



اثرات هیدروژل استاکوزرب و دور آبیاری بر برخی خصوصیات خاک و رشد نهال تاغ

*شیمای زنگویی نسب^۱، حجت امامی^۲، علیرضا آستارایی^۳ و علیرضا یاری^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه فردوسی مشهد، استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه فردوسی مشهد،
^۲ دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه فردوسی مشهد، ^۳ کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، اداره کل منابع طبیعی خراسان جنوبی
تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۲۲

چکیده

از جمله اقداماتی که در مناطق خشک و نیمه خشک می توان به وسیله آن به حفظ و ذخیره رطوبت در خاک کمک کرد، بهره گیری از اصلاح کننده های خاک می باشد. یکی از راه کارهای افزایش بازده آبیاری در این مناطق استفاده از هیدروژل ها است. پلیمرهای سوپرجاذب گروهی از اصلاح کننده ها می باشند که می توانند آب به دست آمده از آبیاری یا بارندگی را جذب کرده و از فرونشست عمقی آن جلوگیری کنند. به منظور ارزیابی تأثیر هیدروژل استاکوزرب (*Stockosorb*) و دور آبیاری بر رشد و نمو نهال تاغ، پژوهشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در حسین آباد غیناب (بیرجند، ایران) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل مقادیر مختلف هیدروژل استاکوزرب (۰، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ درصد وزنی) و دور آبیاری (روزانه، هر ۳ روز یکبار و هر ۵ روز یکبار) بودند. نتایج نشان داد که کاربرد هیدروژل تأثیر مثبت و معنی داری بر شاخص های رشدی نهال ها شامل ارتفاع نهال، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه و طول ریشه داشت. در تمام شاخص ها بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۰/۴ درصد پلیمر بود ولی بیش تر شاخص های رشدی نهال در این تیمار با تیمار ۰/۳ درصد تفاوت معنی داری نداشتند. همچنین بیشترین مقادیر شاخص های رشدی نهال تاغ با آبیاری ۳ روز یکبار به دست آمد. علاوه بر این استفاده از هیدروژل استاکوزرب باعث بهبود برخی از خصوصیات خاک گردید، به طوری که در نتیجه استفاده از آن، به طور معنی داری رطوبت قابل استفاده گیاه افزایش، ولی هدایت الکتریکی و جرم مخصوص ظاهری کاهش یافت ($P < 0.05$). با توجه به نتایج این پژوهش، افزودن هیدروژل به خاک باعث موفقیت در استقرار نهال های تاغ و تقویت رشد آن ها در مناطق خشک و نیمه خشک می شود. از این رو برای کاهش مشکل کمبود آب در شرایط مشابه این پژوهش

* مسئول مکاتبه: shima.zangooei@yahoo.com

استفاده از ۰/۴ درصد وزنی هیدروژل همراه با دور آبیاری ۳ روز یکبار می‌تواند به‌عنوان یک روش موفقیت‌آمیز برای حفظ رطوبت و افزایش رشد و نمو گیاه تاغ توصیه شود. با این وجود مقادیر بیش‌تر ماده سوپرجاذب و دوره‌های آبیاری متفاوت باید در شرایط صحرایی نیز بررسی شود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، تاغ، هیدروژل استاکوزورب

مقدمه

بهبود کارایی مصرف آب و استفاده بهینه از منابع آب به‌عنوان یکی از محورهای اصلی کشاورزی پایدار در مناطق خشک و نیمه‌خشک مطرح می‌باشد. کمبود شدید بارندگی، توزیع نامناسب زمانی و مکانی آن، تبخیر و تعرق بسیار بالا، قابلیت بسیار اندک ظرفیت نگهداری آب در برخی خاک‌ها، از مهم‌ترین چالش‌های موجود برای استقرار نهال در عرصه‌های بیابانی است، به‌طوری‌که بیش از ۷۰ درصد اعتبارات پروژه‌های بیولوژیک و تثبیت ماسه‌های روان صرف تأمین آب و آبیاری در مناطق بیابانی کشور می‌شود (جعفریان و لاهوتی، ۲۰۰۶). اختلاط برخی مواد افزودنی مانند بقایای گیاهی، کود دامی، کمپوست و مواد پلیمری سوپرجاذب می‌توانند مقادیر متفاوتی آب را در خود ذخیره نموده و قابلیت نگهداری آب خاک را افزایش دهد. ترکیب این مواد با خاک، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و به تعبیری پارامترهای طراحی و مدیریتی آبیاری را متأثر نموده و امکان افزایش بهره‌وری مصرف آب را فراهم می‌نماید (منتظر، ۲۰۰۷). هیدروژل‌های سوپرجاذب، ژل‌های پلیمری آب‌دوست هستند که از اتصال تعداد بسیار زیادی مولکول بسیار کوچک‌تر (مونمر) تشکیل شده‌اند (کیبری، ۲۰۰۲) و بسته به شرایط محیط حدود ۱۲-۵ سال در خاک باقی‌مانده و به‌علت تغییر حجم مداوم (انبساط به‌هنگام تورم و انقباض به‌هنگام از دست دادن آب)، مقدار هوا را در خاک افزایش می‌دهند و در نهایت بسته به نوع آن، به کمک میکروارگانیزم‌ها در خاک تجزیه می‌شوند (اله‌دادی، ۲۰۰۲). این مواد قابلیت‌های اثبات‌شده‌ای در بهبود تهویه و نگهداری آب در خاک، تنظیم میزان مصرف آب توسط گیاه، اصلاح مدیریت آبیاری و افزایش تأثیر کود و کاهش نیاز به مصرف کود دارند (جعفریان و لاهوتی، ۲۰۰۶).

