Archive of SID

تأثیر پلیمرسوپر جاذب آب بر عملکرد و کارآیی مصرف آب ارقام مختلف لوبیا قرمز تحت تنش خشکی در شرایط گلخانه ای

پریناز پوراسماعیل[۱]، داود حبیبی[۲]، ابوالقاسم توسلی[۳]

چکیده:

سوپر جاذب یک ماده افزودنی به خاک است که آب و مواد غذایی را جذب و حفظ نموده و به رشد مطلوب گیاه کمک می نماید. این پژوهش به منظور مطالعه تأثیر پلیمر سوپر جاذب بر برخی از خصوصیات زراعی و کارآیی مصرف آب ارقام مختلف لوبیا قرمز صورت گرفت. در این تحقیق، سه رقم لوبیا قرمز درخشان، D81083 و ناز در شرایط آبیاری با فاصله ۲،٤ و ٦ روز یکبار با سه غلظت مختلف سوپر جاذب صفر، پنج و هفت درصد در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی مورد بررسی قرارگرفتند. نتایج بدست آمده نشان دادکه اثر ساده آبیاری، رقم و غلظت سوپر جاذب بر عملکرد وکارآیی مصرف آب معنی دار بود. تنش خشکی تأثیر معنی داری درکاهش صفات زراعی داشت و غلظت ۷٪ از این ماده توانست سبب افزایش صفات مورد بررسی گردد. دو رقم ناز و درخشان به ترتیب ارقام متحمل و حساس در این پژوهش شناخته شدند. پلیمر سوپر جاذب با جذب و نگهداری آب قادر بود بسیاری از تلفات ناشی از کم آبی را کاهش و باعث افزایش عملکرد وکارایی مصرف آب‌گردد. با توجه به نتایج آزمایش مشخص شدکه پلیمر قادر است میزان عملکرد را از ۷۰۳ گرم در متر مربع در شرایط بدون استفاده از این ماده، در غلظت ۵٪ و ۷٪ ، به ترتیب میزان عملکرد را ۱۰۰۷ و ۱۳۱٤ گرم در متر مربع افزایش دهد. رقم ناز در شرایط کاربرد غلظت ۷ درصد سوپر جاذب، با میانگین عملکرد ۱۸۱۵ گرم در متر مربع تیمار برتر بود.

کلمات کلیدی : ***تنش خشکی، لوبیا قرمز، پلیمر سوپر جاذب، عملکرد، اجزای عملکرد، کارآیی مصرف آب***

۱- کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲- عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحدکرج

۳- عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه :

