نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و ششم، شماره سوم، ۱۳۹۸
۲۲۱-۲۳۳
http://jwsc.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwsc.2019.15006.3021

بررسی تأثیر کاربرد پلیمر فراجاذب بر گیرایی و رشد رویشی نهال پیوندی کُنار (*Ziziphus spp.*)

***حجت دیالمی[۱]، اسماعیل راهخدایی[۲] و عزیز تراهی[۱]**

[۱]استادیار پژوهشی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران، [۲]مربی پژوهشی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۲٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۱

چکیده

سابقه و هدف: درخت کُنار، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین میوه‌های گرمسیری است که به شرایط آب و هوایی جنوب کشور سازگار بوده و در استان‌های خوزستان، هرمزگان، بوشهر، سیستان و بلوچستان و شهرستان‌های جیرفت و کهنوج کاشت و پرورش می‌یابد. به‌دلیل شرایط گرم آب و هوایی حاکم بر این مناطق مانند پائین‌بودن میزان بارندگی و تبخیر و تعرق زیاد، کم‌آبی یکی از مهم‌ترین عواملی است که کشت و پرورش گیاهان از جمله درخت کُنار در این مناطق را تحت‌تأثیر خود قرار داده و باعث ایجاد مشکلاتی برای کشاورزان گردیده است، که یافتن راهکار مقابله با آن ضروری است. از طرفی یکی از راه‌حل‌های مقابله با شرایط کم‌آبی و کاهش اثرات سوء تنش خشکی بر رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی و باغی در مناطق گرمسیری، استفاده از مواد فراجاذب است.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی اثر کاربرد پلیمر فراجاذب بر گیرایی و رشد رویشی نهال پیوندی کُنار در شرایط تنش خشکی، آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک‌بار خردشده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه سطح آبیاری (۱۰۰، ۸۰ و ٦۰ درصد تبخیر تجمعی از تشت کلاس A) به‌عنوان کرت اصلی و چهار سطح پلیمر فراجاذب A_{200} (صفر، ٤۰، ۸۰ و ۱۲۰ گرم به‌ازای هر نهال) به‌عنوان کرت فرعی، با ۳ تکرار بر روی ۳٦ اصله نهال پیوندی کُنار طی دو سال در پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری واقع در اهواز اجرا گردید.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، نشان داد اثر سطوح مختلف آبیاری، ماده فراجاذب و اثر متقابل آن‌ها بر ارتفاع نهال، قطر پایه، میانگین تعداد برگ و تعداد میانگره در واحد طول ساقه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. از نظر مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف آبیاری، تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی در یگ گروه آماری قرار گرفته و با هم اختلاف معنی‌داری ندارند، اما با تیمار ٦۰ درصد نیاز آبی اختلاف معنی‌داری نشان دادند. از طرفی نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد، اثر اصلی تیمارهای آبیاری و ماده فراجاذب و اثر متقابل آن‌ها بر برخی شاخص‌ها مانند میزان کلروفیل برگ، قطر پیوندک و طول میانگره در واحد طول ساقه، اثر معنی‌داری ندارد.

* مسئول مکاتبه: dialamy_s@yahoo.com

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این پژوهش، مصرف ۸۰ گرم پلیمر فراجاذب باعث گردید تا با اعمال تیمار آبیاری معادل ۸۰ درصد نیاز آبی کُنار، ضمن عدم کاهش معنی‌دار گیرایی و رشد رویشی نهال کُنار، صرفه‌جویی ۲۰ درصدی در مصرف آب در پی داشته باشد. بنابراین به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف آب در شرایط خشکسالی و مقابله با کم‌آبی، مصرف ۸۰ گرم پلیمر فراجاذب A_{200} در زمان کاشت نهال پیوندی کُنار به کشاورزان توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: پلیمر فراجاذب، تنش خشکی، صرفه‌جویی مصرف آب

مقدمه

کاشت و پرورش درخت کُنار با نام علمی *Ziziphus spp.*، به‌عنوان یکی از میوه‌های گرمسیری در مناطق گرم و خشک، از اهمیت زیادی برخوردار است. علاوه بر استفاده از میوه این درخت به‌صورت تازه‌خوری، در تهیه فرآوردهای جانبی از جمله ترشی، مربا، آبمیوه، شیرینی و همچنین در تهیه الوار و داروهای گیاهی از آن استفاده می‌شود. در سال‌های اخیر اغلب کشورهای واقع در مناطق گرم و خشک جهان، رویکرد قابل‌توجهی به کاشت و پرورش این درخت نشان داده‌اند و سطح زیر کشت آن در این کشورها به‌شدت رو به افزایش است به گونه‌ای که در کشورهای مزبور به‌عنوان درخت آینده مشهور گشته است.

