بررسی تأثیر کاربرد سوپرجاذب و دورهٔ آبیاری بر رشد نهال‌های بنه (*Pistacia atlantica*) (مطالعهٔ موردی: نهالستان دکتر جوانشیر، پیرانشهر)

عباس بانج شفیعی*[۱]، جواد اسحاقی راد[۱]، احمد علیجانپور[۱] و مجید پاتو[۲]

[۱]استادیار گروه جنگلداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

[۲]کارشناس ارشد جنگلداری، ادارهٔ منابع طبیعی پیرانشهر

(تاریخ دریافت: ۲۲/ ۱۲/ ۸۹، تاریخ پذیرش: ۲۷ / ۱۰ / ۹۰)

چکیده

مقدار موفقیت جنگلکاری در جنگل‌های زاگرس به‌ویژه به‌دلیل مقدار کم نزولات آسمانی، کمبود منابع آب و دشوار بودن شرایط دسترسی به آن، رضایت‌بخش نیست. بنابراین یافتن روشی که بتواند علاوه بر افزایش رطوبت خاک و ماندگاری نهال، سبب کاهش مصرف آب در یک دورهٔ رویشی گردد، بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد. یکی از روش‌های نوین، استفاده از سوپرجاذب‌هاست. به‌منظور بررسی تأثیر سوپرجاذب بر رشد نهال‌های بنه، از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد که در آن تیمارهای مورد بررسی عبارتند از: سوپرجاذب در سه سطح ۰، ۵۰ و ۱۰۰ گرم، مقدار آبیاری در دو سطح ۵ و ۱۰ لیتر و دورهٔ آبیاری (فاصله بین دو نوبت آبیاری بر مبنای روز) در سه سطح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز. بنابراین ۱۸ تیمار مورد آزمایش قرار گرفت. تمام تیمارها در ۳ تکرار و در هر تکرار نیز ۳ نهال کاشته شد. همچنین ۹ نمونهٔ شاهد (کنترل) درنظر گرفته شد. نتایج نشان داد که استفاده از ۵۰ گرم سوپرجاذب، مقدار آبیاری را در فواصل ۱۰ روزه، به نصف (۵ لیتر) کاهش خواهد داد. همچنین استفاده از ۱۰۰ گرم سوپرجاذب و ۱۰ لیتر آب، فاصلهٔ زمانی بین دو نوبت آبیاری را دو برابر (۲۰ روز) کرد. به‌کارگیری سوپرجاذب موجب افزایش رویش ارتفاعی و رویش قطری یقهٔ نهال‌ها نسبت به نمونهٔ شاهد شد. بنابر نتایج این تحقیق، استفاده از سوپرجاذب موجب کاهش ۵۰ درصد مقدار آب مصرفی و همچنین دفعات آبیاری می‌شود و به‌دلیل منافع اقتصادی، می‌توان کاربرد آن را توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: سوپرجاذب، بنه، رشد، دورهٔ آبیاری، جنگل‌های زاگرس.

*نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۴۴۱ ۲۹۷۲۵۰۴ Email: banedg@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه و هدف

آب یک منبع محدود در اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک است و گیاهان این مناطق اغلب تحت تأثیر تنش خشکی قرار دارند (Di Castri, 1973; Kramer & Boyer, 1995). مقدار مرگ‌ومیر نهال‌ها پس از کاشت در چنین شرایط نامناسبی، بالا خواهد بود (Vilagrosa *et al.*, 1997; Vallejo & Alloza, 1998.) در آینده نیز این وضعیت همراه با تغییر جهانی اقلیم که موجب افزایش دما و شدت دوره‌های خشکی می‌شود، به‌مراتب بدتر خواهد شد (Chirino *et al.*, 2011). از سوی دیگر، گاهی به‌دلیل بازده پایین آبیاری به‌روش سنتی، آبهای قابل دسترس تا حدود زیادی تلف و از دسترس گیاه خارج می‌شوند. بنابراین استفاده از روش‌های نوین، اصولی وکاربردی با درنظرگرفتن مسائل اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی، بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد و اهمیت ویژه‌ای در افزایش بازده آبیاری خواهد داشت. یکی از روش‌های نوین، استفاده از سوپرجاذب‌هاست[1]. سوپرجاذب‌ها که در بعضی منابع به آنها هیدروژل نیز گفته می‌شود، پلیمرهای آبدوستی هستند که توانایی جذب مقدار زیادی آب یا محلول آبی را دارند. بر اساس تعادل ترمودینامیکی، در حالتی که پتانسیل شیمیایی آب در محیط بیش از هیدروژل باشد، نفوذ آب از محیط به داخل این مواد صورت گرفته و موجب تورم این پلیمرها تا چندین برابر حجم اولیه خواهد شد و در حالتی که پتانسیل شیمیایی آب در هیدروژل بالاتر از محیط باشد، نفوذ آب از هیدروژل به سمت محیط اطراف انجام می‌گیرد (نادری و واشقانی فراهانی، ۱۳۸۵). سوپرجاذب‌ها به‌دلیل قابلیت نگهداری و حفظ رطوبت در خاک به مدت طولانی، می‌توانند مقدار مصرف آب را در بعضی خاک‌های سبک تا یک سوم کاهش دهند. همچنین بسیاری از این مواد هیچ اثر نامطلوب و محیط زیستی بر خاک ندارند (Finck, 1992). این خاصیت موجب شده است تا از این مواد به‌طور موفقیت‌آمیزی در کشاورزی و احیای جنگل استفاده شود (Viero *et al.*, 2000; 2002; Gunes, 2007; Chirino *et al.*, 2011; Beniwal *et al.*, 2011).

امروزه طیف وسیعی از مواد آلی و غیرآلی مانند پیت، کمپوست، ورمیکولیت، پرلیت، رس، کود دامی، لجن فاضلاب و ... به‌منظور فراهم آوردن شرایط مناسب در بستر کاشت نهالستان‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرند. تحقیقات زیادی نیز برای نشان دادن اهمیت نقش آنها در کیفیت نهال‌های تولیدی انجام شده است (Chong & Lumis, 2000; Marfa *et al.*, 2002; Marianthi, 2006; Yu & Zinati, 2006; Manas *et al.*, 2008; Owen *et al.*, 2008). با وجود این، تعداد انگشت شماری از نهالستان‌هایی که در زمینهٔ تولید گونه‌های جنگلی در سطح جهان فعالیت می‌کنند از سوپرجاذب‌ها در آماده کردن بستر کاشت استفاده می‌نمایند (Chirino *et al.*, 2011).

