرد سوپرجاذب‌ها در کاهش دفعات آبیاری و افزایش میزان تولید ارائه نگردیده است. در این پژوهش هدف اصلی پژوهش بکارگیری سطوح مختلف سوپرجاذب و اعمال دورهای آبیاری مختلف برای به دست آوردن مناسب‌ترین دور آبیاری است که در آن با مصرف کمترین میزان پودر سوپرجاذب، کاهشی در صفات رشد نهال گل رز در مقایسه با تیمار شاهد صورت نپذیرد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از سوپرجاذب Trawat A200 با اندازه ذرات

1- Alcosorb400
2- Panicum antidotale

Archive of SID

www.SID.ir

کوچک (۲-۱ mm) ساخت ایران استفاده شد. این پلی‌مر برای مخلوط شدن در محیط ریشه گیاه قبل از کاشت و یا در کاربردهای صحرایی کاشت نهال توصیه شده است. پس از مشورت با کارشناسان مدیریت آبخیزداری کرمانشاه و نیز بازدید از طرح‌های اجرایی در عرصه‌های منابع طبیعی در استان، گونه Rosa boissieri به دلیل استفاده در عرصه‌های طبیعی و طرح‌های منابع طبیعی، سازگاری با محیط در استان کرمانشاه و استفاده توسط سازمان‌ها و ارگان‌های متولی امر فضای سبز انتخاب گردید.

منطقه مورد مطالعه

محدوده پژوهش در شمال شهر کرمانشاه و در زمینی به مساحت یک هکتار در محوطه دانشگاه رازی کرمانشاه و در دامنه‌های کوه طاق بستان واقع شده است. متوسط بارش سالیانه منطقه در دوره آماری ۳۰ ساله (۱۳۸۷-۱۳۵۸) ایستگاه سینوپتیک کرمانشاه، ۴۷۲/۲ میلی متر برآورد شده که بارندگی از مهرماه آغاز و در خرداد ماه به حداقل مقدار خود می رسد. از لحاظ اقلیمی و بر اساس تقسیم بندی آمبرژه، منطقه دارای آب و هوای نیمه خشک سرد و بر اساس اقلیم نمای دومارتن دارای اقلیم نیمه خشک می باشد (۳). به لحاظ پارامترهای دمایی، منطقه طرح دارای دمای متوسط سالیانه ۱۴/۶ درجه سانتی‌گراد بوده و متوسط درجه حرارت گرم‌ترین و سردترین ماه سال نیز به ترتیب ۳۸/۲ و ۳/۱- درجه می باشد. بر اساس آزمایش‌های صورت گرفته، اجزای بافت خاک منطقه شامل شن و سیلت و رس به ترتیب ۲۹، ۴۲ و ۲۹ درصد و کلاس بافت لوم رسی، اسیدیته ۶/۵، هدایت الکتریکی $۹/۹۳\times۱۰^{-۳}$ زیمنس بر متر، فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۵/۰ppm و ۳۷۰ ppm، کربن آلی ۰/۸۵ درصد، آهن و روی به ترتیب ۱/۴۲ و ۰/۶۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. چگالی ظاهری ۱/۰۲۷ گرم بر سانتی متر مکعب، تخلخل کل ۰/۵۲۹ و تخلخل ماکرو و میکرو نیز به ترتیب برابر ۰/۱۸۱ و ۰/۳۴۸ می‌باشد. پوشش یکنواخت علف‌های یکساله در محل کشت نشانه یکنواختی خاک منطقه بود. به هر حال برای دقت بیشتر و حذف اثر اختلاف‌های جزیی خاک از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد. سایر پارامترها نیز نظیر شیب و وضعیت توپوگرافی نیز در منطقه طرح یکنواخت بود.

طراحی آزمایش و تحلیل داده‌ها

با توجه به اهداف طرح و ویژگی‌های محل اجرا، طرح بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد و تیمارهای سوپرجاذب و آبیاری بر آنها اعمال گردید. برای هر نمونه آزمایشی، ۳ نهال در ۳ چاله مجاور هم به قطر و عمق ۰/۵ متر و با رعایت فاصله مناسب ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. در نهایت چهار سطح آبیاری، چهار سطح سوپرجاذب در سه تکرار اعمال شده و برنامه زمان بندی آبیاری مطابق تیمارهای پیش بینی شده اجرا گردید.