این محصول در مناطق جنوب کشور از جمله استان‌های خوزستان، هرمزگان، بوشهر، سیستان‌وبلوچستان و شهرستان‌های جیرفت و کهنوج کاشت و پرورش می‌یابد. شرایط حاکم بر این مناطق از نظر پائین‌بودن میزان بارندگی سالیانه و شرایط گرم آب و هوایی باعث کمبود رطوبت خاک در طول فصل رشد گردیده که این موضوع می‌تواند کاهش جذب عناصر غذایی توسط ریشه درختان و در نتیجه آن، کاهش استقرار و رشد رویشی گیاهان، عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی در پی داشته باشد. در چنین شرایط آب و هوایی بدون شک یکی از بزرگ‌ترین مشکلات کشاورزان، کمبود آب است و پیدا کردن راهکار مقابله با آن از ضروریات است. در سال‌های اخیر استفاده از مواد اصلاحی مصنوعی گوناگونی مانند پلیمرهای فراجاذب در کشاورز گسترش یافته و کاربرد این مواد برای مقابله با شرایط کم‌آبی و کاهش اثرات سوء تنش خشکی بر رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی و باغی توصیه شده است. پلیمرهای فراجاذب، مواد به شدت آب‌دوست‌اند که ضمن برخورداری از سرعت و ظرفیت زیاد جذب آب، به مثابه آب انبارهای مینیاتوری عمل کرده و در موقع نیاز، به راحتی آب و مواد غذایی محلول در آب را در اختیار ریشه گیاه قرار می‌دهند (٦ و ١٥). بررسی تأثیر دور آبیاری و ماده فراجاذب تراوت آ۲۰۰[1] بر رشد نهال مرکبات تامسون نشان داد که تیمارهای فراجاذب در رشد و نمو نهال‌ها در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌داری دارد. بیش‌ترین افزایش رشد، در تیمار ٤٠ درصد تخلیه مجاز و کاربرد یک درصد ماده فراجاذب گزارش گردید (۱). نتایج مطالعه تأثیر ماده فراجاذب بر روی دو نوع گیاه زینتی پتونیا[2] و پدوکارپوس[3] با پنج سطح ماده فراجاذب (صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد حجمی) و چهار دور آبیاری (۳، ٦، ۹ و ۱۲ روز) نشان داد اثر تیمار ۰/۷۵ درصد حجمی ماده فراجاذب و دور ۹ و ۱۲ روز آبیاری بر ارتفاع هر دو

1- TRAWAT A200
2- Photinia
3- Podecarpus

نوع گیاه، شبیه اثر تیمار بدون فراجاذب و دور ۳ روز آبیاری می‌باشد. بنابراین استفاده از ماده فراجاذب در زمان کاشت گیاهان مذکور، به‌منظور کاهش تعداد دفعات آبیاری توصیه می‌گردد (۸). همچنین جلیلی و همکاران (۲۰۱۳) اثر چهار سطح فراجاذب و دور آبیاری را بر رشد نهال‌های گل رز مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد مصرف فراجاذب، منجر به افزایش دور آبیاری و بهبود صفات مختلف رشد در نهال‌ها گردید (۱۰). در پژوهش دیگری خلیل‌پور و همکاران (۲۰۰۵) کاربرد چهار سطح فراجاذب نوازورب (صفر، ٤٠، ۸۰ و ۱۲۰ گرم) در گودال کاشت نهال کاج و دو دور آبیاری (شاهد با دور آبیاری نرمال و ۲ برابر شدن دور آبیاری) را مطالعه نمودند. نتایج نشان داد، مصرف فراجاذب در خاک باعث گردید که با دو برابر شدن دور آبیاری، اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و تیمارهای دارای فراجاذب از نظر اثر بر رشد نهال وجود نداشته باشد (۱۳). در پژوهش‌های دیگری، اثر بهبوددهنده فراجاذب در کاهش تنش خشکی در نهال درختچه‌های زینتی (۱۸)، مرکبات (۳) و درختان جنگلی (۲، ۱۷ و ۲۱) گزارش شده است.

با توجه به نتایج ذکر شده، استفاده از پلیمرهای فراجاذب با داشتن توانایی نگه‌داری مقادیر زیادی آب در خود، می‌تواند از جمله راهکارهای مناسب مقابله با مشکل کم‌آبی و جلوگیری از کاهش رشد رویشی، عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی ناشی از استرس آبی در شرایط کنونی حاکم بر کشور و به‌خصوص مناطق جنوب کشور محسوب گردد. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کاربرد پلیمر فراجاذب بر گیرایی و رشد رویشی نهال پیوندی کُنار در شرایط تنش خشکی، تعیین بهترین میزان فراجاذب و آب مصرفی برای دستیابی به رشد رویشی مناسب نهال پیوندی کُنار در اهواز اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر کاربرد پلیمر فراجاذب بر گیرایی و رشد رویشی نهال پیوندی کُنار در شرایط تنش خشکی، آزمایشی با سه سطح آبیاری (۱۰۰، ۸۰ و ٦٠ درصد تبخیر تجمعی از تشت کلاس A) به‌عنوان کرت اصلی و چهار سطح پلیمر فراجاذب A_{200} (صفر، ٤٠، ۸۰ و ۱۲۰ گرم به‌ازای هر نهال) به‌عنوان کرت فرعی به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی، با ۳ تکرار بر روی ۳٦ اصله نهال در پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری در اهواز اجرا گردید. اعمال تیمار فراجاذب در زمان کاشت نهال انجام گردید. قبل از اعمال تیمار از اعماق مختلف ۳۰-۰، ٦٠-۳۰ و ۹۰-٦٠ سانتی‌متری محل آزمایش، نمونه مرکب خاک تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تعیین گردید (جدول ۱). همچنین نمونه‌ای از آب آبیاری تهیه و خصوصیات کیفی آن تعیین گردید (جدول ۲). نتایج تجزیه خاک و آب نشان داد pH آن‌ها به‌طور نسبی بالا بوده و دارای کمی محدودیت شوری می‌باشند.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش.

Table 1. Result of soil analysis in experiment site.

SAR	Mg	Ca	Na	K_{avail}	P_{avail}	OC (%)	$CaCO_3$ (%)	EC ($dS\ m^{-1}$)	pH	Depth (cm)
	($meq\ L^{-1}$)			($mg\ kg^{-1}$)						
3.9	20.4	11.6	15.7	168.6	6	0.33	59.7	3.8	8.2	0-30
4.6	27.6	10	20.2	92.5	6	0.23	59	4.9	8.1	30-60
4.4	35.6	9.6	21	80.7	6	0.17	59.4	5.2	8	60-90

جدول ۲- نتایج تجزیه نمونه آب.