در تقسیم‌بندی جنگل‌های ایران، جنگل‌های زاگرس با سطحی حدود ۵ میلیون هکتار وسیع‌ترین رویشگاه جنگلی محسوب می‌شود که از نظر عملکرد، جزء جنگل‌های تجارتی محسوب نمی‌شوند ولی از نظر حفاظت از منابع آب و خاک، تولید محصولات فرعی و ارزش‌های و محیط زیستی اهمیت منحصر به فردی دارند (جزیره‌ای و ابراهیمی، ۱۳۸۲). گونهٔ بنه (*Pistacia atlantica*) از گونه‌های بومی این جنگل‌هاست که استفاده‌های فراوان چوبی و غیرچوبی برای ساکنین منطقه دارد و به همین دلیل مورد تخریب و بهره‌برداری بی‌رویه قرارگرفته است. بنابراین برای جبران و ترمیم جنگل از گونه‌های مختلف به‌ویژه بنه، به مقدار زیاد در جنگلکاری‌ها استفاده می‌شود. مقدار موفقیت جنگلکاری یا طرح‌های غنی‌سازی در جنگل‌های زاگرس به‌ویژه به‌دلیل کمبود منابع آب و دشوار بودن شرایط دسترسی به آن، رضایت‌بخش نیست. بنابراین یافتن روشی که بتواند علاوه بر افزایش رطوبت خاک و ماندگاری نهال، موجب کاهش مصرف آب در یک دورهٔ رویشی گردد بسیار ضروری است.

در ایران پژوهش‌هایی در زمینهٔ کاربرد سوپرجاذب در افزایش بازده محصولات کشاورزی یا افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک انجام شده است (نادری و واشقانی فراهانی، ۱۳۸۵؛ یزدانی و همکاران، ۱۳۸۶؛ منتظر، ۱۳۸۷؛ محمدی و همکاران، ۱۳۸۹؛ سیددراجی و همکاران، ۱۳۸۹)، اما تا کنون تحقیقی در زمینهٔ کاربرد سوپرجاذب در نهالستان و تأثیر آن بر یک گونهٔ جنگلی صورت نگرفته است. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کاربرد سوپرجاذب و دور آبیاری بر رویش طولی و قطر یقهٔ نهال‌های یکسالهٔ بنه در یک فصل رویش و در نهالستان دکتر جوانشیر پیرانشهر اجرا شد.

1- Super-Absorbent

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این طرح در نهالستان دکتر کریم جوانشیر، وابسته به ادارهٔ کل منابع طبیعی استان آذربایجان غربی (پیرانشهر)، انجام شد. علت انتخاب یک نهالستان به‌جای عرصهٔ جنگلی برای انجام این تحقیق، امکان کنترل شرایط محیطی و تخریبی در نهالستان نسبت به عرصهٔ جنگل بود. اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه در محدودهٔ اقلیم سرد ارتفاعات قرار دارد و براساس روش دومارتن، نیمه‌مرطوب است (پاتو، ۱۳۸۶). مساحت عرصهٔ انتخاب‌شده برای اجرای آزمایش در این نهالستان ۷۰۰ مترمربع (تقریباً مربعی‌شکل و بدون شیب) و فاصلهٔ کاشت نهال‌ها ۲×۲ متر در نظر گرفته شد. برای دانستن خصوصیات کلی خاک، در امتداد و قطر عرصهٔ انتخاب‌شده (۳۶ متر) به‌ازای هر ۱۲ متر، یک نمونهٔ خاک و درکل ۳ نمونهٔ خاک به عمق ۵۰-۴۰ سانتی‌متر برداشت شد و در آزمایشگاه گروه خاک‌شناسی دانشگاه ارومیه مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت (جدول ۱). خصوصیاتی از خاک که مورد اندازه‌گیری قرارگرفتند عبارتند از: pH و EC به‌روش عصارهٔ گل اشباع (Mc Keague, 1978)، درصد کربن آلی به‌روش والکلی و بلک (Allison, 1965)، فسفر قابل جذب به‌روش اولسن (Moreno *et al*., 2007)، پتاسیم قابل جذب به‌روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم یک مولار با pH=۷ (Delavalle, 1992)، درصد نیتروژن کل به‌روش کجلدال (Bremmer & Mulvaney, 1982)، بافت خاک به‌روش هیدرومتری بایکاس (Bouyoucos, 1962) و آهک کل به‌روش تیتراسیون (علی‌احیایی و بهبهانی‌زاده، ۱۳۷۲). بر اساس آمارهای ثبت‌شدهٔ بیست سال اخیر (۱۳۸۶-۱۳۶۷) ایستگاه هواشناسی سردشت، بارندگی سالیانهٔ منطقه به‌طور متوسط ۸۳۴/۸ میلی‌متر در سال با دامنهٔ پراکنش ۴۹۷ تا ۱۲۰۲ میلی‌متر در سال بوده است. بر اساس آمار موجود، حداکثر بارش در فصل زمستان (۴۱ درصد کل بارش) و حداقل آن در فصل تابستان (۰/۵۹ درصد کل بارش) است. متوسط دمای سالیانهٔ منطقه ۱۲/۱ درجهٔ سانتی‌گراد، سردترین ماه سال، بهمن با متوسط حداقل دمای ۹/۱- درجهٔ سانتی‌گراد و گرم‌ترین ماه سال، مرداد با متوسط حداکثر ۳۵/۱ درجهٔ سانتی‌گراد است. براساس آمارهای موجود در ایستگاه هواشناسی سردشت به‌طور متوسط ۵۲ روز در سال در این منطقه یخبندان حاکم بود و اکثر روزهای یخبندان در بهمن‌ماه مشاهده شد.

در این طرح از آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد که در آن تیمارهای مورد بررسی عبارتند از:

۱- تیمار سوپرجاذب: در سه سطح صفر (A1)، ۵۰ گرم (A2) و ۱۰۰ گرم (A3). سوپرجاذب مورد استفاده در این طرح، ساخت شرکت Flowergel هلند و مقدار تیمارهای سوپرجاذب، بر اساس توصیهٔ شرکت سازنده بود.

۲- تیمار مقدار آبیاری: در دو سطح ۵ لیتر (I1) و ۱۰ لیتر (I2) به ازای هر نهال؛

۳- تیمار دورهٔ آبیاری: در سه سطح ۱۰ روزه (P1)، ۲۰ روزه (P2) و ۳۰ روزه (P3).

بنابراین ۱۸ تیمار مورد آزمایش قرار گرفتند. تمام تیمارها در ۳ تکرار و در هر تکرار ۳ نهال کاشته شد. همچنین در هر تکرار، نمونهٔ شاهد (کنترل) نیز در نظر گرفته شد، در نتیجه تعداد ۱۷۱ نهال ((شاهد)۹+۱۶۲) کاشته شد. نهال‌های بنهٔ مورد استفاده در این آزمایش با استفاده از بذر جنگل‌های بنهٔ پیرانشهر در نهالستان دکتر جوانشیر تولید شده بود. بنابراین کمترین تنش در اثر انتقال از محل تولید به محل کاشت را متحمل شدند و کاملاً با شرایط منطقه منطبق بودند. نحوهٔ کاشت به این ترتیب بود که ابتدا در پاییز ۱۳۸۷ گودال‌هایی با طول، عرض و ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر کنده شد. سپس در هر گودال، پس از قرار دادن نهال، خاک بیرون آمده از آن که با مقدار از قبل تعیین‌شدهٔ پلیمر ترکیب شده بود اطراف ریشهٔ نهال ریخته شد و سپس سفت شد. در طول فصل رویش سال بعد (۱۳۸۸)، آبیاری بر اساس مقدار و دوره‌های از پیش تعیین‌شده، انجام شد. دیگر مراقبت‌ها مانند وجین و سله‌شکنی بر اساس روش معمول در نهالستان انجام پذیرفت. ارتفاع (با دقت ۰/۱ سانتی‌متر) و قطر یقهٔ (با دقت ۰/۱ میلی‌متر) نهال‌ها قبل از کاشت و در انتهای فصل رویش سال بعد اندازه‌گیری شد و از تفاضل آنها مقدار رویش قطری و ارتفاعی در تیمارهای مختلف به‌دست آمد. از تقسیم ارتفاع به قطر یقه در انتهای فصل رویش، نسبت ارتفاع به قطر یقه به‌دست آمد. در میانهٔ فصل رویش (پایان تیرماه)، با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج صحرایی WT-1000H رطوبت خاک