پلیمرهای ابرجاذب باعث افزایش انواع تخلخل خاک می‌شوند. عابدی‌کوپایی و سهراب (۲۰۰۴) در پژوهشی اثرات مختلف دو نوع ابرجاذب سنتزی PR3005A و A100 بر ۳ نوع بافت خاک (سبک، متوسط و سنگین) در ۴ سطح استفاده (۲، ۴، ۶ و ۸ گرم در کیلوگرم خاک) بر پارامترهای منحنی مشخصه رطوبت خاک و انواع تخلخل خاک را مورد بررسی قرار داد. تجزیه و تحلیل آماری

نشان داد که دو پلیمر با یکدیگر و همچنین با نمونه شاهد و بین سطوح مختلف آن‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشت. مقدار آب در دسترس گیاه نیز در هر بافت نسبت به نمونه شاهد افزایش داشت و کاربرد پلیمر PR3005A در سطح‌های ۶ و ۸ گرم در کیلوگرم خاک، مقدار رطوبت قابل استفاده را به ترتیب ۳/۵-۱/۵ برابر افزایش داد. پروانک‌بروجنی (۲۰۰۹) با بررسی تأثیر مقادیر مختلف هیدروژل جاذب رطوبت A200 در ۶ سطح (شاهد، ۰/۰۵، ۰/۱۵، ۰/۳، ۰/۴۵ و ۰/۶ درصد وزنی) بر انواع تخلخل، ظرفیت نگه‌داری آب و هدایت هیدرولیکی خاک‌های لومی شنی به این نتیجه دست یافت که افزودن هیدروژل جاذب رطوبت و نیز افزایش سطح استفاده از آن، سبب افزایش انواع تخلخل خاک، به‌ویژه تخلخل موئین، به میزان ۳ برابر نسبت به شاهد گردید. شیخ‌مرادی و همکاران (۲۰۰۸)، با بررسی اثر دور آبیاری (۱، ۲، ۴ و ۶ روز) و پلیمر سوپرجاذب (۰، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ گرم در مترمربع) روی برخی از خصوصیات کیفی چمن اسپورت به این نتیجه رسیدند که کاربرد ۳۰ گرم سوپرجاذب و دور آبیاری ۲ روز در مقایسه با دور آبیاری یک روز سبب صرفه‌جویی تا نزدیک به ۵۰ درصد در میزان آبیاری گردید. یزدانی و همکاران (۲۰۰۷) طی آزمایشی، تأثیر مقادیر پلیمر سوپرجاذب (Tarawat A200) با دوره‌های آبیاری مختلف را بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا بررسی کردند و نتیجه گرفتند که بین اجزای عملکرد گیاه اختلاف معنی‌داری از نظر دوره‌های آبیاری وجود داشت.

بال و همکاران (۲۰۱۰) با کاربرد انواع مختلف سوپرجاذب در خاک شنی و در سطح‌های متفاوت (۰، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد) دریافتند که استفاده از سوپرجاذب باعث افزایش رطوبت خاک شد، در حالی که جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش یافت و EC و pH نیز رفتار متفاوتی را در رطوبت‌های مختلف از خود نشان دادند.

گیاه تاغ با نام علمی *Haloxylon persicum* با آب و هوای خشک و زمین‌های نواحی کویری بسیار سازگار بوده و در خاک‌های سبک و شنی و همچنین بر روی تپه‌های ماسه‌ای به‌خوبی رشد و نمو می‌کند، به همین دلیل از اهمیت بسیاری در رابطه با کویر و تثبیت ماسه‌های روان در مناطق کویری برخوردار است. علاوه بر این، علوفه مناسبی برای تغذیه شتر و گوسفند در مناطق خشک و بیابانی است. بنابراین این گیاه علاوه بر ایجاد فضای سبز و تولید علوفه مناسب می‌تواند از پدیده‌های بیابان‌زایی جلوگیری کند. از این‌رو توسعه کشت گیاه نام‌برده در مناطق بیابانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از این‌رو هدف این پژوهش بررسی تأثیر کاربرد مقادیر مختلف هیدروژل جاذب رطوبت استاکوزورب (*Stockosorb*) و دور آبیاری، بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک و رشد و نمو نهال تاغ بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه آموزشی و تولید نهال حسین‌آباد غیناب انجام شد. این منطقه در معرض فرسایش شدید ناشی از بادهای ۱۲۰ روزه سیستان است که از اوایل اردیبهشت‌ماه تا اوایل شهریورماه در هر سال جریان دارد و باعث وارد آمدن خسارت‌های زیادی به پوشش گیاهی طبیعی، مزارع و محصولات کشاورزی دشت می‌شوند. از طرف دیگر این منطقه به‌طور جدی دست‌خوش اثرات خشک‌سالی طولانی‌مدت است که اثرات اقتصادی و اجتماعی منفی شدیدی بر زندگی روستاهای منطقه به جا گذاشته است. متوسط حدکثر و حداقل دمای سالانه به‌ترتیب ۲۲/۳۲ و ۶/۸۲ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به اقلیم سرد و خشک منطقه نام‌برده میزان تبخیر از سطح آزاد آب زیاد است و متوسط سالانه ۶۱۰۸ میلی‌متر در سال می‌باشد. به‌دلیل کمبود شدید ماده آلی در خاک‌های نام‌برده از یک‌سو و بافت سبک و pH بالای خاک‌های منطقه از سوی دیگر سطح حاصل‌خیزی این خاک‌ها بسیار پایین می‌باشد، که لزوم انجام امور اصلاحی مانند کاشت نهال و بذرکاری را بیش‌تر از پیش تأیید و تأکید می‌کند. در این پژوهش اثر پلیمر سوپرجاذب بر نیاز آبی و رشد و نمو گیاه تاغ که یکی از گیاهان مقاوم در شرایط منطقه نام‌برده می‌باشد و همچنین برخی خصوصیات فیزیکی خاک مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۳ تکرار اجرا گردید و اثر دو فاکتور سوپرجاذب و دور آبیاری در آن بررسی شد. فاکتور اول شامل ۵ سطح سوپرجاذب استاکوزورب با مقادیر ۰، ۲، ۴، ۶ و ۸ گرم به‌ازای هر ۲ کیلوگرم خاک گلدان (به‌ترتیب ۰، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ درصد) و فاکتور دوم دور آبیاری با ۳ سطح آبیاری که به‌صورت روزانه، هر ۳ روز یک‌بار و هر ۵ روز یک‌بار بود. قبل از انجام آزمایش، مخلوطی از خاک شامل دو قسمت خاک و یک قسمت کود دامی پوسیده تهیه گردید. نتایج تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه و آب آبیاری در جدول ۱ ارائه شده است.