Table 2. Result of water analysis.

SAR	Mg	Ca	Na	SO_4^{-2}	Cl^-	HCO_3^-	CO_3^{-2}	EC ($dS\ m^{-1}$)	pH
	($meq\ L^{-1}$)								
2.4	12	4	9.9	4	7.6	3.4	3	2.8	7.9

در این پژوهش، برای اعمال تیمارهای فراجاذب، میزان موردنظر به چاله کاشت اضافه و با خاک مخلوط گردید، سپس نهال کُنار پیوندی کشت گردید. آبیاری با سیستم آبیاری تحت فشار (بابلر) انجام گردید. همچنین اعمال سطوح مختلف آبیاری بر اساس میزان تبخیر تجمعی از تشت و با روش تشتک تبخیر کلاس A صورت گرفت. آب موردنیاز تیمارها، بر اساس روش تشت تبخیر سازمان خواربار جهانی[1] برآورد گردید. بدین‌منظور با توجه به داده‌های هواشناسی اخذ شده از ایستگاه هواشناسی ام التمیر (مجاور محل اجرای آزمایش)، ابتدا میزان تبخیر و تعرق گیاه برآورد گردید و سپس مقدار آب مورد نیاز آبیاری بر اساس ۱۰۰، ۸۰ و ٦۰ درصد تبخیر تجمعی از تشت از طریق خط لوله وارد تشتک اطراف هر نهال گردید.

میزان آب مورد نیاز به کمک رابطه‌های ۱ تا ٤ در ماه‌های مختلف سال تعیین گردید (جدول ۳).

$$ET_0 = k_p \times E_{pan} \qquad (۱)$$

$$ET_c = ET_0 \times k_c \qquad (۲)$$

که در آن‌ها، ET_o تبخیر- تعرق مرجع (میلی‌متر)، K_p ضریب تشت، K_c ضریب گیاهی، E_{pan} میزان تبخیر از تشت (میلی‌متر) و ET_c تبخیر- تعرق گیاه (میلی‌متر) می‌باشد. مقدار ضرایب K_p و K_c بر اساس مقادیر ارائه شده از سوی سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (FAO) تعیین گردید. بنابراین ابتدا میزان تبخیر و تعرق گیاه (ET_c) با استفاده از رابطه‌های فوق برای ماه‌های مختلف سال تعیین و در نهایت با استفاده از رابطه‌های ۳ و ٤ حجم آب مورد نیاز برای هر نهال محاسبه و در اختیار آن، قرار داده شد.

$$D_n = (ET_c - P_e)\ (\sqrt{Pd}) \qquad (۳)$$

$$V = (D_n \,.\, S_p.\, S_r) / E_a \qquad (٤)$$

که در آن‌ها، D_n نیاز خالص آبیاری (میلی‌متر)، P_e بارندگی مؤثر (میلی‌متر) که بر اساس روش سازمان حفاظت خاک امریکا[2] تعیین گردید، Pd سطح سایه انداز گیاه (اعشار)، V حجم آب مورد نیاز برای هر درخت (لیتر)، S_p فاصله درخت روی هر ردیف (متر)، S_r فاصله بین ردیف‌های درختان (متر) و E_a بازده کاربرد سیستم آبیاری تحت فشار که معادل ۹۰ درصد در نظر گرفته شد.

1- FAO

2- Soil Conservation Service America (SCSA)

جدول ۳- مقدار ماهانه آب مصرفی نهال کُنار در تیمارهای مورد آزمایش (مترمکعب در هکتار).

Table 3. Amount of water use for Ber in experimental treatments (Cubic meters per hectare).

۶۰ درصد نیاز آبی 60% water requirement	۸۰ درصد نیاز آبی 80% water requirement	۱۰۰ درصد نیاز آبی 100% water requirement	ماه‌های سال Months of year
80.7	107.6	134.5	April
115.1	153.5	191.9	May
159.9	213.2	266.6	June
164.7	219.6	274.5	July
152.0	202.7	253.4	August
124.6	166.1	207.6	September
135.4	180.5	225.6	October
54.7	73	91.2	November
26.2	35	43.7	December
30.0	38.6	48.3	January
33.7	45	56.2	February
55.3	73.7	92.2	Mars

در این آزمایش دور آبیاری سه روز تعیین گردید. همچنین عملیات به‌زراعی از جمله مبارزه با آفات و بیماری برای همه تیمارها به طور یکسان انجام گردید. در زمان اجرای آزمایش، درصد گیرایی (درصد استقرار) و همچنین خصوصیات رشد رویشی مانند ارتفاع نهال، قطر پایه، قطر پیوندک، متوسط تعداد برگ در واحد طول ساقه، طول میانگره‌ها، تعداد میانگره و میزان کلروفیل برگ اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری ارتفاع نهال، ارتفاع آن از سطح خاک در نظر گرفته شد. تعیین قطر پایه و پیوندک نهال به‌ترتیب با اندازه‌گیری آن در ارتفاع پنج سانتی‌متری از سطح خاک و بالای محل پیوند به کمک کولیس انجام گردید. برای تعیین تعداد برگ و میانگره به‌ازای واحد طول ساقه، تعداد سه شاخه از جهات مختلف هر نهال انتخاب گردید و تعداد برگ و میانگره بر روی آن‌ها شمارش گردید و میانگین مقادیر اندازه‌گیری‌شده به‌عنوان شاخص در نظر گرفته شد. همچنین طول میانگره بر روی این سه عدد شاخه، اندازه‌گیری گردید و میانگین آن در نظر گرفته شد. قرائت عدد کلروفیل برگ با استفاده از کلروفیل‌متر (SPAd-502, Minolta) انجام گردید و برای هر نهال، متوسط مقادیر قرائت اعداد کلروفیل مربوط به تعداد ۱۰ برگ انتخاب شده از چهار جهت جغرافیایی، به‌عنوان شاخص در نظر گرفته شد. در پایان آزمایش، تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