Archive of SID

www.SID.ir

به درصد و هدایت الکتریکی به دسی زیمنس/ متر برای هر تکرار اندازه‌گیری شدند.

داده‌های به‌دست‌آمده ابتدا وارد نرم‌افزار SPSS شد و سپس نرمال بودن پراکنش داده‌ها با آزمون Kolmogrov-Smirnof مورد قضاوت قرار گرفت. داده‌های پرت با استفاده از نمودار Box-plot شناسایی و حذف شدند. محاسبات آماری با استفاده از آزمون‌های تجزیهٔ واریانس یک‌طرفه، تجزیهٔ واریانس یک‌متغیره و مقایسهٔ چندگانهٔ دانکن صورت پذیرفت.

نتایج

- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

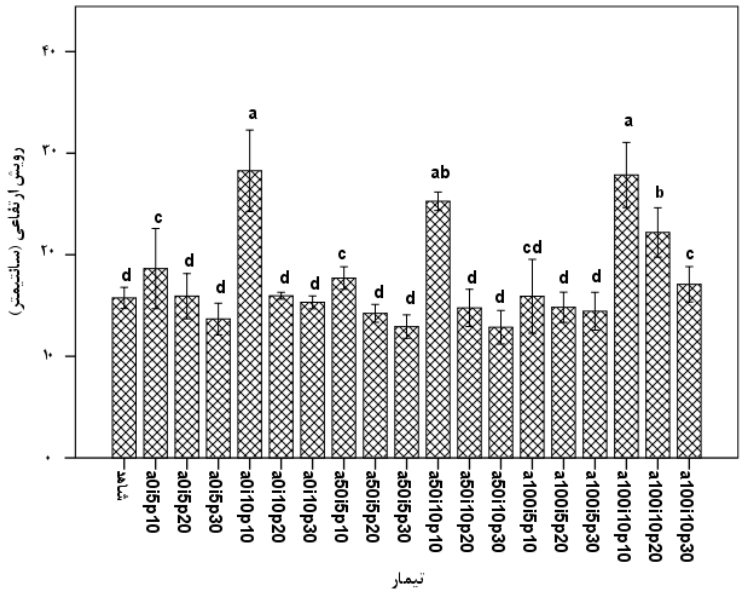
به‌نظر می‌رسد که خاک منطقه دارای بافت رسی با pH تقریباً قلیایی و هدایت الکتریکی مناسب برای رشد گیاهان است و عامل محدودکننده‌ای برای رشد بنه مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقهٔ مورد بررسی

نمونه	pH	EC ds/m	درصد کربن آلی	درصد آهک	پتاسیم mg/kg	فسفر mg/kg	درصد نیتروژن	درصد رس	درصد سیلت	درصد ماسه	بافت
۱	۷/۶۴	۰/۳۷	۱/۰۰	۲۶/۰۰	۳۹۹/۲۰	۳۲/۶۲	۰/۱۲	۵۵	۳۷	۸	رس
۲	۷/۶۸	۰/۴۱	۰/۹۰	۲۷/۴۰	۴۱۴/۳۰	۲۷/۲۸	۰/۱۲	۵۳	۳۹	۸	رس
۳	۷/۶۰	۰/۴۸	۱/۱۰	۲۷/۰۰	۴۱۹/۳۰	۳۳/۵۹	۰/۱۲	۵۵	۳۷	۸	رس

- رویش ارتفاعی

بیشترین رویش ارتفاعی در تیمارهای بدون پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه، ۱۰۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه و ۵۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه، به‌ترتیب برابر با ۲۷/۹،۲۸/۳ و ۲۵/۳ سانتی‌متر، مشاهده شد. کمترین رویش نیز در تیمارهای ۵۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۳۰ روزه و ۵۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۳۰ روزه (هر یک ۱۲/۹ سانتی‌متر) و بدون پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۳۰ روزه (۱۳/۷ سانتی‌متر) به‌دست آمد. عملکرد تیمار شاهد نیز در طبقهٔ کمترین عملکردها با مقدار ۱۵/۷ سانتی‌متر قرارگرفت (شکل ۱). تجزیه‌وتحلیل آماری نیز نشان‌داد که به‌طور کلی بین عملکرد تیمارهای مختلف به احتمال ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (شکل ۱). همچنین عامل‌های آبیاری و دوره، تأثیر مستقل و متقابل معنی‌داری بر عملکرد رویش ارتفاعی نهال‌های بنه دارند و عامل پلیمر به‌تنهایی تأثیر مستقل یا متقابل معنی‌داری ندارد (جدول ۲).



شکل ۱- میانگین رویش ارتفاعی نهال‌های بنه در یک فصل رویش به‌تفکیک تیمارها: سوپرجاذب در سه سطح صفر (a_0)، ۵۰ گرم (a_{50}) و ۱۰۰ گرم (a_{100})، مقدار آبیاری در دو سطوح ۵ لیتر (i_5) و ۱۰ لیتر (i_{10})، دورهٔ آبیاری در سه سطح ۱۰ روز (p_{10})، ۲۰ روز (p_{20}) و ۳۰ روز (p_{30}). حروف متفاوت نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است.