خشکی از جمله مهمترین عوامل کاهش دهنده پتانسیل تولید در اراضی کشاورزی است. توسعه ارقام مقاوم به خشکی می تواند در کاهش مشکل خشکی در چنین مناطقی مفید باشد. در کشور ایران اقلیم خشک و نیمه خشک اغلب مناطق را تحت تأثیر قرار داده و خصوصاً خشکسالی های اخیر به این مشکل افزوده است.کاهش تلفات آب و افزایش راندمان آبیاری همواره مورد نظر محققان و متخصصین امرکشاورزی بوده است، یکی از راههای مورد نظر محققان کشاورزی استفاده از مواد اصلاح کننده و افزودنی به خاک است. اله دادی (۱۳۸۱) بیان نمود که کاربرد و اختلاط پلیمر سوپر جاذب می تواند مقادیر متفاوتی آب را در خود ذخیره و نگهداری آب را در خاک افزایش دهد و در مواقع کم آبی، آب مورد نیاز گیاه را تأمین و سبب ارتقای رشد آن گردد. بنابر نظرروشن (۱۳۸۱)،از نظر ساختار پلیمرها ترکیبات سنتتیک آلی بوده و به صورت مصنوعی تولید می گردند و از پلی آکریلات پتاسیم و کوپلیمرهای پلی اکریل آمید ساخته شده و قادرند در تماس با آب آن را سریعاً تا چندین برابر حجم خود جذب و نگهداری کنند و قابلیت نگهداری آب را در خاک مورد نظر افزایش دهند و در نهایت با کاهش تنش ناشی از خشکی سبب ارتقای رشد گیاه گردند. این مواد بی بو، بی‌رنگ و بدون خاصیت آلایندگی خاک، آب و بافت گیاه می باشند. دگایورجی (Degaiorgi.,2002) گزارش داد که مصرف سوپر جاذب ها سبب افزایش فعالیت میکروارگانسیم میکوریزا خواهد شد. لوبیا از جمله گیاهان حساس به خشکی است که دارای نیاز آبی نسبتاً بالایی بوده و کمبود آب در بعضی از مراحل رشد و نمو آن حتی برای دوره ای کوتاه می تواند عملکرد وکیفیت محصول را به شدت کاهش دهد. از طرفی تنش خشکی در مرحله گرده افشانی و لقاح ، تعداد غلافها و دانه‌ها را بعلت پسابیدگی دانه‌های گرده کاهش می‌دهد. بعلاوه تنش خشکی رشد لوله گرده در خامه و بافت تخمدان و تخمک‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد، هم چنین پژمردگی کلاله مانع رشد لوله‌های گرده می‌شود (بقایی، ۱۳۸۳). دورنبس و کاسام (Doorenbos andKassam, 1979) لوبیا را در مراحل بعد از گلدهی، قبل از گلدهی وگلدهی در معرض تنش خشکی تا ۸ بار قرار دارند، کاهش عملکرد در گیاهان به ترتیب به اندازه ۳۵ ، ۵۳ و ۷۱ درصد مشاهده شد. تنش آبی در طی گلدهی بیشترین تأثیر سوء را بر عملکرد داشت. تورک و همکاران(Turk *et al*.,1980) در آزمایشی نشان دادند که در تنش خشکی، وزن صد دانه و تعداد دانه بیشترین تأثیر را می پذیرند. بنا بر نظر هاروی (Harvey,2002) مصرف سوپر جاذب در لوبیا قرمز سبب افزایش مادهٔ خشک و افزایش مقاومت به خشکی در این گیاه می شود. هوترمن و همکاران (Hutterman *et al*.,1999) مشاهده نمودندکه مصرف پلیمر ضمن کاهش تلفات ناشی از کم آبی قادر است باعث افزایش برخی صفات همچون تعداد دانه ها و وزن صد دانه شود. پدمن و همکاران (Padman, *et al*., 1994) اثر سطوح مختلف آبیاری، نیتروژن و پلیمر را بر رشد و عملکرد خردل هندی (*Brassica juncea L.*) بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدندکه عملکرد دانه در تیمارهای حاوی پلیمر سوپر جاذب بیشتر از تیمارهای بدون سوپر جاذب بود. اله دادی در سال ۱۳۸۱ با کاربرد