اثر تیمار بر گیرایی نهال: بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، سطوح مختلف آبیاری، پلیمر فراجاذب و اثر متقابل آن‌ها اثر معنی‌داری بر میزان گیرایی نهال در سطح احتمال ۵ درصد دارند (جدول ٤). از نظر مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف آبیاری، تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی در یک گروه آماری قرار گرفته و با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما با تیمار ٦۰ درصد نیاز آبی اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۵). مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف فراجاذب نیز نشان داد، تیمارهای ٤۰، ۸۰ و

۱۲۰ گرم فراجاذب به‌ازای هر نهال در یک گروه آماری قرار گرفته و با هم اختلاف معنی‌داری ندارند. همچنین تیمارهای۸۰ و ۱۲۰ گرم فراجاذب با تیمار شاهد (عدم مصرف فراجاذب) اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهند در حالی‌که تیمار٤٠ گرم فراجاذب با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد (جدول ٦). کالقین و همکاران (۱۹۸۹) نیز گزارش کردند که مصرف مواد اصلاحی پلیمر فراجاذب در خاک محل کاشت نیز باعث افزایش گیرایی ۱/۵ برابری نهال‌های اوکالیپتوس نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف پلیمر فراجاذب) گردید (۵). تأثیر مثبت کاربرد فراجاذب بر میزان گیرایی و بهبود صفات رویشی نهال‌های آتریپلکس کانسنس[1] نیز گزارش شده است (۹). بر اساس مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و فراجاذب بر گیرایی نهال، بیش‌ترین میزان گیرایی (۸۸/۹ درصد) در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد با مصرف ۱۲۰ گرم فراجاذب حاصل گردید. کم‌ترین میزان گیرایی (٤٥/٦ درصد) در تیمار آبیاری ٦٠ درصد و بدون مصرف فراجاذب به‌دست آمد. در تیمارهای آبیاری ٦٠ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی، مصرف فراجاذب تأثیر معنی‌داری بر گیرایی نهال نداشت اما در تیمار آبیاری ۸۰ درصد نیاز آبی، مصرف فراجاذب، گیرایی نهال را تحت‌تأثیر خود قرار داد. هوترمن و همکاران (۱۹۹۹) نیز گزارش کردند کاربرد ۰/٤ درصد پلیمر فراجاذب در حالت کم‌آبیاری باعث گردید تا میزان گیرایی نهال‌های کاج دو برابر شود (۱۲).

اثر تیمار بر خصوصیات رشد رویشی نهال: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، نشان داد اثرسطوح مختلف آبیاری، فراجاذب و اثر آن‌ها بر ارتفاع، قطر پایه، تعداد برگ و تعداد میانگره در واحد طول ساقه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است (جدول ٤). از نظر مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف آبیاری، تیمارهای ۱۰۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی در یگ گروه آماری قرار گرفته و با هم اختلاف معنی‌داری ندارند، اما با تیمار ٦٠ درصد نیاز آبی اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۵). مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف فراجاذب نیز نشان داد، تیمارهای ٤٠، ۸۰ و ۱۲۰ گرم فراجاذب به‌ازای هر نهال در یگ گروه آماری قرار گرفته و با هم اختلاف معنی‌داری ندارند. تیمارهای ۸۰ و ۱۲۰ گرم فراجاذب با تیمار شاهد (عدم مصرف فراجاذب) اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهند در حالی‌که تیمار ٤٠ گرم فراجاذب با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد (جدول ٦). بر اساس مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و فراجاذب بر ارتفاع نهال (جدول ۷)، بیش‌ترین ارتفاع (۲۱۱/۸ سانتی‌متر) در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد با مصرف ۱۲۰ گرم فراجاذب حاصل گردید. کم‌ترین ارتفاع (۱۲۸/۳ سانتی‌متر) در تیمار آبیاری ٦٠ درصد و بدون مصرف فراجاذب به‌دست آمد. در تیمار آبیاری ٦٠ درصد نیاز آبی، مصرف فراجاذب تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع نهال نداشت، اما در تیمارهای آبیاری ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی، مصرف فراجاذب، ارتفاع نهال را تحت‌تأثیر قرار داد. بر اساس نتایج این پژوهش، مصرف فراجاذب در تیمار آبیاری معادل۸۰ درصد نیاز آبی به‌دلیل اثر آن بر بهبود ارتفاع نهال و صرفه‌جویی در مصرف آب، مثبت ارزیابی گردید. زنگویی نسب و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که مصرف هیدروژل، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر شاخص‌های رشد نهال تاغ شامل ارتفاع نهال، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه و طول ریشه دارد. در این پژوهش، بیش‌ترین شاخص‌های رشد، در تیمار کاربرد ۰/٤ درصد وزنی فراجاذب به‌دست آمد (۲۰).