Archive of SID
www.SID.ir

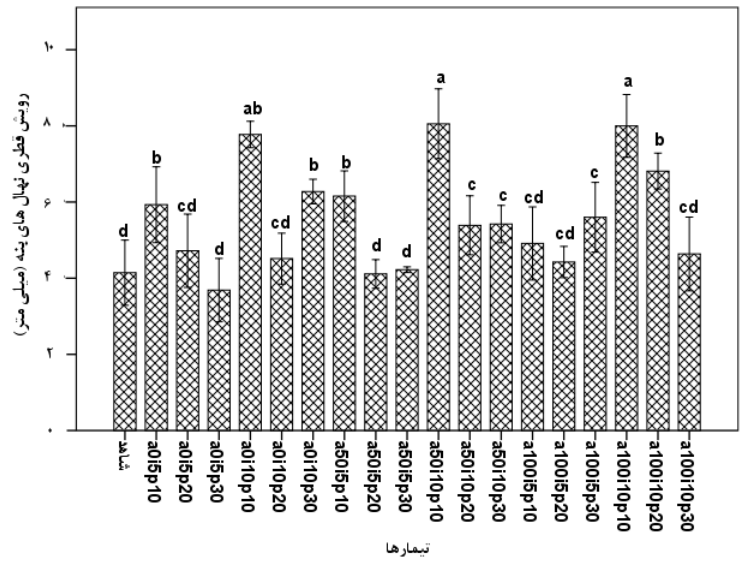
جدول ۲- تجزیهٔ واریانس یک‌متغیرهٔ عوامل مورد بررسی نهال‌های بنه

منبع تغییرات	رویش ارتفاعی		رویش قطری یقه		نسبت ارتفاع به قطر یقه		درصد رطوبت خاک		EC خاک	
	F	*P*	F	*P*	F	*P*	F	*P*	F	*P*
سوپرجاذب	۱/۵۹	۰/۲۰۷	۰/۱۷	۰/۸۴۳	۰/۶۵	۰/۵۲۱	۲/۸۸	۰/۰۶۰	۴/۰۴	۰/۰۲۰*
آبیاری	۱۶/۲۷	۰/۰۰۰*	۱۶/۴۳	۰/۰۰۰*	۰/۵۷	۰/۴۵۰	۶/۲۶	۰/۰۱۴*	۳/۹۶	۰/۰۴۹*
دوره	۱۷/۶۱	۰/۰۰۰*	۱۱/۸۹	۰/۰۰۰*	۷/۵۳	۰/۰۰۱*	۱۴/۴۸	۰/۰۰۰*	۸/۲۲	۰/۰۰۰*
سوپرجاذب × آبیاری	۱/۵۶	۰/۲۱۳	۰/۰۰۶	۰/۹۹۴	۰/۹۲	۰/۴۰۱	۳/۳۴	۰/۰۳۹*	۱/۱۱	۰/۳۳۳
سوپرجاذب × دوره	۰/۴۷	۰/۷۵۳	۰/۶۸	۰/۶۰۴	۱/۳۳	۰/۲۶۱	۳/۴۰	۰/۰۱۱*	۱/۳۸	۰/۲۴۳
آبیاری × دوره	۵/۲۱	۰/۰۰۷*	۱/۳۷	۰/۲۵۸	۲/۴۶	۰/۰۸۹	۲/۱۶	۰/۱۲۰	۲/۱۴	۰/۱۲۲
سوپرجاذب × آبیاری × دوره	۰/۲۴	۰/۹۱۲	۲/۳۷	۰/۰۵۵	۱/۳۰	۰/۲۷۱	۰/۸۱	۰/۵۱۷	۲/۸۸	۰/۰۲۵*

* معنی دار بودن در سطح ۹۵ درصد

- رویش قطری یقه

بیشترین مقدار رویش قطری یقه، تحت تیمارهای ۵۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه، ۱۰۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه و بدون پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه به‌ترتیب ۸/۰۵، ۸ و ۷/۸ میلی‌متر بود. تیمار ۱۰۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۲۰ روزه نیز بلافاصله بعد از این گروه و با اختلاف کم اما معنی‌دار با مقدار ۶/۸ میلی‌متر قرار می‌گیرد. تیمارهای بدون پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۳۰ روزه، ۵۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۲۰ روزه، شاهد و ۵۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۳۰ روزه به‌ترتیب به‌مقدار ۳/۷، ۴/۱، ۴/۱ و ۴/۲ میلی‌متر کمترین عملکرد را داشتند (شکل ۲).



شکل ۲- میانگین رویش قطری نهال‌های بنه در یک فصل رویش به‌تفکیک تیمارها: سوپرجاذب در سه سطح صفر (a_0)، ۵۰ گرم (a_{50}) و ۱۰۰ گرم (a_{100})، مقدار آبیاری در دو سطوح ۵ لیتر (i_5) و ۱۰ لیتر (i_{10})، دورهٔ آبیاری در سه سطح ۱۰ روز (p_{10})، ۲۰ روز (p_{20}) و ۳۰ روز (p_{30}). حروف متفاوت نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است

به‌طور کلی بین عملکرد تیمارهای مختلف به‌احتمال ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (شکل ۲). همچنین عامل‌های مقدار و دورهٔ آبیاری دارای تأثیر مستقل و متقابل معنی‌داری بر عملکرد رویش قطری یقهٔ نهال‌های بنه هستند و عامل پلیمر به‌تنهایی تأثیر مستقل یا متقابل معنی‌داری ندارد. البته تأثیر متقابل ۳ عامل مورد بررسی در این آزمایش

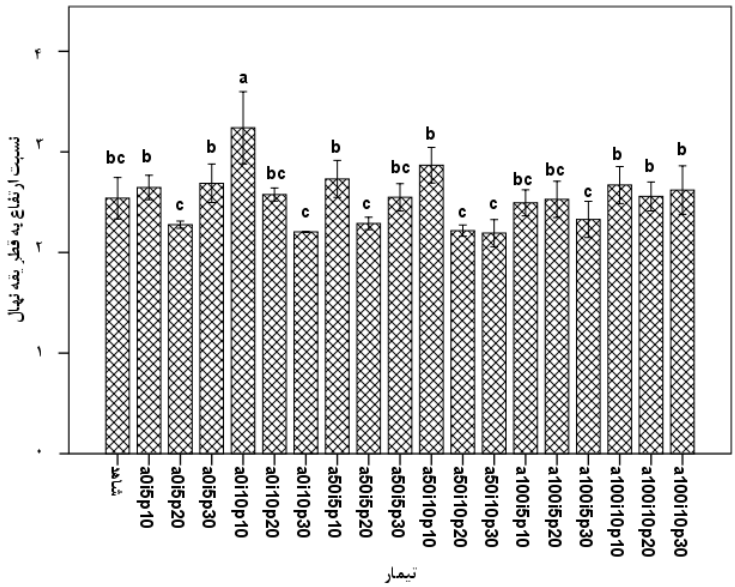
www.SID.ir

یعنی سوپرجاذب (پلیمر)، آبیاری و دوره بسیار نزدیک به مقدار معنی‌دار شدن در سطح ۹۵ درصد (۰/۰۵۵) قرار می‌گیرد (جدول ۲).

- نسبت ارتفاع به قطر یقه

تیمار بدون پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه بیشترین نسبت ارتفاع به قطر یقه (۳/۳) را نشان داد. در حالی که تیمارهایی که در آنها از ۱۰۰ یا ۵۰ گرم پلیمر و ۱۰ لیتر آب در دوره‌های ۱۰ و ۲۰ روزه استفاده شد، در مرتبهٔ بعدی قرار گرفتند. در طبقهٔ حداقل‌ها نیز تیمارهای ۵۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۳۰ روزه (۲/۱۹)، بدون پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۳۰ روزه (۲/۲) و بدون پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۲۰ روزه (۲/۲۷) قرار می‌گیرند. تیمار شاهد نیز با مقدار ۲/۵۴ در زمرهٔ کمترین‌ها جای گرفت (شکل ۳).