www.SID.ir

Archive of SID

شش مقدار سوپر جاذب صفر،۱، ۲ ،۳، ٤ و ۵ گرم درکیلوگرم خاک و چهار دور آبیاری با فواصل زمانی ۱۰، ١٤ ، ۱۸ و ۲۲ روز در ذرت علوفه ای رقم SKC 704 تحت شرایط گلخانه ای، نتیجه گرفت که کاربرد سوپر جاذب با غلظت بالاتر بر صفاتی همچون ارتفاع گیاه و تجمع ماده خشک گیاه اثر مثبت داشت. با افزایش فواصل زمانی آبیاری تأثیر حضور سوپرجاذب و نیز مقادیر بالاتر آن محسوس تر به نظر رسید. تحقیقات هوترمن و همکاران (Hutterman *et al.*,1999) بر *populus euphratica* در چهار مخلوط صفر و ۲,۰ و ٤,۰ و ۷,۰ درصد پلیمر با خاک نشان دادکه غلظت بالاتر سوپرجاذب سبب افزایش درصد ماده خشک تولید شده توسط ریشه و توسعه ریشه شد. اسپکت و هاروی (Especht and Harvey, 2000) در لوبیا قرمز مشاهده کردند که غلظت بالاتر پلیمر قادر است میزان برخی از صفات همچون اجزای عملکرد، طول غلاف و تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف و شاخص برداشت را به طور معنی داری افزایش دهد. گنجی (۱۳۷۸) بیان کرد، با افزودن پلیمر سوپرجاذب به خاک علاوه بر اینکه ظرفیت نگهداری آب در خاک افزایش یافت، نفوذ پذیری آب نیز در خاکهای سنگین اصلاح شد و از میزان تبخیر آب درخاک کاسته شد و در نهایت کارآیی مصرف آب آبیاری افزایش یافت. بانج شفیعی در سال ۱۳۸۱ اظهار نمود، تحقیقاتی که در عربستان بر پلیمرهای سوپر جاذب استاکوسورب صورت گرفت، نشان داد که با استفاده از این پلیمرها علاوه بر رشد بهترگیاه و کاهش تأثیر منفی نمک خاک بر گیاه تا حدود ۵۰ درصد در مصرف آب نیز صرفه جویی شد. نظر به اینکه لوبیا نیاز آبی بالایی دارد و با توجه به تحقیقات انجام شده نسبت به کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب روی گیاهان مختلف از جمله لوبیا، این تحقیق با هدف کاهش نیاز آبی لوبیا و افزایش تحمل به خشکی و تأثیرآن بر صفات مختلف زراعی و فیزیولوژیکی اجرا گردید.

مواد و روشها :

این آزمایش درگلخانه تحقیقاتی-آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در مهرشهر در اردیبهشت سال ۱۳۸٤ اجرا گردید. خاک محل آزمایش شنی- لومی و واکنش (pH) خاک ٦۵,۷ بود. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در پایه طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل فواصل آبیاری ٤،۲ و٦ روز یکبار، سه رقم لوبیا قرمز درخشان، D81083 و ناز و سه غلظت سوپر جاذب صفر، ۰۵,۰ و ۰۷,۰ مورد بررسی قرارگرفتند (منظور از غلظت ۵ و ۷ درصد سوپرجاذب یعنی مصرف ۵ و ۷ کیلوگرم سوپرجاذب در ۱۰۰ کیلوگرم آب می باشد). جهت آماده سازی گلخانه، تعداد ۳۲٤ گلدان پلاستیکی به ارتفاع ۳۰ سانتی متر و قطر دهانه ۱۸ سانتی متر آماده شد.گلدانها در ٤ تکرار ۸۱ تایی درون گلخانه به طور منظم چیده شدند به طوری که هر ۳ گلدان یک کرت آزمایش را تشکیل دادند.

جهت جلوگیری از تأثیر گلدان های مختلف بر یکدیگر و سهولت آبیاری و عملیات اجرایی در دو طرف هر واحد آزمایشی قسمت حاشیه ای به عرض ۱ متر در نظر گرفته شد.کشت بذر به صورت دستی در هر گلدان درتاریخ ۱۹,۲,۸٤ صورت گرفت. در ابتدا برای هرگلدان دو غلظت سوپر جاذب ۰۵,۰ و ۰۷,۰ به طور جداگانه درون سطل هایی آماده شد. پس از نیم ساعت سوپر جاذب ها کاملاً آب را به خود جذب نمودند وبصورت ژل درآمدند. سپس بر اساس محاسبات انجام گرفته با پیمانه، سوپرجاذب