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و فراجاذب بر قطر پایه (جدول ۷) نیز نشان داد، بیش‌ترین قطر پایه (٤/۹ سانتی‌متر) در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد با مصرف ۱۲۰ گرم فراجاذب حاصل

1- Atriplex canescens

گردید. این تیمار با تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد با مصرف ۸۰ گرم فراجاذب و تیمار آبیاری ۸۰ درصد با مصرف ۱۲۰ گرم فراجاذب در یک گروه آماری قرار گرفت. کم‌ترین قطر پایه (۲/۳ سانتی‌متر) در تیمار آبیاری ٦۰ درصد و بدون مصرف فراجاذب به‌دست آمد. داورپناه (۲۰۰٤) نیز اثر مصرف سطوح صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم فراجاذب نوازورب A بر نهال‌های بادام، پسته و مو را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که مصرف ۵۰ گرم فراجاذب بیش‌ترین اثر خود را بر قطر تنه، ارتفاع و تاج پوشش نهال‌های این محصولات داشت (۷). تنگو و همکاران (۲۰۱٤) گزارش کردند، مصرف فراجاذب بر شاخص‌های رشد شامل قطر پایه، ارتفاع، وزن تر و خشک ریشه، وزن تر اندام هوایی، محتوای نسبی آب برگ و پرولین در نهال آکاسیا اثر معنی‌داری داشت (۱۹). همچنین بر اساس مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و فراجاذب بر تعداد برگ (جدول ۷)، بیش‌ترین تعداد برگ (۱۵/۳) در تیمار آبیاری ۸۰ درصد با مصرف ۱۲۰ گرم فراجاذب حاصل گردید. این تیمار با تیمارهای آبیاری ۸۰ درصد با مصرف ۸۰ و ۱۲۰ گرم فراجاذب، تیمارهای آبیاری ٦۰ و ۱۰۰ درصد همراه با مصرف ۱۲۰ گرم فراجاذب در یک گروه آماری قرار گرفتند. کم‌ترین تعداد برگ (۱۲/۲) در تیمار آبیاری ٦۰ درصد و بدون مصرف فراجاذب به‌دست آمد. در تمامی سطوح مختلف آبیاری، مصرف فراجاذب تأثیر معنی‌داری بر تعداد برگ داشت اما در تیمار آبیاری ۸۰ درصد نیاز آبی، مصرف فراجاذب، تعداد برگ را بیش‌تر از بقیه تیمارهای آبیاری، تحت‌تأثیر خود قرار داد. نظرلی و همکاران (۲۰۱٤) گزارش کردند کاربرد فراجاذب باعث تعدیل اثرات منفی تنش خشکی در تعداد برگ در گیاه آفتابگردان گردیده است (۱٦). اولین اثر کم‌آبی بر روی گیاهان، اندازه کوچک‌تر و تعداد کم‌تر برگ‌ها می‌باشد، که ناشی از کاهش رشد و توسعه سلولی به‌عنوان حساس‌ترین فرآیند متأثر از تنش آبی است (۱۲). همچنین بویر (۱۹۸۸) گزارش نمود کاهش ارتفاع نهال گیاهان در پاسخ به خشکی ممکن است به خاطر کاهش اندازه سلول ناشی از اثر کمبود آب در کاهش حجم سلول و رشد آن باشد (٤). از طرفی لوویسولو و اسکوبر (۱۹۹۸) گزارش نمودند کاهش ارتفاع نهال گیاهان در اثر تنش حشکی می‌تواند به‌دلیل کاهش انتقال مواد غذایی ناشی از مسدود شدن آوندهای آبکش و چوب باشد (۱٤).

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و فراجاذب بر تعداد میانگره نیز نشان داد که بیش‌ترین تعداد میانگره در واحد طول ساقه به‌میزان (۱٤/۲) در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد با مصرف ۱۲۰ گرم فراجاذب حاصل گردید. این تیمار با تیمارهای آبیاری ۸۰ درصد با مصرف ۸۰ و ۱۲۰ گرم فراجاذب در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین تعداد میانگره در واحد طول ساقه به‌میزان (۱۱/۲) در تیمار آبیاری ٦۰ درصد و بدون مصرف فراجاذب به‌دست آمد. بنابراین مصرف فراجاذب همراه با آبیاری معادل ٦۰ درصد نیاز آبی تأثیر معنی‌داری بر تعداد میانگره در واحد طول ساقه، نداشت اما مصرف فراجاذب همراه با تیمارهای آبیاری ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی، این شاخص را تحت‌تأثیر قرار داد (جدول ۷).

از طرفی نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها نشان داد، اثر اصلی تیمارهای آبیاری و ماده فراجاذب و اثر متقابل آن‌ها بر برخی شاخص‌ها مانند میزان کلروفیل برگ، قطر پیوندک و طول میانگره در واحد طول ساقه، اثر معنی‌داری نداشت (جدول ٤). نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف آبیاری، فراجاذب و اثر متقابل آن‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن نیز نشان داد که اثر اصلی و متقابل آبیاری و فراجاذب، باعث تفاوت معنی‌داری در این صفات نگردید (جدول‌های ۵، ٦ و ۷).

جدول ٤- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر گیرایی و شاخص‌های رشد رویشی نهال کُنار.

Table 4. The variance analysis effect of experimental treatments on survival and vegetative growth characteristics of Ber seedling.

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات Means of squares							
		گیرایی Survival (%)	ارتفاع نهال Seedling height (cm)	قطر پایه Root stock diameter (cm)	قطر پیوندک Scion diameter (cm)	قرائت کلروفیل Chlorophyll Reading	تعداد برگ Leaf number	تعداد میانگره Internodes number	طول میانگره Internodes length (cm)
کرت اصلی Main plot	2	2222. 2*	7417. 7*	1. 3 *	1. 9^{ns}	1. 5^{ns}	3. 6 ^{ns}	3. 3 ^{ns}	0. 128^{ns}
خطای کرت اصلی Error of Main plot	6	5277.7	90.9	0.337	0.842	0.8	0.94	0.94	0.251
کرت فرعی Sub plot	3	3803. 7*	10587. 6*	3. 35*	1. 5^{ns}	18. 2^{ns}	11.6 *	11.6 *	0. 259^{ns}
کرت اصلی× کرت فرعی Sub plot × Main plot	6	3803. 7*	843.4*	0.698*	0. 576^{ns}	4. 0^{ns}	0. 475*	0. 475*	0. 177^{ns}
خطا Error	18	1574.0	359.8	0.295	0.506	4.3	0.191	0.86	0.137
کل Total	36	–	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات (%CV) Coefficient of variation (%)		10.3	11.2	10.13	12.3	4.7	7.7	8.3	7.9

^{ns} بدون اثر معنی‌دار، * معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱.