از نظر آماری بین نسبت ارتفاع به قطر یقهٔ مشاهده‌شده در تیمارهای مختلف، به‌احتمال ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. این در حالی است که تنها عامل دورهٔ آبیاری، تأثیر مستقل معنی‌داری در آزمون تجزیهٔ واریانس یک‌متغیره از خود نشان داد و دیگر عامل‌ها، تأثیر مستقل و متقابل معنی‌داری نداشتند (جدول ۲).



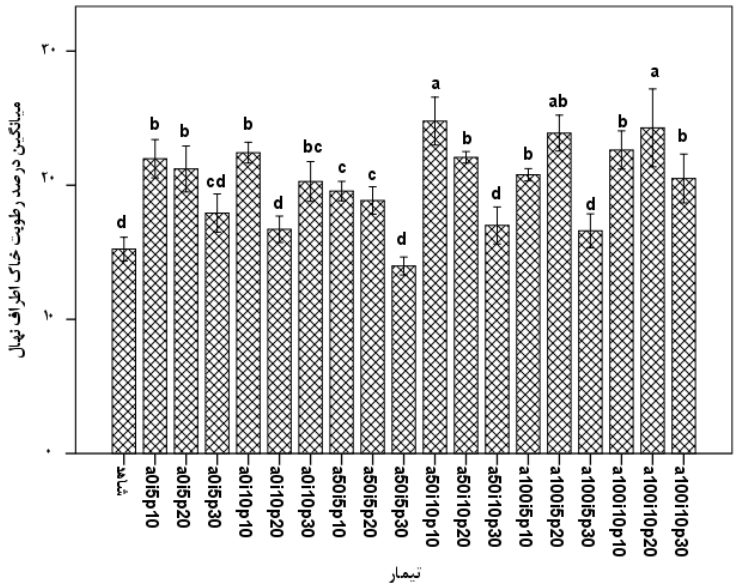
شکل ۳- نسبت ارتفاع به قطر یقهٔ نهال‌های بنه در یک فصل رویش به‌تفکیک تیمارها: سوپرجاذب در سه سطح صفر (a_0)، ۵۰ گرم (a_{50}) و ۱۰۰ گرم (a_{100})، مقدار آبیاری در دو سطوح ۵ لیتر (i_5) و ۱۰ لیتر (i_{10})، دورهٔ آبیاری در سه سطح ۱۰ روز (p_{10})، ۲۰ روز (p_{20}) و ۳۰ روز (p_{30}). حروف متفاوت نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهاست.

- درصد رطوبت خاک اطراف نهال

بیشترین درصد رطوبت خاک اطراف نهال در تیمارهای ۵۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه ، ۱۰۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۲۰ روزه و ۱۰۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۲۰ روزه به‌ترتیب برابر با ۲۴/۸، ۲۴/۳ و ۲۳/۹ درصد، مشاهده شد. در حالی‌که کمترین مقدار درصد رطوبت در تیمارهای ۵۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۳۰ روزه ، شاهد و ۱۰۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۳۰روزه، به‌ترتیب ۱۳/۹، ۱۵/۲ و۱۶/۶ درصد، اندازه‌گیری شد (شکل ۴).

محاسبات آماری نشان داد که به‌احتمال ۹۵ درصد بین درصد رطوبت خاک تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد (شکل ۴). همچنین این نکته آشکار شد که عوامل آبیاری و دوره در سطح ۹۵ درصد و سوپرجاذب در سطح ۹۴ درصد تأثیر مستقل و معنی‌داری داشتند. همچنین عوامل سوپرجاذب و آبیاری و سوپرجاذب و دوره بر همدیگر تأثیر متقابل و معنی‌داری را به‌نمایش گذاشتند (جدول ۲).

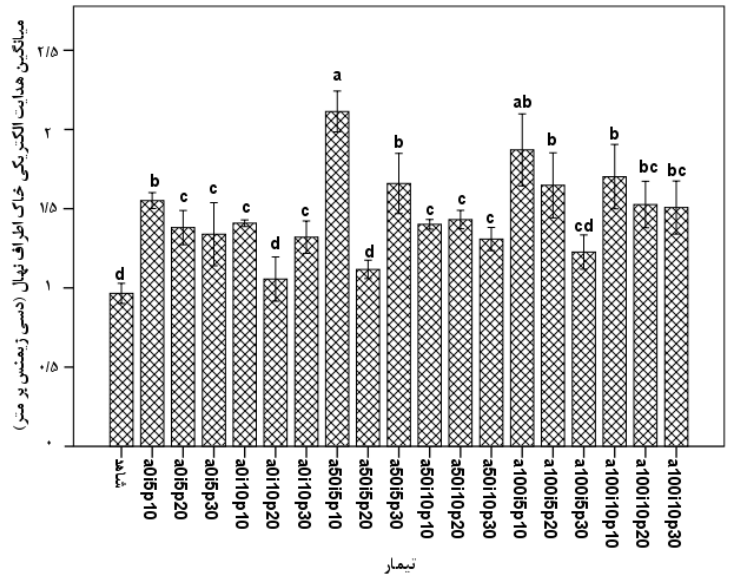
www.SID.ir



شکل ۴- میانگین درصد رطوبت خاک اطراف نهال‌های بنه به‌تفکیک تیمارها: سوپرجاذب در سه سطح صفر (a_0)، ۵۰ گرم (a_{50}) و ۱۰۰ گرم (a_{100})، مقدار آبیاری در دو سطوح ۵ لیتر (i_5) و ۱۰ لیتر (i_{10})، دورهٔ آبیاری در سه سطح ۱۰ روز (p_{10})،۲۰ روز (p_{20}) و ۳۰ روز (p_{30}). حروف متفاوت نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهاست.

- هدایت الکتریکی

بیشترین مقدار هدایت الکتریکی خاک اطراف نهال‌ها در تیمارهای ۵۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه ، ۱۰۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه و ۱۰۰ گرم پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۱۰ روزه، به‌ترتیب ۲/۱۱، ۱/۸۷ و ۱/۷ ds/m، مشاهده شد. در حالی که کمترین مقدار درصد رطوبت در تیمارهای شاهد (۰/۹۶ ds/m)، بدون پلیمر-۱۰ لیتر آب-دورهٔ ۲۰ روزه (۱/۰۶ ds/m) و ۵۰ گرم پلیمر-۵ لیتر آب-دورهٔ ۲۰روزه (۱/۱۲ ds/m) اندازه‌گیری شد (شکل ۵). محاسبات آماری نشان داد که به احتمال ۹۵ درصد بین هدایت الکتریکی خاک تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد (شکل ۵). همچنین این نکته آشکار شد که عوامل آبیاری، دوره و سوپرجاذب در سطح ۹۵ درصد تأثیر مستقل و معنی‌داری داشتند اما هیچکدام بر یکدیگر تأثیر متقابل نداشتند (جدول ۲).