مقدار پودر سوپر جاذب افزوده شده به خاک با توجه به بافت خاک در چهار سطح صورت گرفت. حداقل آن صفر و یا به عبارتی بدون استفاده از پودر و حداکثر میزان آن با توجه به افزایش حجم سوپرجاذب پس از جذب آب به میزان ۱:۱۲۵ و میزان تخلخل خاک در حجم ۰/۰۹۸ متر مکعب خاک محدوده اطراف نهال که تحت تأثیر پودر سوپرجاذب می باشد محاسبه گردید. بر این اساس میزان بیشینه پودر سوپرجاذب که می تواند خلل و فرج درشت حجم ۰/۰۹۸ مترمکعب خاک محیط اطراف ریشه نهال را اشباع نماید ۱۴۰ گرم به دست آمد. دو سطح ۴۰ و ۹۰ گرم به عنوان سطوح دیگری از تیمار سوپر جاذب انتخاب شده و مابین مقادیر کمینه و بیشینه منظور گردید. بدین صورت چهار سطح سوپر جاذب ۰، ۴۰، ۹۰ و ۱۴۰ گرم برای هر نهال گل رز بدست آمده و در قالب طرح آزمایشی مورد نظر اعمال گردید.

آب مورد نیاز گونه‌های جنگلی و زینتی با توجه به نوع جنس، گونه و واریته و متأثر از شرایط اقلیمی متفاوت است و در مورد این نوع درختان و درختچه‌ها داده‌های قابل اطمینانی وجود نداشته و یا مقدار آن محدود است و برنامه آبیاری آنها به صورت تجربی انجام می‌گیرد و پژمردگی و زرد شدن برگ‌ها از اولین علائم و پیامدهای ناشی از تنش آبی گیاهان است (۱۱). لذا در این تحقیق دور آبیاری حداقل گونه گل رز در شرایط اقلیمی حاکم بر محدوده طرح و مطابق شواهد ناشی از تنش آبی نهال‌ها، شش روز به دست آمد و به عنوان شاهد منظور شد. برای بررسی دامنه اثر سوپرجاذب مورد استفاده، سه برابر زمان آبیاری شاهد به عنوان حداکثر دور آبیاری انتخاب گردید و در فاصله حداقل و حداکثر نیز دو سطح دیگر آبیاری با نسبت یکسان لحاظ گردید. بنابراین سطوح آبیاری ۶، ۱۰، ۱۴ و ۱۸ روز در نظر گرفته شده و مورد اجرا قرار گرفت.

پودر سوپرجاذب نیز به صورت پودر خشک مخلوط در خاک استفاده گردید. پس از مخلوط کردن یکنواخت پودر در حجم خاک چاله حفر شده در ظرف جداگانه؛ همزمان با کاشت نهال، خاک در اطراف نهال و درون چاله قرار گرفت و پس از استقرار نهال، آبیاری سنگین با حجم ۱۰۰ لیتر آب در دو بازه زمانی با فاصله یک ساعت انجام شد تا سوپرجاذب با جذب آب، صد در صد متورم شده و خاک به مرحله اشباع کامل برسد. میزان حجم آب آبیاری جهت اشباع خاک محیط اطراف ریشه نهال ۶۰ لیتر بوده که در دو مرحله و با فاصله زمانی یک ساعت جهت اشباع نمودن کامل پودر سوپرجاذب در طول فصل رشد از اردیبهشت ماه تا مهرماه و شروع اولین بارش پاییزی مطابق الگوی تیمارها، در اختیار نهال‌ها قرار گرفت. به عبارت دیگر در هر آبیاری خاک ناحیه ریشه تا عمق ۰/۵ متر کاملاً به حالت اشباع رسید.

Archive of SID

www.SID.ir

در زمان کاشت و در طول فصل رویش به صورت ماهیانه نسبت به کنترل زنده مانی و اندازه‌گیری پارامترهای قطر یقه، ارتفاع نهال، مجموع ارتفاع شاخه‌ها و قطر آسمانه (سطح سایه انداز گیاه) اقدام گردید. داده‌های جمع‌آوری شده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نرمال بودن داده‌های پیوسته در ابتدا با آزمون کولموگروف اسمیرونوف بررسی گردید. با توجه به تأیید فرض نرمالیته داده‌ها، برای بررسی کلی اثر عوامل بر متغیرها از آنالیز واریانس دوطرفه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی استفاده گردید. سپس همگنی واریانس برای طرح مذکور به وسیله آزمون لون بررسی و با توجه به همگن بودن داده‌ها از آزمون دانکن برای مقایسات چندگانه استفاده شد.