به‌منظور یکنواخت شدن سوپرجاذب اعمال شده به خاک، به هر گلدان که شامل ۲ کیلوگرم خاک بود، سطح‌های مختلف سوپرجاذب از طریق حل کردن در آب به خاک هر تیمار افزوده شد. سپس در هر گلدان ۴ عدد بذر گیاه موردنظر قرار داده و سطح آن با خاک‌اره پوشانده شد. تیمارهای آزمایشی به‌مدت ۳ ماه در خزانه نگهداری شدند که در این مدت تیمارهای آبیاری به گلدان‌ها اعمال گردید. آبیاری گلدان‌ها تا مرحله جوانه‌زنی و ۴ برگی شدن با آب شیرین انجام شد و بعد از آن با آب منطقه

آبیاری گردید. در پایان آزمایش نمونه‌های خاک پس از هوا خشک شدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (EC_e) با استفاده از هدایت‌سنج الکتریکی، جرم مخصوص ظاهری با روش کلوخه و پوشش دادن با پارافین، رطوبت قابل استفاده گیاه از تفاضل رطوبت در مکش‌های ۰/۳ و ۱۵ بار که با استفاده از دستگاه صفحه فشاری اندازه‌گیری شده بود، تعیین گردید. پارامترهای رشدی گیاه مانند ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه و طول ریشه نیز اندازه‌گیری شدند.

نتایج آزمایش با نرم‌افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با نرم‌افزار نام‌برده به روش دانکن انجام شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه شیمیایی خاک و آب مورد مطالعه.

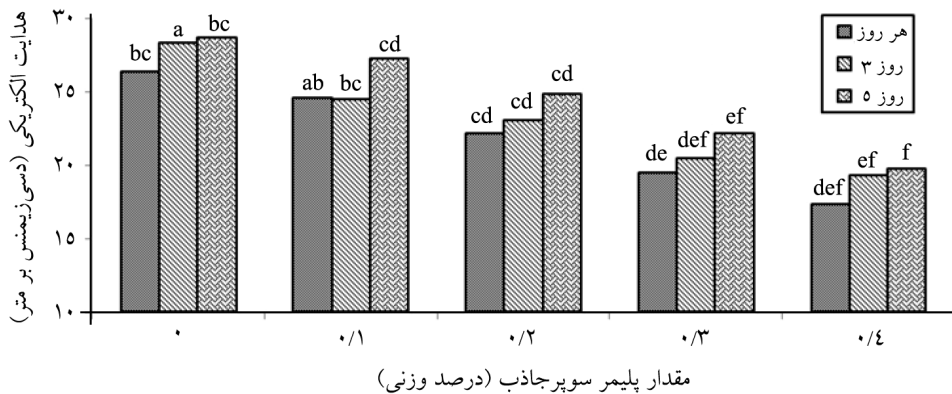
ویژگی‌های آب آبیاری			ویژگی‌های خاک مورد مطالعه							
نسبت	هدایت الکتریکی	pH	هدایت الکتریکی	pH	نسبت جذب سدیم	رطوبت وزنی اشباع	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	بافت
۱۰/۳۵	۱۰/۹۶	۷/۹۶	۱۲/۱۴	۷/۹۸	۱۱/۷۷	۳۶/۲	۳۶	۴۲	۲۴	لوم

نتایج

اثر پلیمر بر خصوصیات خاک

هدایت الکتریکی: کاربرد پلیمر بر هدایت الکتریکی خاک در سطح آماری ۰/۱ درصد معنی‌دار بود. با افزایش سطوح پلیمر، هدایت الکتریکی خاک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بیش‌ترین میزان هدایت الکتریکی در تیمار شاهد و کم‌ترین آن در تیمار شامل ۰/۴ در صد وزنی پلیمر بود (جدول ۲). استفاده از ۰/۴ در صد وزنی پلیمر، سبب کاهش هدایت الکتریکی به‌میزان ۳۲ درصد نسبت به شاهد گردید.

اثر متقابل دور آبیاری و سطوح مختلف پلیمر بر هدایت الکتریکی معنی‌دار نشد. با توجه به شکل ۱ مشاهده می‌شود که در تمامی سطوح سوپرجاذب با افزایش دور آبیاری تفاوت معنی‌داری در EC_e به‌وجود نیامده است، اما با افزایش سطح سوپرجاذب و کاهش دور آبیاری، EC_e کاهش یافته است.



شکل ۱- اثر متقابل سوپرجاذب و دور آبیاری بر هدایت الکتریکی خاک.

کاهش هدایت الکتریکی خاک به این علت است که پلیمر می‌تواند مقادیر زیادی آب و محلول‌های فیزیولوژیکی را جذب و در خود نگه دارد، وجود آب زیاد در خاک باعث رقیق شدن غلظت املاح و پایین آمدن هدایت الکتریکی خاک می‌شود (رمضانی و همکاران، ۲۰۰۵) به همین علت با افزایش میزان پلیمر در خاک، هدایت الکتریکی کاهش یافته است.

بال و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر انواع سوپرجاذب‌ها را بر هدایت الکتریکی در رطوبت‌های مختلف خاک بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که هدایت الکتریکی خاک در رطوبت‌های مختلف و بسته به نوع سوپر، رفتار متفاوتی دارد. در رطوبت‌های خیلی کم (۱۴ درصد رطوبت) کاهش EC با افزایش سوپرجاذب معنی‌دار نبوده است و در رطوبت‌های خیلی زیاد (۸۶ درصد رطوبت) افزایش سوپرجاذب در مقدار کم باعث کاهش EC و در مقادیر زیادتر باعث افزایش EC شده است.