^{ns} not significant, * Significant at the 0.05 probability level and ** Significant at the 0.01 probability level.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آبیاری بر گیرایی و شاخص‌های رشد رویشی نهال کُنار.

Table 5. Comparison mean effect of irrigation treatments on survival and vegetative growth characteristics of Ber seedling.

طول میانگره Internodes length (cm)	تعداد میانگره Internodes number	تعداد برگ Leaf number	قرائت کلروفیل Chlorophyll Reading	قطر پیوندک Scion diameter (cm)	قطر پایه Root stock diameter (cm)	ارتفاع نهال Seedling height (cm)	گیرایی Survival (%)	تیمار آبیاری (درصد) Irrigation treatment (%)
4.5[a]	12.5[a]	13.5[a]	44.5[a]	2.3[a]	3.3[b]	150.3[b]	57.8[b]	60
4.5[a]	13.2[a]	14.2[a]	45.5[a]	3.1[a]	4.8[a]	176.4[a]	69.4[a]	80
4.6[a]	13.4[a]	14.4[a]	45.8[a]	3.1[a]	4.3[a]	180.7[a]	74.1[a]	100

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means followed by the same letter in each column are not significantly different (P<0.05).

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر تیمارهای فراجاذب بر گیرایی و شاخص‌های رشد رویشی نهال کُنار.

Table 6. Comparison mean effect of superabsorbent treatments on survival and vegetative growth characteristics of Ber seedling.

طول میانگره Internodes length (cm)	تعداد میانگره Internodes number	تعداد برگ Leaf number	قرائت کلروفیل Chlorophyll Reading	قطر پیوندک Scion diameter (cm)	قطر پایه Root stock diameter (cm)	ارتفاع نهال Seedling height (cm)	گیرایی Survival (%)	تیمار فراجاذب (گرم به‌ازای هر نهال) Superabsorbent treatment (g per seedling)
4.3[a]	12[b]	13b	42.3[a]	2.5[a]	3.2[b]	148.2[b]	54.5[b]	0
4.4[a]	12.6[ab]	13.6[ab]	44.1[a]	2.9[a]	3.7[ab]	156.9[ab]	63[ab]	40
4.7[a]	13.5[a]	14.5[a]	45.9[a]	2.9[a]	3.9[a]	175.4[a]	73.2[a]	80
4.8[a]	14[a]	15[a]	45.8[a]	2.9[a]	4.5[a]	196.1[a]	77.9[a]	120

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means followed by the same letter in each column are not significantly different (P<0.05).

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای آبیاری و ماده فراجاذب بر گیرایی و شاخص‌های رشد رویشی نهال کُنار.

Table 7. Comparison mean effect of superabsorbent and irrigation treatments on survival and vegetative growth characteristics of Ber seedling.

طول میانگره Internodes length (cm)	تعداد میانگره Internodes number	تعداد برگ Leaf number	قرائت کلروفیل Chlorophyll Reading	قطر پیوندک Scion diameter (cm)	قطر پایه Root stock diameter (cm)	ارتفاع نهال Seedling height (cm)	گیرایی Survival (%)	فراجاذب (گرم به‌ازای هر نهال) Superabsorbent treatment (g per seedling)	تیمار آبیاری (درصد) Irrigation treatment (%)
4.3[a]	11.2[b]	12.2[b]	42.7[a]	2.0[a]	2.3[b]	128.3[b]	45.6[b]	0	60
4.3[a]	12.2[b]	13.0[b]	44.2[a]	2.4[a]	3.5[b]	145.5[b]	55.7[b]	40	
4.6[a]	12.8[b]	13.9[ab]	45.5[a]	2.5[a]	3.7[ab]	161.5[b]	62.8[b]	80	
4.7[a]	13.7[ab]	14.7[a]	45.6[a]	2.4[a]	4[ab]	165[ab]	63.4[ab]	120	
4.3[a]	12.3[b]	13.3[b]	44.9[a]	2.8[a]	3.2[b]	155.6[b]	54.6[b]	0	80
4.4[a]	12.5[b]	13.6[b]	45.5[a]	3.2[a]	3.6[b]	161.6[b]	62.2[b]	40	
4.7[a]	13.9[a]	14.9[a]	46.1[a]	3.3[a]	3.6[b]	177.7[a]	77.9[a]	80	
4.8[a]	14.0[a]	15.3[a]	45.6[a]	3.2[a]	4.7[a]	210.7[a]	78.6[a]	120	
4.4[a]	12.5[b]	13.5[b]	45.2[a]	2.8[a]	3.6[b]	160.6[b]	63.3[ab]	0	100
4.5[a]	13.0[ab]	14.0[ab]	45.5[a]	3[a]	4[ab]	163[ab]	66.3[ab]	40	
4.8[a]	13.6[ab]	14.6[a]	46.3[a]	3.3[a]	4.7[a]	186.8[a]	77.8[a]	80	
4.8[a]	14.2[a]	15[a]	46.4[a]	3.3[a]	4.9[a]	211.8[a]	88.9[a]	120	