تحلیل اقتصادی طرح در واقع مقایسه هزینه انجام آبیاری و هزینه بکارگیری میزان پودر سوپر جاذب مورد استفاده که تأثیر معنی-داری در پارامترهای رشد نهال‌ها ایجاد نموده است می باشد. هزینه های اولیه کاشت و استقرار نهال‌ها برای کلیه تیمارها یکسان بوده و در محاسبات اقتصادی مورد نظر قرار نگرفت. فاصله زمانی اول خردادماه تا پانزده مهر ماه به عنوان فصل آبیاری نهال ها در نظر گرفته شد که در این پژوهش تعداد نوبت آبیاری صورت گرفته برای سطوح مختلف ۶ روز (شاهد)، ۱۰ روز، ۱۴ روز و ۱۸ روز از عامل آبیاری به ترتیب ۲۳، ۱۴، ۱۰ و ۷ نوبت آبیاری دستی با هزینه هر نوبت ۱۰۱۰ (یک هزار و ده) ریال در سال ۱۳۸۸ بوده است. هزینه تهیه پودر سوپرجاذب مورد استفاده به ازاء هر کیلوگرم ۱۰۰۰۰۰ ریال (هر گرم ۱۰۰ ریال) بوده است که این هزینه ها و ارقام در تحلیل-های اقتصادی طرح ملاک ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

زنده‌مانی

زنده‌مانی نهال‌ها و یا به عبارتی حضور و یا عدم حضور نهال‌ها در طول در دوره رشد به صورت ماهانه بررسی و مشاهدات کیفی ماهانه نشان داد که نهال خشک شده‌ای در طرح به وجود نیامده و زنده مانی نهال‌ها تا پایان اجرای طرح ۱۰۰ درصد بود. داورپناه (۱۳۸۳) معنی‌دار بودن زنده‌مانی سه گونه بادم، مو و پسته را به خصوصیات ژنتیکی و فیزیولوژیکی گونه‌ها مرتبط دانسته و بادام و پسته بیشترین و مو کمترین زنده‌مانی را نشان داده است. تأثیر سطوح مختلف آبیاری و سوپرجاذب در ماه‌های مختلف نتایج متفاوتی نشان داده است، اما اثر متقابل آبیاری و سوپرجاذب در هیچ کدام از زمان‌های مورد تحلیل معنی دار نبود. لذا می‌توان عوامل را به صورت جداگانه بررسی نمود و نیازی به مقایسه اثرات ساده نیست. اما از آنجا که مقایسه مقدار بهینه مصرف سوپرجاذب و دور آبیاری مناسب، برای پارامترهای مختلف رشد نهال هدف اصلی پژوهش بوده است. بنابراین بررسی مقایسه اثرات ساده نیز صورت پذیرفته است. تیمارهای مختلف مصرف پودر سوپرجاذب و دورهای مختلف آبیاری بررسی و در پایان فصل رشد مناسب‌ترین گزینه انتخاب گردید. از بین حالت‌های مختلف، مناسب‌ترین گزینه که بهترین شرایط رشد نهال در بیشترین دور آبیاری و کمترین میزان مصرف پودر سوپرجاذب رخ داده باشد، استخراج گردید.

مقایسه کلی متغیرهای پیوسته در طول دوره رویش

پس از کاشت نهال‌ها، متغیرهای پیوسته در ابتدای دوره اندازه‌گیری، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هیچ یک از متغیرهای موردنظر اختلاف آماری معنی داری نشان نداد. اما بررسی کلی اثر سوپرجاذب و دور آبیاری برای متغیرهای اندازه‌گیری شده در طول دوره رویش، نشان داد که اثر آبیاری در تمام ماه‌ها معنی‌دار است. اما سوپرجاذب بر مجموع ارتفاع شاخه‌ها در خرداد و تیر و متوسط قطر تاج در تیرماه و مجموع قطر یقه در خرداد و مرداد ماه تأثیر معنی‌داری داشته است. در خرداد و مرداد ماه اثر متقابل دور آبیاری و سوپر جاذب بر مجموع قطر یقه معنی دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس متغیرهای پیوسته در ماه‌های اندازه گیری

منابع تغییرات	مجموع ارتفاع شاخه‌ها				مجموع قطر یقه				متوسط قطر تاج			
	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
بلوک	۰/۶۴ ns	۰/۰۷ ns	۱/۱ ns	۰/۳ ns	۴/۸۹ *	۱/۶ ns	۲/۶ ns	۰/۳۴ ns	۰/۵۷ ns	۴/۵۳ *	۰/۸۸ ns	۰/۲۸ ns
آبیاری	۷/۷۲ **	۲۲/۳ **	۱۶/۸ **	۱۷/۶ **	۸/۴ **	۱۱/۳ **	۱۵/۱ **	۱۷/۶ **	۱۴/۳ ns	۱۸/۲۷ **	۱۳/۹۴ **	۱۹/۹۰ **
سوپرجاذب	۳/۹۲ *	۳/۸ *	۱/۹ ns	۱/۱ ns	۴/۲۵ *	۲/۱ ns	۵/۸ **	۱/۱ ns	۱/۸ ns	۳/۱۹ **	۱/۹۰ ns	۰/۳۹ ns
اثر متقابل	۲/۰۱ ns	۰/۸۵ ns	۰/۴ ns	۰/۴ ns	۲/۷۷ ns	۲/۵ ns	۱/۱ ns	۰/۴ ns	۰/۸۵ ns	۰/۹۳ ns	۰/۴۳ ns	۰/۳۷ ns
میانگین مربعات خطا	۲۵۴/۴۵	۴۷۵/۲	۱۲۰۲/۷	۵۳۵۳/۷	۳/۸۴	۵/۵	۷/۹۶	۱۵/۳	۳/۴	۷/۲	۱۵/۲	۳۰/۱

** اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد و * اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد و ns معنی دار نبودن اختلاف ها

Archive of SID

www.SID.ir

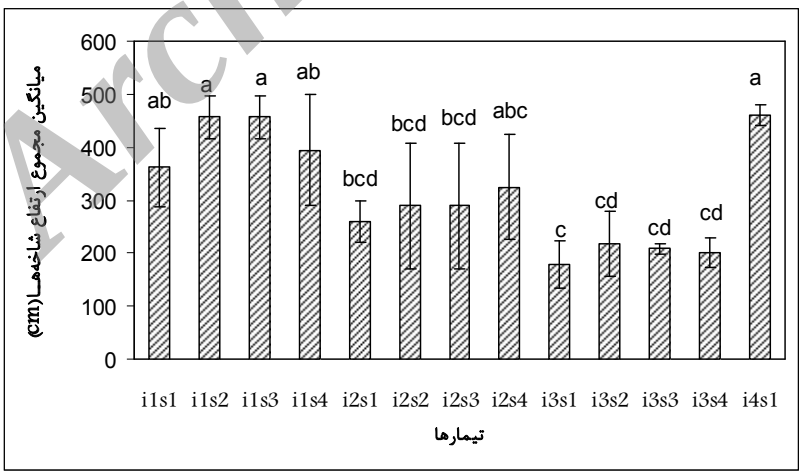
مجموع ارتفاع شاخه‌ها

بررسی نتایج اثر تیمارهای آبیاری و سوپرجاذب بر روی پارامتر میانگین مجموع ارتفاع شاخه‌ها نشان داد که در اردیبهشت ماه تفاوت معنی‌داری ایجاد نشده است. اما در پایان فصل رشد و در شهریور ماه بین شاهد و کلیه سطوح عامل سوپرجاذب در سطح ۱۰ روز عامل آبیاری و همچنین سطح ۱۴۰ گرم سوپرجاذب در سطح آبیاری ۱۴ روز اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما بین تیمار شاهد و کلیه سطوح آبیاری و سوپرجاذب باقی مانده اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (شکل ۱).

شکل ۱ در مورد مجموع ارتفاع شاخه‌ها نشان می دهد که تیمار شاهد با سطوح مختلف سوپرجاذب در سطح آبیاری ۱۰ روز و سطح ۱۴۰ گرم سوپرجاذب در سطح ۱۴ روز آبیاری اختلاف معنی داری ندارد. اما با کلیه سطوح سوپرجاذب در دور ۱۸ روز آبیاری تفاوت معنی داری دارد. در مناسب‌ترین وضعیت در راستای دستیابی به اهداف پژوهش باید مناسب‌ترین رشد در کمترین استفاده از سطح سوپرجاذب و در بیشترین سطح آبیاری اتفاق بیفتد. با توجه به تحلیل هزینه‌های دوره آبیاری ۱۴ روز با مصرف کمتر از ۱۳۱ گرم و دور آبیاری ۱۰ روز با مصرف کمتر از ۹۱ گرم سوپرجاذب، اقتصادی است. لذا در انتخاب مناسب‌ترین وضعیت دور آبیاری در پارامتر مجموع ارتفاع شاخه ها در نهال گل رز، دور آبیاری ۱۰ روز با ۴۰ گرم سوپرجاذب نسبت به دور آبیاری ۱۴ روز با ۱۴۰ گرم سوپرجاذب دارای برتری است. بدین مفهوم که رشد شاخه‌های نهال‌های گل رز با بکار بردن ۹۰ گرم سوپرجاذب و افزایش دور آبیاری تا ۱۰ روز علاوه بر اینکه تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد آبیاری که با دور آبیاری نهال برابر است، از خود نشان نداده است بلکه به لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه است. این نتایج همانند نتایج بدست آمده از تحقیقات الهربی و همکاران (۱۹۹۹) و سیواپالان و همکاران (۲۰۰۱) که بر روی نهال‌های گوجه‌فرنگی و سویا انجام گرفته است، که مؤید تأثیر دسترسی به آب در معنی دار نمودن اجزاء تولید می باشد که این دسترسی به آب به دلیل این که عامل سوپرجاذب تأثیر معنی‌داری ایجاد نموده است تا افزایش دور آبیاری به ۱۴ روز، اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداده است. یزدانی و همکاران (۲۰۰۷) نیز کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار از این مواد را عامل افزایش بهترین رشد و عملکرد سویا رقم L11 در شرایط تنش خشکی و آبیاری معمول دانسته‌اند. خلیل پور و همکاران (۱۳۸۴) نیز معنی‌دار نبودن سطوح ۸۰ و ۱۲۰ گرم سوپرجاذب را با شاهد در نهال کاج گزارش نموده، اما دو برابر شدن دور آبیاری و عدم مشاهده اختلاف معنی دار با دور آبیاری شاهد را به دلیل وجود سوپرجاذب‌ها گزارش نموده‌اند که نتایج این پژوهش را تأیید می‌نماید.