جرم مخصوص ظاهری: کاربرد پلیمر بر جرم مخصوص ظاهری نیز معنی‌دار بود. مشابه با هدایت الکتریکی، جرم مخصوص ظاهری نیز در اثر کاربرد سطوح مختلف پلیمر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بیش‌ترین کاهش جرم مخصوص ظاهری مربوط به تیمار شامل ۰/۴ درصد وزنی پلیمر بود که نسبت به تیمار شاهد ۱۲ درصد کاهش نشان داد (جدول ۲).

کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب در خاک موجب کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک گردید که علت این امر ناشی از انبساط خاک و کم‌تر بودن جرم مخصوص ظاهری آب نسبت به خاک بود. ازم (۱۹۸۰) طی آزمایشی مشاهده کرد که پلیمرهای سوپرجاذب، جرم مخصوص ظاهری خاک شنی را از

۱/۶۱ گرم بر سانتی متر مکعب به ۱/۵۸ گرم بر سانتی متر مکعب و جرم مخصوص ظاهری خاک رس شنی را از ۱/۳۳ گرم بر سانتی متر مکعب به ۱/۲ گرم بر سانتی متر مکعب کاهش دادند.

رطوبت قابل استفاده گیاه: به طور کلی با افزایش سطح پلیمر، مقدار رطوبت قابل استفاده گیاه به طور معنی داری افزایش یافت. همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود کمترین مقدار رطوبت مربوط به تیمار شاهد و بیشترین مقدار آن مربوط به تیمار شامل ۰/۴ درصد وزنی پلیمر است که ۸۰ درصد افزایش نسبت به شاهد را نشان می دهد.

افزایش آب قابل استفاده گیاه در تیمارهای شامل پلیمر نسبت به شاهد را می توان به ساختمان پلیمر و خواص آبدوستی آن نسبت داد. ساختمان شبکه ای پلیمر استاکوزورب منجر به جذب و نگهداری بیش تر آب نسبت به نمونه شاهد گردید. هیدروژل های پلیمری با نگهداری آب در خاک، تغییر توزیع اندازه حفرات خاک و کاهش تبخیر فیزیکی به طور قابل ملاحظه ای میزان آب در دسترس گیاه را افزایش می دهند (نادری و واشقانی فراهانی، ۲۰۰۶).

پروانک بروجنی (۲۰۰۹) دریافت که کاربرد ۰/۴۵ درصد وزنی هیدروژل، علاوه بر ایجاد ساختمان در خاک های لومی شنی سبب افزایش توانایی جذب آب هیدروژل و در نتیجه افزایش میزان آب قابل استفاده گیاه می شود. عابدی کویایی و سهراب (۲۰۰۴)، تری و نلسون (۱۹۸۶) و سیو و همکاران (۱۹۹۵)، هم در نتیجه کاربرد پلیمرهای آبدوست، بهبود ظرفیت نگهداری آب خاک و افزایش آب قابل استفاده گیاه را گزارش نمودند.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف هیدروژل جاذب رطوبت مصرفی در خصوصیات خاک.

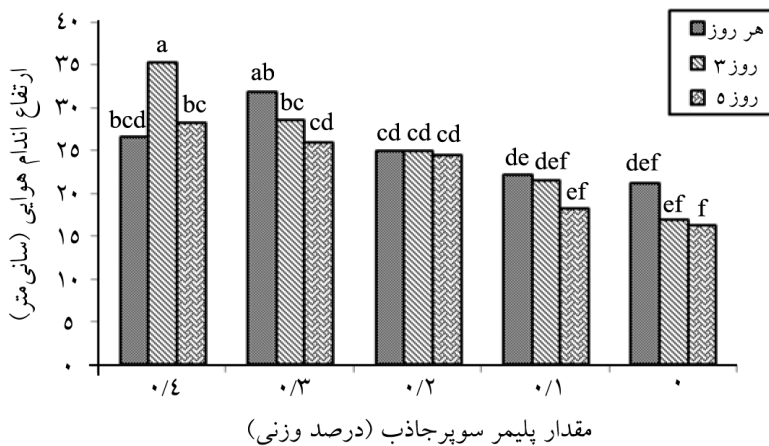
تیمار	۰	۰/۱ درصد	۰/۲ درصد	۰/۳ درصد	۰/۴ درصد
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۲۷/۷۷ ^a	۲۵/۴۶ ^b	۲۳/۳۳ ^c	۲۰/۶۸ ^d	۱۸/۷۲ ^e
جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)	۱/۴۷ ^a	۱/۴۳ ^b	۱/۳۹ ^c	۱/۳۴ ^d	۱/۲۹ ^e
رطوبت قابل استفاده گیاه (درصد حجمی)	۱۵ ^e	۱۶ ^d	۱۸ ^c	۲۴ ^b	۲۷ ^a

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند.

اثر پلیمر بر خصوصیات گیاه

ارتفاع اندام هوایی: کاربرد پلیمر سوپر جاذب باعث افزایش معنی دار ارتفاع گیاه شد، به طوری که در بالاترین سطح (تیمار ۰/۴ درصد پلیمر)، ارتفاع گیاه ۶۵ درصد بیش تر از شاهد بود، ولی با مقدار ۰/۳

درصد پلیمر تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳). برهم‌کنش دور آبیاری و میزان پلیمر بر ارتفاع گیاه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین ارتفاع مربوط به تیمار ۰/۴ درصد پلیمر با دور آبیاری ۳ روز بود. البته تفاوت ارتفاع گیاه در این تیمار با تیمار ۰/۳ درصد پلیمر با دور آبیاری ۱ روز معنی‌دار نبود. همچنین غیر از تیمار ۰/۴ درصد پلیمر در بقیه تیمارها، با افزایش دور آبیاری با آن‌که ارتفاع گیاه کاهش یافت ولی این کاهش در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود (شکل ۲).



شکل ۲- اثر متقابل سوپر جاذب و دور آبیاری بر ارتفاع اندام هوایی.