شکل ۵- میانگین هدایت الکتریکی اطراف نهال‌های بنه در یک فصل رویش به‌تفکیک تیمارها: سوپرجاذب در سه سطح صفر (a_0)، ۵۰ گرم (a_{50}) و ۱۰۰ گرم (a_{100})، مقدار آبیاری در دو سطوح ۵ لیتر (i_5) و ۱۰ لیتر (i_{10})، دورهٔ آبیاری در سه سطح ۱۰ روز (p_{10})،۲۰ روز (p_{20}) و ۳۰ روز (p_{30}). حروف متفاوت نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهاست.

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

با توجه به نتایج، می‌توان تیمارها را در سه کلاسه طبقه‌بندی کرد. کلاسهٔ اول که بیشترین مقدار رویش (قطری و ارتفاعی) و نسبت ارتفاع به قطر یقه در آنها مشاهده شد شامل: ۱- آبیاری به‌مقدار ۱۰ لیتر هر ۱۰ روز بدون سوپرجاذب، ۲- آبیاری به‌مقدار ۱۰ لیتر هر ۱۰ روز با ۵۰ گرم سوپرجاذب و ۳- آبیاری به‌مقدار ۱۰ لیتر هر ۱۰ روز با ۱۰۰ گرم سوپرجاذب. کلاسهٔ دوم شامل تیمارهای: ۱- آبیاری به‌مقدار ۵ لیتر هر ۱۰ روز با ۵۰ گرم سوپرجاذب و ۲- آبیاری به‌مقدار ۱۰ لیتر هر ۲۰ روز با ۱۰۰ گرم سوپرجاذب و کلاسه سوم که شامل دیگر تیمارها بود و کمترین مقدار متغیرهای مورد بررسی در آنها اندازه‌گیری شد. بنابراین بیشترین مقدار متغیرهای بالا در تیمارهایی هستند که ۱۰ لیتر آب، با فواصل ۱۰ روزه به نهال‌ها داده شد و در آنها تفاوتی بین کاربرد یا عدم کاربرد سوپرجاذب مشاهده نشد. همچنین عامل سوپرجاذب در هیچ‌یک از متغیرهای ذکرشده در بالا، تأثیر مستقل و معنی‌داری نیز ندارد و تنها به‌همراه عامل مقدار آبیاری، تأثیر متقابل معنی‌داری در متغیر رویش قطری یقه دارد (شکل‌های ۱ تا ۳ و جدول ۲). در نتیجه شاید در نگاه اول بتوان قضاوت کرد که کاربرد سوپرجاذب تأثیری در بازده گیاه ندارد و آنچه که مؤثر است استفاده از بیشترین مقدار آبیاری (۱۰ لیتر) و حداقل فاصلهٔ زمانی (۱۰ روز) است. هرچند بانج شفیعی و رهبر (۱۳۸۲) در پژوهشی نشان دادند که موفقیت گیاه پانیکوم بیشتر تحت تأثیر بافت خاک و پس از آن تحت تأثیر دورهٔ آبیاری است و نه سوپرجاذب، اما با نگاه دقیق‌تر می‌توان مشاهده کرد که تیمارهایی که در کلاسهٔ دوم قرار گرفته‌اند، از نظر عملکرد اختلاف معنی‌داری با کلاسه اول نداشته یا اختلاف بسیار کمی دارند. بنابراین می‌توان به‌جای تیمارهای ذکرشده در کلاسهٔ اول، از تیمارهای کلاسهٔ دوم استفاده کرد. یعنی می‌توان با استفاده از ۵۰ گرم سوپرجاذب، مقدار آبیاری را در همان فواصل ۱۰ روزه، به نصف (۵ لیتر) کاهش داد یا با استفاده از ۱۰۰ گرم سوپرجاذب و ۱۰ لیتر آب، فاصلهٔ زمانی بین دو نوبت آبیاری را دو برابر (۲۰ روز) کرد و موجب کاهش ۵۰ درصد مقدار آب مصرفی و همچنین دفعات آبیاری شد. در نتیجه به‌کارگیری آنها از نظر اقتصادی بسیار مقرون به‌صرفه به‌نظر می‌رسد.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری درصد رطوبت و مقدار هدایت الکتریکی خاک اطراف ریشهٔ نهال‌ها نشان می‌دهد که کاربرد سوپرجاذب چندان بی‌تأثیر هم نبوده است (شکل‌های ۴ و ۵)، چراکه بیشترین مقدار این دو متغیر در تیمارهایی دیده شد که در آنها از سوپرجاذب استفاده شد. همچنین این عامل تأثیر مستقل و معنی‌داری بر درصد رطوبت و هدایت الکتریکی داشت (جدول ۲). دلیل این امر هم می‌تواند ظرفیت نگهداری زیاد رطوبت در سوپرجاذب باشد که کیفیت آب محلول و قابل دسترس خاک برای ریشهٔ گیاهان را افزایش می‌دهد (Chen *et al*., 2004; Bhardwaj *et al*., 2007; Shao *et al*., 2007). در مورد هدایت الکتریکی نیز می‌توان گفت رطوبت بیشتر در خاک تیمارهای حاوی سوپرجاذب می‌تواند سبب حل شدن بیشتر نمک‌های محلول خاک شود و مقدار هدایت الکتریکی را بالا ببرد که اگر این مقدار از حد مجاز بیشتر نباشد و خاک را شور نکند، حتی می‌تواند موجب رشد بهتر گیاه شود (حق‌نیا، ۱۳۷۵). اخیراً، از سوپرجاذب‌ها به‌صورت موفقیت‌آمیزی در افزایش رویش گونه‌های صنوبر استفاده می‌شود که نه‌تنها سبب افزایش رشد در گونه‌های مقاوم به شوری مانند پده *Populus euphratica* شده‌اند (Chen *et al*., 2004) بلکه همین اثر را نیز در گونه‌های حساس به شوری مانند *P. popularis* داشته‌اند (Shao *et al*., 2007). یکی از دلایلی که برای تاثیر معنی‌دار سوپرجاذب بر متغیرهای درصد رطوبت (در سطح ۹۴ درصد) و مقدار هدایت الکتریکی و نبود تأثیر آن بر رویش طولی و قطری یقهٔ نهال‌های بنه می‌توان ارایه داد، این است که رویش یک گیاه علاوه بر عوامل خاکی و رطوبت، به‌دیگر موارد مانند اقلیم، سرشت گیاه و مقاومت به خشکی و دیگر عوامل شناخته‌شده و نشده هم وابسته است. شاید اگر به‌جای بنه، از گونه‌ای حساس‌تر به خشکی و شرایط نامساعد محیطی استفاده می‌شد، این تفاوت‌ها متمایزتر و برجسته‌تر دیده می‌شد. به‌عنوان مثال ژل‌های آبدوست سبب شدند تا زنده‌مانی گونه‌های کاج حلب (*Pinus halepensis*) و پده (*Populus euphratica*) با وجود تنش خشکی، افزایش یابد (Huttermann *et al*., 1999; Luo *et al*., 2009; Apostol *et al*., 2009). نتایج تحقیق مشابهی که در یک نهالستان در اسپانیا صورت پذیرفت نشان داد که افزودن