مجموع قطر یقه

نتایج تجزیه واریانس در جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که با اعمال تیمارهای آبیاری و سوپرجاذب، از نظر پارامتر مجموع قطر یقه، تفاوت معنی‌داری در اردیبهشت ماه مشاهده نمی‌گردد. اما بررسی نتایج اثر تیمار آبیاری و سوپرجاذب بر روی پارامتر میانگین مجموع قطر یقه در شهریورماه (شکل ۲) نشان می‌دهد که اختلاف شاهد با کلیه سطوح سوپرجاذب در سطوح ۱۴ و ۱۸ روز تیمار آبیاری معنی دار است. همچنین شاهد با سطح صفر گرم سوپرجاذب در سطح ۱۰ روز تیمار آبیاری نیز دارای اختلاف معنی‌داری است.

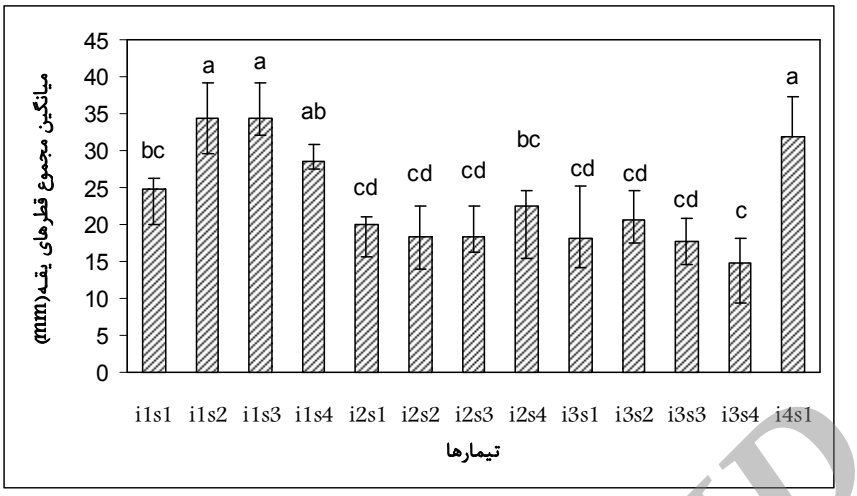


شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف سوپرجاذب بر مجموع ارتفاع شاخه‌ها در پایان فصل رشد

(i عامل آبیاری، s سوپرجاذب و اعداد ۱ تا ۴ به ترتیب سطوح مختلف عوامل آبیاری و سوپرجاذب و i4s1 تیمار شاهد است. علائم مشابه بر روی ستون‌ها، حاکی از نبود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد است).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- اثر تیمارهای مختلف سوپرجاذب بر مجموع قطر یقه در پایان فصل رشد

(i عامل آبیاری، s سوپرجاذب و اعداد ۱ تا ۴ به ترتیب سطوح مختلف عوامل آبیاری و سوپرجاذب و i4s1 تیمار شاهد است. علائم مشابه بر روی ستون‌ها، حاکی از نبود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد است).

در مورد پارامتر قطر یقه نتایج نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در اردیبهشت ماه می باشد و نتایج ارائه شده در شکل ۲ که تأثیر آبیاری و سوپرجاذب را بر پارامتر قطر یقه از رشد نهال گل رز در پایان فصل اندازه گیری در اوایل مهرماه نشان می دهد که تیمار شاهد یا شش روز آبیاری بدون سوپرجاذب با سطوح ۴۰، ۹۰ و ۱۴۰ گرم سوپرجاذب در دور ۱۰ روز آبیاری در یک گروه قرار گرفته و فاقد اختلاف معنی‌داری می باشند. بنابراین، در این پارامتر رشد رویشی از نهال گل رز، دور آبیاری ۱۰ روز با مصرف ۴۰ گرم سوپرجاذب می‌تواند شرایط رشدی برای نهال‌ها فراهم آورد که به لحاظ رشد قطر یقه تفاوتی با تیمار شاهد نداشته باشد که از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه و دارای توجیه اقتصادی است. از طرفی، تیمار ۱۴۰ گرم سوپرجاذب و ۱۴ روز آبیاری با سطوح مختلف تیمار ۱۰ روز آبیاری در یک گروه قرار گرفته‌اند که بیانگر این است که اختلاف شاهد با این تیمار نیز نمی تواند زیاد باشد. لذا می توان گفت در مناطق مختلف بسته به هزینه انجام آبیاری می‌توان در مورد بکاربردن این تیمار اظهارنظر منطقه‌ای نمود و چنانچه هزینه انجام آبیاری زیاد باشد، می‌توان این تیمار را در منطقه اعمال نمود.