با توجه به پژوهش‌های انجام گرفته مشاهده می‌گردد که کاربرد پلیمر سوپر جاذب می‌تواند سبب افزایش شاخص‌های رشد رویشی مانند ارتفاع گیاه گردد. این رفتار به دلیل افزایش میزان نگاه‌داری رطوبت می‌باشد. در پژوهشی که بر روی بررسی تأثیر هیدروژل‌های سوپر جاذب در کاهش خشکی درختان زیتون انجام گرفت، نتایج به دست آمده نشان داد که با کاربرد ۰/۳ درصد وزنی پلیمرهای سوپر جاذب شاخص‌های رشدی در نهال‌های تیمار شده نسبت به تیمار شاهد افزایش چشم‌گیری داشتند و کم‌تر در معرض تنش خشکی قرار گرفته بودند (طلایی و اسدزاده، ۲۰۰۵). یزدانی و همکاران (۲۰۰۷) در سویا و استرن و همکاران (۱۹۹۲) نیز در گندم به نتایج مشابهی دست یافتند.

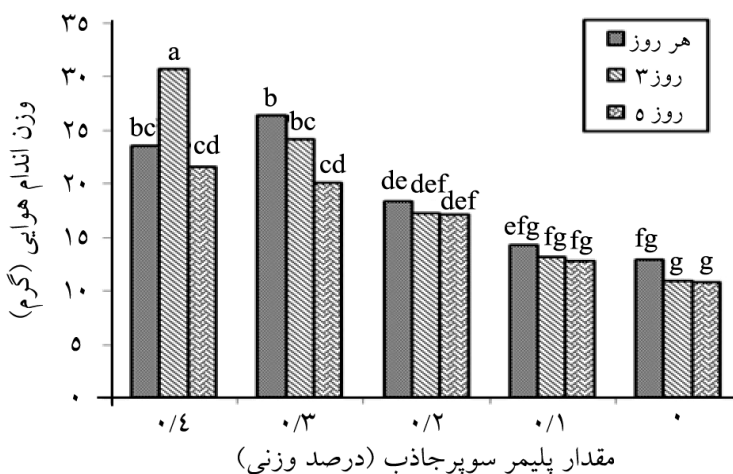
وزن تر و خشک اندام هوایی: میزان پلیمر بر وزن تر و خشک اندام هوایی نیز تأثیر معنی‌داری داشت و بیش‌ترین آن مربوط به تیمار ۰/۴ درصد پلیمر بود که مشابه با ارتفاع گیاه، با تیمار ۰/۳ درصد

پلیمر تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۳). وزن تر و خشک اندام هوایی در تیمار ۰/۴ درصد پلیمر به ترتیب ۲/۱۸ و ۱/۷۳ برابر تیمار شاهد بود و تفاوت آن‌ها با شاهد در سطح ۰/۱ درصد معنی دار بود. در برهم کنش دور آبیاری و میزان پلیمر بیشترین میانگین وزن تر و خشک اندام هوایی مربوط به تیمار ۰/۴ درصد پلیمر با دور آبیاری ۳ روز و کمترین آن مربوط به شاهد در تمام سطوح آبیاری بود (شکل های ۳ و ۴). علاوه بر این به استثنای تیمارهای ۰/۳ و ۰/۴ درصد پلیمر در سایر تیمارها با افزایش دور آبیاری وزن خشک اندام هوایی کاهش معنی داری نداشت.

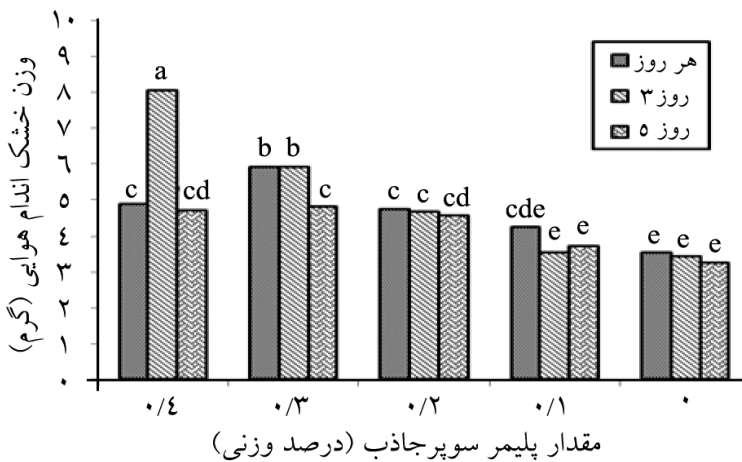
جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف هیدروژل جاذب رطوبت مصرفی در خصوصیات رشدی گیاه.

تیمار	۰	۰/۱ درصد	۰/۲ درصد	۰/۳ درصد	۰/۴ درصد
ارتفاع اندام هوایی (سانتی متر)	۱۸/۲۲ ^c	۲۰/۷۷ ^c	۲۴/۸۸ ^b	۲۸/۸۸ ^a	۳۰/۱۱ ^a
وزن تر اندام هوایی (گرم)	۱۱/۶۱ ^c	۱۳/۴۶ ^c	۱۷/۵۹ ^b	۲۳/۶۱ ^a	۲۵/۳۴ ^a
وزن خشک اندام هوایی (گرم)	۳/۳۹ ^c	۳/۸۲ ^c	۴/۶۵ ^b	۵/۵۵ ^a	۵/۸۸ ^a
وزن تر ریشه (گرم)	۲/۹۷ ^d	۳/۳۰ ^{cd}	۳/۸۶ ^c	۵/۳۹ ^b	۶/۲۵ ^a
وزن خشک ریشه (گرم)	۲/۱۸ ^d	۲/۳۶ ^{cd}	۲/۷۵ ^c	۴/۰۳ ^b	۴/۹۳ ^a
طول ریشه (سانتی متر)	۱۰/۸۱ ^c	۱۲/۶ ^c	۱۶/۸۸ ^b	۲۲/۲۳ ^a	۲۳/۶۲ ^a

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند.