Archive of SID

www.SID.ir

سوپرجاذب به بستر کاشت نهال‌های بلوط چوب‌پنبه (*Quercus suber* L.) سبب کاهش تنش خشکی پس از کاشت نهال‌ها در اولین فصل رویش شد و پیشنهاد شد که می‌توان از سوپرجاذب برای بهبود روش‌های احیا و بازسازی جنگل در اکوسیستم‌های خشک استفاده کرد (Chirino *et al.*, 2011). در تحقیق دیگری که در آلمان صورت پذیرفت، آغشته کردن ریشهٔ نهال‌های یکسالهٔ راش (*Fagus silvatica* L.) با سوپرجاذب سبب شد تا عملکرد نهال‌ها افزایش یابد (Beniwal *et al.*, 2011). بنابراین، به‌طور کلی، کاربرد پلیمرهای آبدوست می‌تواند موجب افزایش زنده‌مانی گیاه، بازده آب و تولید مادهٔ خشک گیاهی در شرایط خشکی شود (Azzam, 1983, 1985; Huttermann *et al.*, 1999; Viero *et al.*, 2000; Arbona *et al.*, 2005; Lucero *et al.*, 2010).

نتایج این تحقیق نشان داد که اگر هدف، تولید نهال‌های عالی با بیشترین رشد طولی و قطری باشد و از نظر منابع آبی نیز کمبودی وجود نداشته باشد، بدون استفاده از سوپرجاذب نیز می‌توان به آن دست یافت. اما در صورت کمبود آب و نیاز به تولید نهال‌های خوب، سوپرجاذب می‌تواند مفید واقع گردد. در این گونه موارد، کاربرد سوپرجاذب می‌تواند مقدار آب مصرف‌شده برای آبیاری را به نصف، یا تعداد دفعات آبیاری را به نیمی از آنچه باید باشد، کاهش دهد. اهمیت این مسئله در کشور ما که در تقسیم‌بندی جهانی از نظر بارندگی در طبقهٔ کشورهای خشک با میانگین بارندگی سالیانه ۲۱۰ میلی‌متر قرار دارد، اهمیت زیادی دارد. استفاده از سوپرجاذب می‌تواند یکی از راه‌های تأمین رطوبت مورد نیاز گیاه باشد تا هم از آب موجود در منطقه استفادهٔ بهینه گردد و هم از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه باشد. البته در این مورد در آغاز راه قرار داریم و باید برای تصمیم‌گیری دقیق‌تر، پژوهش‌های بیشتری در این زمینه صورت گیرد.

منابع

بانج شفیعی، شهرام و اسماعیل رهبر، ۱۳۸۲. بررسی نوعی پلیمر آبدوست در کشاورزی و منابع طبیعی، الف- تاثیر پلیمر بر پدیده‌های رویشی و موفقیت پانیکوم، فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۰: ۱۳۰-۱۱۱.

پاتو، مجید، ۱۳۸۶. مقایسهٔ ساختاری توده‌های جنگل طبیعی و بهره‌برداری‌شده در جنگل‌های بلوط استان آذربایجان غربی، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۸۶ ص.

جزیره‌ای، محمدحسین و مرتضی ابراهیمی، ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس، دانشگاه تهران، ۵۶۰ ص.

حق‌نیا، غلامحسین، ۱۳۷۵. خاک شناخت، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۶۳۰ ص.

سیددراجی، سهیلا، احمد گلچین و شروین احمدی، ۱۳۸۹. تأثیر سطوح مختلف یک پلیمر سوپرجاذب (Superab A200) و شوری خاک بر ظرفیت نگهداشت آب در سه بافت شنی، لومی و رسی، آب و خاک، ۲۴(۲): ۳۱۶-۳۰۶.

علی‌احیایی، مریم و علی‌اصغر بهبهانی‌زاده، ۱۳۷۲. شرح روش‌های تجزیهٔ شیمیایی خاک، انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب، نشریهٔ ۸۹۳، ۱۲۷ ص.

محمدی، مرتضی، داوود حبیبی، محمدرضا اردکانی و احمد اصغرزاده، ۱۳۸۹. بررسی اثر کودهای بیولوژیک، هومیک‌اسید و نانو پلیمر سوپرجاذب بر برخی صفات فیزیولوژیکی گیاه یونجهٔ یکساله (*Medicago scutellata*) تحت تنش کادمیوم، اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، ۲(۴): ۳۳۶-۳۱۹.

منتظر، علی‌اصغر، ۱۳۸۷. بررسی تأثیر پلیمر سوپرجاذب استاکوسورب بر زمان پیشروی و مشخصه‌های نفوذ خاک در روش آبیاری جویچه‌ای، آب و خاک، ۲۲(۲): ۳۴۱-۳۵۷.

نادری، فهیمه و ابراهیم واشقانی فراهانی، ۱۳۸۵. حفظ رطوبت خاک با استفاده از پلیمرهای جاذب آب (هیدروژل)، علوم خاک و آب، ۲۰(۱): ۷۲-۶۴.

یزدانی، فیروزه، ایرج‌اله دادی، غلامعباس اکبری و محمودرضا بهبهانی، ۱۳۸۶. تأثیر مقادیر پلیمر سوپرجاذب (Tarawat A200) و سطوح تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L.)، پژوهش و سازندگی، ۷۵: ۱۷۴-۱۶۷.

Archive of SID

www.SID.ir

Allison, L.E., 1965. Organic carbon, In: Black, C.A., D.D. Evans, J.L. White, L.E. Ensminger & F.E. Clark (Eds.) Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy, Madison, 1367 pp.

Apostol, K.G., D.F. Jacobs & R.K. Dumroese, 2009. Root desiccation and drought stress responses of bareroot *Quercus rubra* seedlings treated with a hydrophilic polymer root dip, *Plant Soil*, 315: 229-240.

Arbona, V., D.J. Iglesias, J. Jacas, E. Primo-Millo, M. Talon & A. Gomez-Cadenas, 2005. Hydrogel substrate amendment alleviates drought effects on young citrus plants, *Plant Soil*, 270: 73-82.

Azzam, R.A., 1983. Polymeric conditioner gels for desert soils, *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 14: 739-760.

Azzam, R.A., 1985. Tailoring polymeric gels for soil reclamation and hydroponics, *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 16: 1123-1138.

Beniwal, R.S., M.S. Hooda & A. Polle, 2011. Amelioration of planting stress by soil amendment with a hydrogel-mycorrhiza mixture for early establishment of beech (*Fagus sylvatica* L.) seedlings, *Annals of Forest Science*, 68: 803-810.

Bhardwaj, A.K., I. Shainberg, D. Goldstein, D.N. Warrington & G.J. Levy, 2007. Water retention and hydraulic conductivity of cross-linked polyacrylamides in sandy soils, *Soil Science Society of America Journal*, 71: 406-412.

Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer method improved for making particle-size analysis of soils, *Agronomy Journal*, 53: 464-465.