میانگین قطر تاج پوشش

جدول ۱ نشان می‌دهد که با اعمال تیمارهای آبیاری و سوپرجاذب، از نظر پارامتر مجموع قطر تاج پوشش، تفاوت معنی‌داری در اردیبهشت ماه مشاهده نمی‌گردد. اما تحلیل نتایج اثر تیمارهای آبیاری و سوپرجاذب بر روی پارامتر میانگین قطر تاج در شهریورماه نشان می دهد که بین شاهد با کلیه سطوح سوپرجاذب در سطوح ۱۴ و ۱۸ روز تیمار آبیاری اختلاف معنی داری وجود دارد که در شکل ۳ نشان داده شده است.

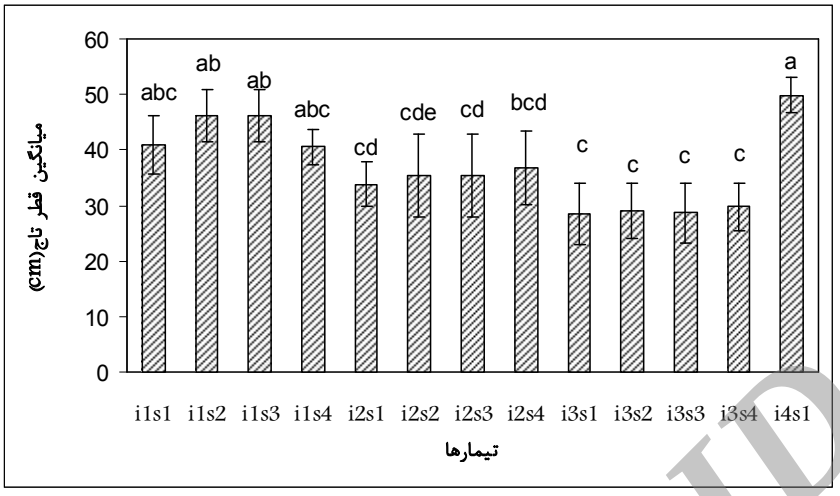
شکل ۳ نشان می‌دهد که شاهد با کلیه سطوح سوپر جاذب در سطح ۱۰ روز آبیاری در یک گروه قرار گرفته‌اند اما با کلیه سطوح سوپرجاذب در دورهای آبیاری ۱۴ و ۱۸ روز دارای اختلاف معنی‌داری هستند، لذا افزایش دور آبیاری تا ۱۰ روز حتی بدون حضور سوپرجاذب تأثیر کاهشی در پارامتر قطر تاج پوشش ندارد، اما با افزایش دور آبیاری به ۱۴ روز کلیه سطوح سوپر جاذب تأثیر کاهشی یافته و با شاهد دارای اختلاف معنی دار گردیده اند. این نتایج نیز نتایج بانج شفیعی و رهبر (۱۳۸۲) را که تأثیرپذیری مثبت و افزایش میزان خوشه‌دهی بوته های پانیکوم از دور آبیاری گزارش نموده اند تأیید می‌نماید.

تحلیل اقتصادی طرح

از حاصلضرب هزینه هر بار آبیاری دستی در تفاوت تعداد دفعات آبیاری شاهد با هر کدام از سطوح دیگر آبیاری مورد بررسی، صرفه‌جویی در هزینه آبیاری یا سود عدم انجام آبیاری به دست آمد. تفاوت دفعات آبیاری سطوح ۱۰، ۱۴ و ۱۸ روز با شاهد به ترتیب ۹، ۱۳ و ۱۶ بار بود. برای ارزیابی اقتصادی بودن استفاده از پودر سوپرجاذب بایستی این صرفه جویی با هزینه تمام شده خرید سوپرجاذب مقایسه شود. از آنجا که هزینه خرید هر گرم سوپر جاذب ۱۰۰ ریال می باشد بنابراین برای سطح ۱۰ روز آبیاری بکارگیری ۹۰/۹ گرم پودر سوپرجاذب، برای سطح ۱۴ روز آبیاری بکارگیری ۱۳۱/۳ گرم و برای سطح ۱۸ روز آبیاری ۱۶۱/۶ گرم دارای سود وهزینه یکسانی است لذا استفاده از مقادیر کمتر سوپر جاذب نسبت به مقادیر ذکر شده دارای توجیه اقتصادی است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- اثر تیمارهای مختلف سوپر جاذب بر میانگین قطر تاج در پایان فصل رشد

(i عامل آبیاری، s سوپرجاذب و اعداد ۱ تا ۴ به ترتیب سطوح مختلف عوامل آبیاری و سوپرجاذب و i4s1 تیمار شاهد است. علائم مشابه بر روی ستون‌ها، حاکی از نبود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد است).