شکل ۳- اثر متقابل سوپر جاذب و دور آبیاری بر وزن تر اندام هوایی.



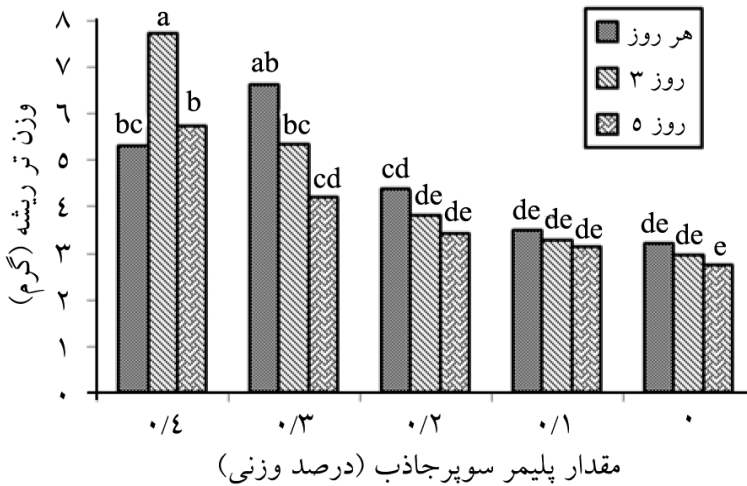
شکل ۴- اثر متقابل سوپرجاذب و دور آبیاری بر وزن خشک اندام هوایی.

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که به حداکثر رساندن پتانسیل تولید محصول از برتری‌های اصلی سوپرجاذب‌ها محسوب می‌شود. همچنین مصرف پلیمر در خاک، به‌خصوص خاک‌های شنی می‌تواند با افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و کاهش شوری خاک باعث موفقیت برنامه‌های آبیاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک شود و میزان آب قابل استفاده گیاه را افزایش دهد که این تأثیر باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود (سیلبربوش، ۱۹۹۳). کاربرد پلیمر سبب افزایش مواد غذایی قابل دسترس گیاه در خاک شده، بنابراین بیوماس گیاه را افزایش می‌دهد. جانسون و وودهاوس (۱۹۹۰) نیز عنوان کردند که کاربرد سوپرجاذب در کشت گندم باعث افزایش وزن خشک گردید.

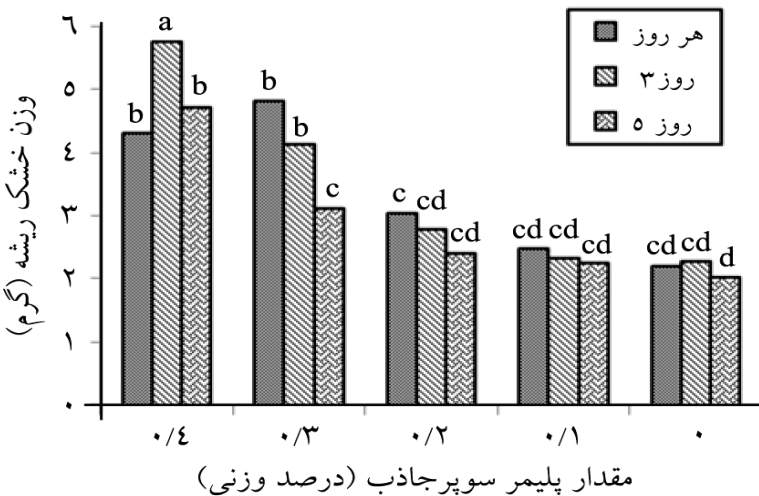
وزن تر و خشک ریشه: نتایج جدول ۳ نشان داد که میزان پلیمر بر وزن تر و خشک ریشه اثر معنی‌داری داشت و بیش‌ترین وزن تر و خشک مربوط به تیمار ۰/۴ درصد پلیمر و کم‌ترین آن مربوط به تیمار شاهد بود که تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار با تیمار ۰/۱ درصد پلیمر نداشت. وزن خشک ریشه در تیمار ۰/۳ و ۰/۴ درصد پلیمر به ترتیب ۱/۸۴ و ۲/۲۶ برابر تیمار شاهد بود.

اثر متقابل دور آبیاری و میزان پلیمر بر وزن تر و خشک ریشه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. به‌طوری‌که بیش‌ترین وزن تر و خشک ریشه مربوط به تیمار ۰/۴ درصد پلیمر در دور آبیاری ۳ روز بود و کم‌ترین وزن تر و خشک ریشه مربوط به تیمار شاهد در تمام دوره‌های آبیاری بود (شکل‌های ۵ و ۶). علاوه بر این به غیر از سطح ۰/۴ درصد پلیمر، در تمام سطوح پلیمر با افزایش دور آبیاری وزن تر و خشک ریشه کاهش یافت ولی این کاهش معنی‌دار نبود.

طبق بررسی‌های بانج‌شفیعی (۲۰۰۳) و جانسون و وودهاوس (۱۹۹۰) مشاهده شده است که سوپرچاذب به ترتیب منجر به افزایش وزن خشک ریشه در گیاه *Populus euphratica* و گندم شده‌اند.



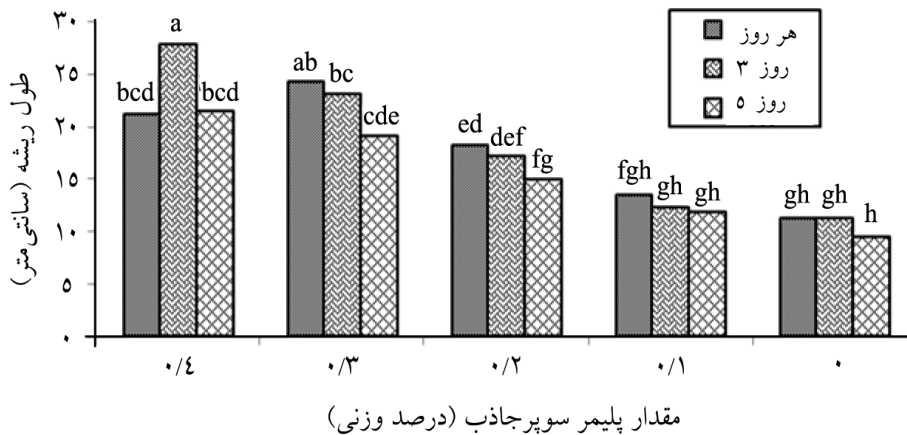
شکل ۵- اثر متقابل سوپرچاذب و دور آبیاری بر وزن تر ریشه.