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش، در تیمار کم‌آبیاری (آبیاری با ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه)، مصرف فراجاذب تأثیر معنی‌داری بر گیرایی و شاخص‌های رشد رویشی کُنار دارد. در واقع در شرایط تنش خشکی، مصرف فراجاذب به‌دلیل حفظ رطوبت در ناحیه ریشه و به‌دنبال آن، افزایش آب قابل استفاده گیاه، باعث تعدیل اثر منفی این استرس بر گیاه گردیده و شرایط بهتری برای رشد و نمو آن فراهم می‌کند. همچنین نتایج نشان داد که مصرف پلیمر فراجاذب باعث کاهش ۲۰ درصدی، در مصرف آب آبیاری توسط نهال‌ها گردید. با توجه به این‌که کاشت و پرورش این محصول، عمدتاً در استان‌های جنوبی کشور انجام می‌گیرد و این مناطق به‌دلیل پائین بودن میزان بارندگی سالیانه و شرایط گرم آب و هوایی با کمبود آب روبرو هستند، کاهش مصرف آب از اهمیت زیادی در توسعه کاشت و پرورش این محصول برخوردار است. بر اساس نتایج این پژوهش، مصرف ۸۰ گرم فراجاذب باعث گردید تا با اعمال تیمار آبیاری معادل ۸۰ درصد نیاز آبی، ضمن عدم کاهش معنی‌دار گیرایی و رشد رویشی نهال پیوندی کُنار، صرفه‌جویی ۲۰ درصدی در مصرف آب در پی داشته باشد. بر اساس نتایج این پژوهش، مصرف ۸۰ گرم فراجاذب در زمان کاشت نهال پیوندی کنار با اعمال تیمار آبیاری معادل ۸۰ درصد نیاز آبی کنار، بهترین اثر بخشی داشته و به‌عنوان بهترین تیمار به کشاورزان توصیه می‌گردد. همچنین بر اساس این نتایج، مقدار ماهیانه آب مصرفی نهال کُنار با مصرف ۸۰ گرم پلیمر فراجاذب به‌ازای هر نهال در جدول ۸ ارائه می‌گردد.

جدول ۸- مقدار ماهیانه آب مصرفی نهال کُنار با مصرف ۸۰ گرم پلیمر فراجاذب به‌ازای هر نهال.

Table 8. Amount of water use for Ber with 80g per seedling superabsorbent polymer.

ماه‌های سال Months of year	مقدار آب مصرفی (مترمکعب در هکتار) Amount of water use (Cubic meters per hectare)
April	107.6
May	153.5
June	213.2
July	219.6
August	202.7
September	166.1
October	180.4
November	73
December	35
January	38.6
February	45
Mars	73.7

از نظر توجیه اقتصادی نیز محاسبات نشان می‌دهد با احتساب قیمت هر کیلوگرم ماده فراجاذب (به‌طور متوسط ۲۰۰۰۰۰ ریال) و میزان مصرف ۸۰ گرم به‌ازای هر نهال، میزان هزینه به‌ازای هر نهال (۱۶۰۰۰=۲۰۰×۸۰ ریال) به‌دست می‌آید. همچنین با در نظر گرفتن فاصله کاشت ۶×۶ که تعداد ۲۷۷ اصله نهال در هکتار کشت خواهد شد، میزان هزینه به‌ازای هر هکتار معادل (۴۴۳۲۰۰۰=۲۰۰×۸۰×۲۷۷ ریال) تعیین می‌گردد. بنابراین با توجه به این میزان هزینه کم ناشی از مصرف ماده فراجاذب برای هر نهال و یا هر هکتار باغ کُنار و صرفه‌جویی آب مصرفی ناشی از آن، مصرف ماده فراجاذب مقرون به صرفه است.

منابع

1. Akbari Nodehi, D., Mirzaee, G., Sherdel, F., and Tashakkory, A. 2009. The effect of irrigation period and TRAWAT A_{200} superabsorbent on the growth of Thomson seedlings. Proceedings of 2rd Irrigation and Drainage Network Management Conference. 8-10 April. Ahwaz. Iran.
2. Apostol, K.G., Jacobs, D.F., and Dumroese, R.K. 2009. Root desiccation and drought stress responses of bare-root Quercus rubra seedlings treated with a hydrophilic polymer root dip. J. Plant Soil. 315: 229-240.
3. Arbona, V., Iglesias, D.J., Jacas, J., Primo-Millo, E., Talon, M., and Gomez-Cadenas, A. 2005. Hydrogel substrate amendment alleviates drought effects on young Citrus plants. J. Plant Soil. 270: 73-82.
4. Boyer, J.S. 1988. Cell enlargement and growth induced water potentials. J. Physiol. Plantarum. 73: 311-316.
5. Callaghan, T.V., Lindley, D.K., Ali, O.M., Abd El Nour, H., and Bacon, P.J. 1989. The effect of water-absorbing synthetic polymers on the stomatal conductance, growth and survival of transplanted Eucalyptus microtheca seedlings in the Sudan. J. Appl. Ecol. 26: 663-672.
6. Chirino, E., Vilagrosa, A., and Ramón Vallejo, V. 2011. Using hydrogel and clay to improve the water status of seedlings for dry land restoration. Plant and Soil. 344: 99-110.
7. Davarpanah, G.R. 2004. The effect of water absorbent materials on water supply for tree planting in semi-arid regions. J. Water Wastewater. 16: 62-69. (In Persian with English Abstract)
8. Dehgan, B., Yeager, T.H., and Almira, F.C. 1994. Photinia and Podecarpus growth response to a hydrophilic polymer-amended medium. Horticulture and Science. 29: 641-644.
9. Jafari, M., Tavili, A., and Ali, M. 2012. Application of superabsorbent on soil moisture retention and establishment of Atriplex canescens in arid area. J. Renew. Natur. Resour. Res. 3: 11-18. (In Persian with English Abstract)
10. Jalili, K., Jalili, J., and Sohrabi, H. 2013. The possibility of increasing irrigation period without reducing the vegetative growth of roses by applying superabsorbent polymer in a semi-arid area. J. Hort. Sci. 27: 185-192. (In Persian)
11. Hsiao, T.C. 1973. Plant responses to water stress. Annual Review of Plant Physiology. 24:519-570.
12. Huttermann, A., Zommorodi, M., and Reise, K. 1999. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of Pinus halepensis seedlings subjected to drought. Soil and Tillage Research. 50: 295-304.
13. Khalilpour, A., Tabatabai, H., Sharifi, R., Roushan, B., Alikhani, S.D., and Fattahy, M. 2005. The effect of superabsorbent on increasing water use efficiency in Pine seedlings. Proceedings of the Second National Conference of Watershed and Soil and Water Resources Management. Kerman Shahid Bahonar University. Pp: 1609-1617.
14. Lovisolo, C., and Schubert, A. 1998. Effects of water stress on vessel size xylem hydraulic conductivity in Vitis vinifera. J. Exp. Bot. 49: 693-700.