و این در حالی است که سوپرجاذب‌ها تا ۵۰ مرتبه آبگیری و بطور متوسط ۵-۳ سال خاصیت خود را حفظ نموده و می تواند در سال‌های بعد هم در جذب رطوبت مورد نیاز گیاه تأثیرگذار باشد اما محاسبات این بخش تنها برای سال اول نهال‌کاری صورت گرفته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به نتایج پژوهش، تأثیر سوپرجاذب مورد استفاده بر روی پارامترهای مختلف رشد که مورد اندازه گیری قرار گرفته است متفاوت بوده است. دور آبیاری ۱۰ روز و ۴۰ گرم سوپرجاذب برای کلیه پارامترهای رشد در نهال گل رز شرایط بهینه رشد را فراهم نموده است یعنی تنها با کاربرد ۴۰ گرم سوپرجاذب در محیط اطراف ریشه هر نهال می توان با حفظ شرایط رشد بهینه و فاقد اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد، دور آبیاری را از شش روز به ۱۰ روز افزایش داد. با توجه به تحلیل‌های سود و هزینه صورت گرفته این افزایش دور آبیاری تا مصرف ۹۰ گرم پودر سوپر جاذب اقتصادی است لذا با اطمینان کامل می توان اذعان نمود که این افزایش دورآبیاری با مصرف ۴۰ گرم پودر سوپر جاذب سبب کاهش دفعات آبیاری و کاهش هزینه‌های مربوط به آبیاری گردیده و به لحاظ اقتصادی کاملاً توجیه‌پذیر می‌باشد. از طرفی سوپرجاذب‌ها با حفظ آب در محیط اطراف ریشه و کاهش تنش رطوبتی سبب افزایش رشد نهال در اثر کاهش تنش ها به نهال‌هاست اما تأثیر مثبت این پلیمرها با افزایش میزان آن به ازاء هر نهال افزایش نمی یابد و سطح ۱۴۰ گرم سوپرجاذب که می تواند با جذب آب، خلل و فرج درشت خاک را پر و آن را اشباع نماید نتوانسته است بیشترین رشد را در پارامترهای اندازه-گیری شده به همراه داشته باشد و اغلب مواقع تأثیر منفی داشته است. دلیل این امر اینست که حفظ حالت اشباع باعث عدم تهویه مناسب در محیط اطراف ریشه نهال و سبب عدم استفاده گیاه از رطوبت موجود در خاک می گردد و سبب خواهد شد که گیاه چند روز دیگر نیز از دسترسی به آب محروم بماند و یا ممکن است موجب خروج ریشه‌ها و گیاه از خاک شده و تأثیر منفی در رشد را موجب شده باشد. لذا در یک جمع بندی می توان بیان داشت که تأثیر سوپر جاذب بر افزایش دور آبیاری در نهال رز قابل قبول بوده و باعث افزایش دور آبیاری نهال‌ها و کاهش هزینه‌های آبیاری می‌گردد و پیشنهاد می‌گردد در تعیین میزان بهینه پودر سوپرجاذب، ویژگی های فیزیکی خاک و بخصوص خلل و فرج خاک مد نظر قرار گیرد و تحلیل‌های اقتصادی نیز در هر منطقه صورت پذیرد. بعلاوه بیشترین میزان مصرف پودر سوپرجاذب در طرح‌ها به گونه‌ای تعیین می‌گردد که خاک به مرحله اشباع کامل نرسد و در تعیین میزان پودر سوپرجاذب در محاسبات مربوطه ده درصد از تخلخل خاک برای تهویه و زهکشی مورد نظر قرار گیرد.

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله از معاونت پژوهش و فناوری جهاد دانشگاهی بواسطه پشتیبانی مالی طرح و شرکت سبز آرا به عنوان ارائه‌دهنده خدمات مواد سوپرجاذب مورد نیاز، مهندس مسلم حدیدی، مهندس شهاب خوش خوی و آقای نصرت مرادی به دلیل زحمات بی دریغ در مراحل انجام طرح صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- بانج شفیعی ش. و رهبر ا. ۱۳۸۲. بررسی کارایی نوعی پلیمر آبدوست در کشاورزی و منابع طبیعی الف-تاثیر پلیمر بر پدیده‌های رویشی و موفقیت پانیکوم. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۰(۱):۱۲۹-۱۱۱.

۲- جلیلی خ.، جلیلی ج. و سهرابی ه. ۱۳۸۶. تحلیل وضعیت ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک تحت تأثیر سطوح مختلف تیمار سوپرجاذب. سومین کنفرانس آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، دانشگاه شهید باهنرکرمان. صفحات ۶۲۵-۶۳۰.