شکل ۶- اثر متقابل سوپرچاذب و دور آبیاری بر وزن خشک ریشه.

طول ریشه: کاربرد پلیمر بر طول ریشه نیز معنی‌دار بود. بیش‌ترین طول ریشه مربوط به تیمار ۰/۴ درصد پلیمر بود که با تیمار ۰/۳ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت و به‌ترتیب ۲/۱۸ و ۲ برابر آن در تیمار شاهد بود (جدول ۳).

در مقایسه میانگین‌های مربوط به برهم‌کنش دور آبیاری و میزان پلیمر بیش‌ترین طول ریشه مربوط به مقدار ۰/۴ درصد پلیمر در دور آبیاری ۳ روز بود که با تیمار ۰/۳ درصد در دور آبیاری هر روز تفاوت معنی‌داری نداشت. در دور آبیاری ۳ روز، طول ریشه در تیمار ۰/۴ درصد پلیمر ۲/۵ برابر بیش‌تر از تیمار شاهد بود. روند کاهش طول ریشه در تمامی سطوح پلیمر غیر از تیمار ۰/۴ درصد با افزایش دور آبیاری مشاهده شد، ولی در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبودند (شکل ۷).



شکل ۷- اثر متقابل سوپر جاذب و دور آبیاری بر طول ریشه.

یکی از مهم‌ترین برتری‌های کاربرد هیدروژل، جلوگیری از نفوذ عمقی آب محیط ریشه و شستشوی املاح است. با افزایش دور آبیاری، میزان نفوذ ریشه و عمق توسعه آن کاهش می‌یابد. شیخ‌مرادی و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی اثر آبیاری و پلیمر سوپر جاذب بر روی خصوصیات کیفی چمن اسپورت به این نتیجه رسید که با افزایش دور آبیاری از ۲ و ۴ روز به ۶ روز عمق توسعه ریشه کاهش می‌یابد. نتایج بررسی پانایوتیس و همکاران (۲۰۰۴) نیز نشان‌دهنده تأثیر پلیمر بر انبوهی و رشد ریشه در مقایسه با شاهد می‌باشد.

پلیمرها با بهبود شرایط فیزیکی خاک باعث تراکم ریشه و افزایش ریشه‌های فرعی (نجاتعلی و همکاران، ۲۰۰۵) می‌شوند که در این صورت دسترسی ریشه به آب قابل استفاده بیش‌تر شده و گیاه کم‌تر تحت تأثیر شرایط تنش خشکی قرار می‌گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که تیمار ۰/۴ درصد با دور آبیاری ۳ روز بیش‌ترین تأثیر را بر بیش‌تر شاخص‌های رشدی گیاه داشت، بنابراین با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی و به‌ویژه کمبود آب و تبخیر بسیار بالا در منطقه می‌توان کاربرد ۰/۴ درصد پلیمر با دور آبیاری ۳ روز را برای استقرار نهال تاغ در این شرایط پیشنهاد کرد. با این وجود مقادیر بیش‌تر ماده سوپرجاذب و دوره‌های آبیاری متفاوت باید در شرایط صحرائی نیز بررسی شود. در این حالت می‌توان گیاهان با کیفیت بالاتری نسبت به شاهد تولید کرد و با انتقال نهال‌ها به عرصه از پدیده‌های بیابان‌زایی جلوگیری کرد. البته با توجه به این‌که در گلدان حجم خاک در دسترس ریشه گیاه کم است پیشنهاد می‌شود برای فراهمی بیش‌تر رطوبت در شرایط صحرائی و در نتیجه حفظ پوشش گیاهی کاربرد سوپرجاذب در شرایط صحرائی که خاک بیش‌تری در دسترس گیاهان قرار دارد و امکان نفوذ عمقی ریشه و دسترسی به رطوبت بیش‌تر است سطوح کم‌تر سوپرجاذب و دوره‌های بیش‌تر آبیاری مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

1. Abedi Kupaii, J., and Sohrab, F. 2004. Superabsorbent polymers used to evaluate the effect on the handling capacity and water potential on three types of soil texture. *J. Pol. Sci. Technol.* 16th year. 1: 63-173. (In Persian)
2. Allahdadi, A. 2002. Study the effect of superabsorbent hydrogels application in reducing the moisture stress of plants. *Proceedings of the 2nd educational course for agricultural and industrial application of superabsorbent hydrogels.* Tehran, Iran, Pp: 33-55. (In Persian)
3. Azzam, R.A.I. 1980. Tailoring polymeric gels for soil reclamation and hydroponics. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 16: 10. 1123-1138.
4. Bal, W., Zhang, H., Wu, L.Y., and Song, J. 2010. Effects of super-absorbent polymers on the physical and chemical properties of soil following different wetting and drying cycles. *Soil use and management*, 26: 253-260.