15. Montazar, A. 2008. Study the effect of stockosorb superabsorption polymer on the flow advance time and infiltration parameters in furrow irrigation. J. Soil Water (Agricultural Science and Technology). 22: 341-356. (In Persian with English Abstract)
16. Nazarli, H., Darvishzadeh, R., Zardashti, M.R., Hatami Maleki, H., Rasouli Sadaghiyani, M.H., and Ghavidel, F. 2014. Effect of deficit irrigation and superabsorbent polymer on physiological and morphological characteristics of sunflower. Agron. J. (Pajouhesh & Sazandegi). 108: 17-23. (In Persian with English Abstract)
17. Orikiriza, L.J.B., Agaba, H., Eilu, G., Kabasa, J.D., Worbes, M., and Hüttermann, A. 2013. Effects of hydrogels on tree seedling performance in temperate soils before and after water stress. J. Environ. Prot. 4: 713-721.
18. Qados, A.M.S.A. 2015. Effect of superabsorbent polymer and Azotobacter vinelandii on growth and survival of *Ficus benjamina* L. seedling under drought stress conditions. Inter. Res. J. Agric. Sci. Soil Sci. 5: 45-57.
19. Tango, A., Mahdavi, A., and Sayad, E. 2014. Effect of Superabsorbent Polymer Aquasorb on Growth, Establishment and Some Physiological Characteristics of Acacia victoriae seedlings under drought stress. J. Water Soil. 28: 951-963. (In Persian with English abstract)
20. Zangooei Nasab, Sh., Emami, H., Astaraei, A.R., and Yari, A.R. 2013. Effects of stockosorb hydrogel and irrigation intervals on some soil physical properties and growth of haloxylon seedling. J. Soil Manage. Sust. Prod. 13: 167-182. (In Persian)
21. Zhi-Bin, L., Ke, L., Xiangning, J., and Polle, A. 2009. Ectomycorrizal fungus (*Paxillusinvolutus*) and hydrogels affect performance of Populus euphratica exposed to drought stress. J. For. Sci. 66: 106-114.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 26(3), 2019
http://jwsc.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwsc.2019.15006.3021

Study on effect of superabsorbent polymer on survival and vegetative growth of Ber (*Ziziphus spp.*) grafted seedling

***H. Dialami[1], I. Rahkhodae[2] and A. Torahi[1]**

[1]Assistant Prof., Date Palm and Tropical Fruits Research center, Horticultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ahwaz, Iran, [2]Research Instructor, Date Palm and Tropical Fruits Research center, Horticultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ahwaz, Iran

Received: 05.14.2018; Accepted: 02.10.2019

Abstract

Background and Objectives: Ber (Ziziphus spp.), is as one of the most important of tropical fruits that adapte to weather conditions of southern of the Iran and is cultivated in the provinces of Khuzestan, Hormozgan, Bushehr, Sistan and Baluchistan and county of Jiroft and kahnuj. Due to the climatic conditions of these areas such as low rainfall and high evapotranspiration, water deficit is one of the most important environmental factors that influences on cultivation of plants include of Ber in these areas and it has caused problems for farmers, and finding a solution to this problem is necessary. On the other hand, one of strategies for challenge with the water deficit problem and reduce the adverse effects of drought stress on the growth and yield of crops and fruit trees in tropical regions is the application of the super absorbent materials.

Materials and Methods: In order to evaluate the effects of superabsorbent polymer on survival and vegetative growth of Ber (*Ziziphus spp.*) grafted seedlings under drought stress, an experiment with 3 irrigation levels as main plot including: 100, 80 and 60% of cumulative evaporation from pan class A, 4 levels of superabsorbent polymer: 0, 40, 80 and 120g from A_{200} source as sub plot, carried out in split plat based on completely randomized block design with three replications on 36 Ber trees, during two years in Date palm and tropical fruits research center in Ahwaz.

Results: Based on the results of variance analysis of data, different levels of irrigation and superabsorbent and interaction effect of them on survival and vegetative growth characteristics such as seedling height, root stock diameter, mean number of leaf and internodes in per stem length at 5% probability level is significant. Comparing the mean of different levels of irrigation, treatments of 80 and 100% of water requirement were in the same group and did not show any significant difference, but showed significant difference with 60% water requirement. On the other hand, the results showed that under drought stress, application of different levels of irrigation and superabsorbent and interaction effect of them on some vegetative growth characteristics such as chlorophyll content, scion diameter and length of internodes in per stem length had no significant effect.

Conclusion: Based on the finding of this research, the application 80g superabsorbent and irrigation with 80% of water requirement for each Ber seedling, saved 20% of water consumption, with no significant decrease of the survival and vegetative growth. Therefore, consumption of 80g superabsorbent at the planting time of Ber (*Ziziphus spp.*) seedlings is recommended to farmers.

Keywords: Drought stress, Saving of water consumption, Superabsorbent polymer

* Corresponding Author; Email: dialamy_s@yahoo.com