Bremmer, J.M. & C.S. Mulvaney, 1982. Nitrogen total, In: Page, A.L., R.H. Miller & R.R. Keeney (Eds.) Methods of Soil Analysis, Part 2. Second ed. American Society of Agronomy, Madison, WI, 595-624 pp.

Chen, S., M. Zommorodi, E. Fritz, S. Wang & A. Huttermann, 2004. Hydrogel modified uptake of salt ions and calcium in *Populus euphratica* under saline conditions, *Trees*, 18: 175-183.

Chirino, E., A. Vilagrosa & V.R. Vallejo, 2011. Using hydrogel and clay to improve the water status of seedlings for dryland restoration, *Plant Soil*, 344: 99-110.

Chong, C. & G.R. Lumis, 2000. Mixtures of paper mill sludge, wood chips, bark, and peat in substrates for pot-in-pot shade tree production, *Canadian Journal of Plant Science*, 80: 669-675.

Delavalle, N.B., 1992. Handbook on reference methods for soil analysis. Quality assurance plans for agricultural testing laboratories. Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, Ga, 18 - 32 pp.

Di Castri, F., 1973. Climatographical comparisons between Chile and the western coast of North America. In: Di Castri F. & H.A. Mooney (eds) Mediterranean type ecosystems. Springer, Berlin, 21-36 pp.

Finck, A., 1992. Dunger und dungung. verlag chemie, Weinheim, New York, 438 pp.

Günes, T., 2007. Effect of polymer on seedlings survival and growth of transplanted tomato under water stress, *Asian Journal of Chemistry*, 19(4): 3208-3214.

Huttermann, A., M. Zommorodi & K. Reise, 1999. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought, *Soil and Tillage Research*, 50: 295-304.

Kramer P.J. & J.S. Boyer, 1995. Water relations of plants and soils. Academic Press, San Diego, 495 pp.

Lucero, M.E., D.R. Dreesen & D.M. Vanleeuwen, 2010. Using hydrogel filled, embedded teubes to sustain grass transplants for arid land restoration, *Journal of Arid Environments*, 74: 987-990.

Luo, Z.B., K. Li, X.N. Jiang & A. Polle, 2009. Ectomycorrhizal fungus (*Paxillus involutus*) and hydrogels affect performance of *Populus euphratica* exposed to drought stress, *Annals of Forest Science*, 66(106): 1-10.

Manas, P., E. Castro & J. De las Heras, 2008. Quality of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait) seedlings using waste materials as nursery growing media, *New Forests*, 37: 295-311.

Marfà, O., F. Lemaire, R. Cáceres, F. Giuffrida & V. Guérin, 2002. Relationships between growing media fertility, percolate composition and fertigation strategy in peat-substitute substrates used for growing ornamental shrubs, *Scientia Horticulturae*, 94: 309-321.

Marianthi, T., 2006. Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) core and rice hulls as components of container media for growing *Pinus halepensis* M. seedlings, *Bioresource Technology*, 97: 1631-1639.

Mc Keague, J.A., 1978. Manual on soil sampling and methods of analysis. Canadian Society of Soil Sciences, 66-68 pp.

Moreno, G., J.J. Obrador & A. Garcia, 2007. Impact of evergreen oaks on soil fertility and crop production in intercropped dehesas, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 119: 270-280.

Owen, J.J.S., S.L. Warren, T.T. Bilderback, J. Albano & K.D. Cassel, 2008. Physical properties of

Archive of SID

www.SID.ir

pine bark substrate amended with industrial mineral aggregate, *Acta Horticulturae*, 779: 131-138.

Shao, J., S. Chen, R. Wang, X. Zhang & J. Jiang, 2007. Enhancement of hydrogel on salt resistance of *Populus popularis* '35-44' and its mechanism, *Journal Beijing for University*, 29: 79-84.

Vallejo, V.R. & J.A. Alloza, 1998. The restoration of burned lands: the case of eastern Spain. In: Moreno, J.M. (ed) Large forest fires, Backhuys Publishers, Lieden, 91-108 pp.

Viero, P.W.M., K.M. Little & D.G. Oscroft, 2000. The effect of a soil-amended hydrogel on the establishment of a *Eucalyptus grandis* and *E. camaldulensis* clone grown on the sandy soils of Zululand, *Southern African Forestry Journal*, 188: 21-28.

Viero, P.W.M., K.E.A. Chiswell & J.M. Theron, 2002. The effect of a soil amended hydrogel on the establishment of a *Eucalyputus grandis* clone on a sandy clay loam soil in Zululand during winter, *Southern African Forestry Journal*, 193: 65-75.

Vilagrosa, A., J.P. Seva, A. Valdecantos, J. Cortina, J.A. Alloza, I. Serrasolsas, V. Diego, M. Abril, A. Ferran, J. Bellot & V.R. Vallejo, 1997. Plantaciones para la restauración forestal en la Comunidad Valenciana. In: Vallejo, V.R. (ed) La restauración de la cubierta vegetal en la Comunidad Valenciana. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, Valencia, 435-548 pp.

Yu, S. & G.M. Zinati, 2006. Physical and chemical changes in container media in response to bark substitution for peat, *Compost Science and Utilization*, 14: 222-230.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of super-absorbent application and irrigation period on the growth of pistachio seedlings (*Pistacia atlantica*), (Case study: Dr. Javanshir nursery, Piranshahr)

A. Banj Shafiei[*1], J. Eshaghi Rad[1], A. Alijanpour[1] and M. Pato[2]
[1]Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, Urmia University, I. R. Iran
[2]MSc. of forestry, Piranshahr Natural Resources Office, I. R. Iran
(Received: 12 March 2011, Accepted: 16 January 2012)

Abstract
Plantation and forest rehabilitation projects in the Zagros forests have been unsuccessful due to insufficient water supplies and problems in water availability. So, it is crucial to look for alternative methods not only to decrease water consumption but also increase soil moisture and seedling maintenance over a growing season. A new technique is using super-absorbent. We have used factorial experiment based on completely randomized design to examine the effect of applied super-absorbent on the growth of pistachio seedling. The treatments applied were: 1-super-absorbent in 3 levels (0, 50 and 100 gr), 2-irrigiation in 2 levels (5 and 10 lit) and 3-period in 3 levels (10, 20 and 30 days). Overall 18 treatments with 3 replications in each and 3 individuals in each replicate were examined. Furthermore, 9 individuals were considered as control samples as well. Results show that using 50 gr super-absorbent halved irrigation amount (5 lit) in 10-day period intervals. Using 100 gr super-absorbent with 10 lit water increased period of irrigation from 10 to 20 days. Also applying super-absorbent increased the height growth and diameter at collar growth compared with controls. We concluded that super-absorbent can diminish water consumption and irrigation frequency by 50%. We recommend this method to be economically justified and suggest it for restoration ecology projects in arid and semi-arid regions such as Zagros forests of western Iran.

Key words: Super-absorbent, Pistachio, Growth, Irrigation, Zagros forests.

Archive of SID

[*]Corresponding author Tel: +98 441 2972504 Email: banedg@yahoo.com
www.SID.ir