5. Bange Shafii, Sh., and rahbar, A. 2003. The effect of super absorbent polymer on increasing soil moisture, fertilizer efficiency, plant growth and establishment of *Panicum* (*Panicum antidota retz.*) P 68, In: Proceedings of 2nd professional-Educational Course for Agricultural and Industrial Application of Superabsorbent Hydrogels. (In Persian)
6. Jafarian, V., and Lahouti, A. 2006. Application of water Superabsorbent polymers in projects bleaching-biological desert. J. For. Range. 70: 62-58. (In Persian)
7. Johnson, M.S., and Woodhouse, J. 1990. Effect of super absorbent polymers on efficiency of water use by crop seeding. J. Sci. Food Agric. 52: 431-434.
8. Kabiri, K. 2002. Super absorbent acrylic hydrogels. Proceedings of 2nd professional-Educational Course for Agricultural and Industrial Application of Superabsorbent Hydrogels. Polymer and Petrochemical Institute Iran, Tehran, Pp: 12-44. (In Persian)
9. Montazer, A. 2008. Study the effect of *Stockosorb* super absorbent polymer on the flow advance time and infiltration parameters in furrow irrigation. J. Soil and Water (Agricultural Science and Technology). 22: 22. 341-356. (In Persian)
10. Naderi, F., and Vasheghani Farahani, A. 2006. Maintaining the soil moisture by using of water absorbent polymers (hydrogels). J. Soil and Water Sci. 20: 10. 64-72. (In Persian)
11. Njataly, S., Farhpoor, M., and Bahadori, F. 2005. Effect of hydrophilic polymer on irrigation interval in the melon cultivation. Proceedings of the 2nd educational course for agricultural and industrial application of superabsorbent hydrogels. Iran Polymer and Petrochemical Institute. (In Persian)
12. Panayiotis, A., Nektarios, K., Nikolopoulou, A.E., and Chronopoulos, I. 2004. Sod establishment and turf grass growth as affected by urea-formaldehyde resin foam soil amendment. Scientia Hort. 100: 203-213.
13. Parvanak Boroujeni, K. 2009. The effects of A200 super absorbent on porosity, water holding capacity and soil hydraulic conductivity in field conditions. J. Plant and Ecosystem. Pp: 102-118. (In Persian)
14. Ramezani, H.M.J., Kabiri, K., Yosefi, A.A., and Langroodi, A.E. 2005. Reologic behaviors of acrylic super absorbent polymers in swelled status. Proceeding of 10th National Iranian Chemical Engineering Congress. Pp: 5186-5191. Sistan and Blochestan University, Zahedan, Iran. (In Persian)
15. Save, R., Pery, M., Marfa, O., and Serrano, L. 1995. The effect of a hydrophilic polymer on plant water status and survival of transplanted pine seedlings. Horticulture Technology, 5: 141-143.
16. Sheikh Moradi, F., Arjy, A., Ismaili, A., and Abasi, V. 2008. Study the effect of irrigation interval and super absorbent polymer on some quality properties of sports turf. J. Hort. Sci. 25: 2. 170-177. (In Persian)

17. Silberbush, M., Adar, E., and Malach, Y. 1993. Use of a hydrophilic polymer to improve water storage and availability to crops grown in sand dunes. *Agricultural Water Management*, 23: 303-313.
18. Stern, R.A.J., Vandermerwe, M., Laker, C., and Shainberg, I. 1992. Effect of soil surface treatments of runoff and wheat yields under irrigation. *Agron. J.* 84: 114-119.
19. Talaei, A., and Asadzadeh, A. 2005. Study the Effect of super-absorbent on drought decreasing of olive trees. *Proceedings of 3rd professional-Educational Course for Agricultural and Industrial Application of Superabsorbent Hydrogels*. Pp: 58-69. (In Persian)
20. Terry, R.E., and Nelson, S.D. 1986. Effects of polyacrylamide and irrigation method on soil physical properties. *Soil Science*, 141: 317-320.
21. Yazdani, F., Allahdadi, I., Akbari, G., and Behbahani, M.R. 2007. Effect of different rates of superabsorbent polymer (Tarawat A200) on soybean yield and yield components (*Glycine max* L.). *J. Res. Agric. Hort. Cons.* 75: 167-174. (In Persian)



Effects of stockosorb hydrogel and irrigation intervals on some soil physical properties and growth of *haloxylon* seedling

*Sh. Zangooei Nasab¹, H. Emami², A.R. Astaraei³ and A.R. Yari⁴

¹M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, Ferdowsi University of Mashhad, ²Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Ferdowsi University of Mashhad, ³Associate Prof., Dept. of Soil Science, Ferdowsi University of Mashhad, ⁴M.Sc. of Arid Land Management, Natural Resources Organization, Birjand, South Khorasan

Received: 02/21/2012; Accepted: 12/12/2012

Abstract

Using of soil conditioners is a method for retaining and storing the soil moisture in arid and semi arid areas. Application of hydrogels is a solution to increase irrigation efficiency in this area. Super absorbent polymers are conditioner's group which can absorb precipitation or irrigation water and prevent from water percolation. A completely randomized design research with factorial arrangement and three replications was carried out to evaluate the effects of *stockosorb* hydrogel and irrigation intervals on growth of *haloxylon* seedlings in Hossain Abad Ghinab (Birjand, Iran). The experimental treatments consisted in different amounts of *stockosorb* hydrogel (0, 0.1, 0.2, 0.3 and 0.4%) and irrigation intervals (every day, every 3 days and every 5 days). The result showed that application of hydrogel had the positive and significant effect on growth indices of seedling i.e. height, wet and dry weight of shoots and root and root length. The highest values of above indices were noted in 0.4% hydrogel treatment, but most growth indices in this treatment had no significant difference with 0.3% treatment. Also, the maximum values of growth indices were obtained by every 3 days irrigation. In addition, using hydrogel improved some soil properties, so that due to hydrogel, available water content increased and electrical conductivity and bulk density decreased significantly ($P < 0.05$). According to results of this research, adding hydrogel into soil cause the *haloxylon* seedlings to grow and establish successfully in arid and semi arid area. Therefore, in order to reduce the water deficiency problem in conditions similar to this research, application of 0.4% hydrogel together with every 3 days irrigation can be recommended as a successful method for retaining the soil moisture and increasing the growth of *haloxylon* seedlings. However, in field condition more amounts of super absorbent and different irrigation intervals should be investigated, too.

Keywords: *Haloxylon*, Irrigation, Stockosorb hydrogel

* Corresponding Authors; Email: shima.zangooei@yahoo.com