۳- جلیلی خ.، حدیدی م. و جلیلی ع. ۱۳۸۶. طرح تحقیقاتی پهنه‌بندی اقلیمی استان کرمانشاه به روش‌های آمبرژه و دمارتن اصلاح شده در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰. معاونت پژوهش و فناوری جهاد دانشگاهی، ۸۲ صفحه.

۴- حق شناس گوگابی م.، بیگی هرچگانی ح.ا. ۱۳۸۸. اثر Trawat A200 بر ضرائب منحنی رطوبتی در دو بافت خاک. مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت آن. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان و ستاد حوادث غیر مترقبه استانداری اصفهان، صفحات ۵-۱.

۵- خلیل پور. ا.، طباطبایی. ح.، شریفی. ر.، روشن ب.، علیخانی. س.د. و فتاحی. م. ۱۳۸۴. تأثیر سوپر جاذب‌ها بر افزایش کارآیی مصرف آب در نهال کاج. مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک. دانشگاه شهید باهنر کرمان، صفحات ۱۶۱۷-۱۶۰۹.

۶- داور پناه. غ.ر.، ۱۳۸۴. بررسی اثر سوپر جاذب رطوبت بر تأمین آب درختکاری در مناطق خشک، آب و فاضلاب، بهار ۱۳۸۴، ۱۶(۱ (مسلسل ۵۳)):۶۲-۶۹.

۷- روشن ب. ۱۳۸۱. تأثیر مصرف سوپرجاذب بر افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی. دومین دوره تخصصی- آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل های سوپرجاذب. پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران. صفحات ۱۱۵-۱۰۴.

۸- کردوانی پ. ۱۳۷۹. منابع و مسائل آب در ایران(جلد اول). انتشارات دانشگاه تهران. چاپ پنجم. ۵۶۷ صفحه.

۹- کیخایی ف. ۱۳۸۱. تأثیر کارآیی سوپرجاذب در گیاهان. دومین دوره تخصصی- آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب. پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، صفحات ۱۰۴-۹۴.

۱۰- عابدی کوپایی. ج. ۱۳۸۴. تأثیر افزودن پلیمر استاکوسرب بر آب قابل استفاده خاک‌های مختلف، مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک. دانشگاه شهید باهنر کرمان. صفحات ۱۸۷۱-۱۸۶۴.

۱۱- علیزاده. ا. ۱۳۸۹. رابطه آب، خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع). چاپ یازدهم. ۶۱۵ صفحه.

12- Al-harbi A.R., Al-Omran A.M., Shalalay A.A. and Choudhary M.I. 1999. Efficacy of a hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments. Journal of HortScience, 34(2):223:224.

13- Azzam R., El –Hady O.A., lofty A.A. and Hegela M. 1983. San- PAPG combination simulating fertile clayey soil, parts I-IV. International Atomic Energe Agency. SM-267/15:321.

14- Bologna L.S., Andrawes FF., Barvenik F. W., lentz R. D. and Sojka R.E. 1999. Analysis of residual acrylamide in field crops. Journal of Chromatographic Science, 37:240-244.

15- Byford R. 2005. Growing roses, Guide H-165. Cooperative extension service, College of agriculture and home economics. New Mexico State University. 8p.

16- Huttermann A., Reise K., Zommorodi M. and Wang S. 1997. The use of hydrolgels for afforestation of difficult stands: water and salt stress. In Zhou, H., and H. Weisgerber. (eds.), Afforestation in Semi- arid Regions. Datong Jinshatan, China, Pp: 167-177.

17- Huttermann A., Reise K. and Zommorodi M. 1999. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of pinus halepensis seedling subjected to drought. Journal of Soil Tillage Research, 50:295-304.

18- Islam R.M., Egrinya Eneji A., Changzhong R., Jianmin L. and Yuegao H. 2011. Impact of water-saving superabsorbent polymer on Oat (Avena spp.) yield and quality in an arid sandy soil. Scientific Research and Essays, 6(4):720-728.

19- Sivapalan S. 2001. Effect of polymer on soil water holding capacity and plan water use efficiency. Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference, January 2001, Hobart, Tasmania. Pp. 112-117.

20- Tolstikh L., Akimove N.I., Golubeva I.A. and Shvetsov I.A. 1992. Degradation and stabilization of polyacrylamide in polymer floofing conditions. International Journal of Polymeric Martial, 17:177-193.

21-Yazdani F., allahdadi I. and Akbari G.A. 2007. Impact of superabsorbent polymer on yield and growth analysis of Soybean (Glycine max L.) under drought stress condition. Pakistan Journal of Biology Sciences, 10:4190-4196.

Archive of SID

www.SID.ir