www.SID.ir

Archive of SID

درون گلدانها با خاک گلخانه به میزان ٦ کیلوگرم برای هر گلدان به طور کامل مخلوط شد سپس تعداد ۱۰ عدد بذر لوبیا ضد عفونی شده با قارچ کش ویتاواکس برای هر گلدان در عمق ٤-۳ سانتی متر قرار داده شدند و روی آنها با خاک پوشانده شد. عملیات آبیاری بلافاصله پس از کاشت انجام شد، بدین ترتیب که برای آبیاری اول میزان ۱۰۰۰cc آب برای تمام گلدانها و از آبیاری دوم به بعد میزان ۵۰۰cc آب در نظر گرفته شد. جهت محاسبه خروجی آب قبل از اجرای طرح آزمایشی اجرا شد. بدین ترتیب که قبل از آزمایش اصلی سه گلدان انتخاب شد خروجی آب در آبیاری اول ۱۰۰۰سی سی بود و در بار دوم یا آبیاری پس از دو روز بعد آبیاری کردیم خروجی آب در ۵۰۰ سی سی بود. تا قبل از اعمال تنش هر ۲ روز یکبار آبیاری به طور یکسان و به میزان ۵۰۰ سی سی برای تمام گلدان ها صورت گرفت. اعمال تنش از تاریخ ۸،۳،۸٤ پس از تنک گلدانها انجام شد به این صورت که تعداد ۵ بوته کامل و سالم در گلدان ها باقی و در فاصله زمانی ٤،۲و٦ روز یکبار گلدان ها به مقدار۵۰۰ سی سی آبیاری شدند. صفات اندازه گیری شده شامل طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در گیاه، عملکرد دانه، وزن صد دانه، شاخص برداشت و کارآیی مصرف آب بودند. جهت اندازه گیری طول غلاف تعداد ٤۰ غلاف از ده بوته پس از برداشت انتخاب و طول هر یک بدقت با خط کش میلی متری اندازه گیری شد و متوسط طول غلاف در هر تیمار بدست آمد. جهت اندازه گیری تعداد دانه در غلاف، تعداد ٤۰ غلاف از ده بوته پس از برداشت انتخاب و تعداد دانه های آن شمارش و متوسط تعداد دانه در هر غلاف بدست آمد. تعداد غلاف در گیاه، غلاف های ۱۵ گیاه پس از برداشت شمارش و تعداد کل آنها بر عدد ۱۵ تقسیم گردید تا متوسط تعداد غلاف در هر گیاه و هر تیمار بدست آید. جهت محاسبه عملکرد دانه پس از جداسازی غلاف ها از یک خط کاشت (به طول ۵ متر)، بذور داخل آنها خارج و عملکرد بذر هر تیمار به طور مجزا توزین و بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. جهت تعیین وزن صددانه، از هر تیمار آزمایشی نمونه هایی به صورت تصادفی از کل دانه جدا گردیده و پس از توزین وزن صددانه بدست آمد. شاخص برداشت عبارت است از نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیکی که منظور از عملکرد بیولوژیک میزان ماده خشک تولیدی در گیاه و عملکرد اقتصادی، وزن دانه می باشد محصول را تشکیل می‌دهند. جهت اندازه گیری کارایی مصرف آب، میزان آب مصرفی در طول دوره رشد برای هر تیمار آبیاری ۲،٤و٦ روز یکبار یادداشت شد و در انتها کارایی مصرف آب با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (کیلوگرم آب مصرفی.گرم ماده خشک تولیدی=کارایی مصرف آب)

نتایج و بحث :

اثر ساده آبیاری بر طول غلاف در سطح یک درصد معنی دار شد(جدول-۱). مقایسه میانگین ها برای صفت مذکور در جدول (۲) نشان دادکه با افزایش فواصل آبیاری از ۲ به ٦ روز یکبار، طول غلاف‌ها کاهش یافت. تنش خشکی منجر به کاهش فتوسنتز در گیاه شد و این خود باعث کاهش تولید مواد فتوسنتزی و اختلال در روند رشد رویشی و نمو زایشی گیاه گردید. تنش خشکی جذب آب و مواد غذایی محلول یا شیره خام توسط ریشه را کاهش داد و در نتیجه میزان انتقال این مواد به اندامهای هوایی و فتوسنتزی کاهش یافت و در نتیجه تبدیل شیره خام به شیره پرورده یا مواد فتوسنتزی نیز کاهش و در

www.SID.ir

Archive of SID

نهایت انتقال این مـواد بـه انـدامهای گیـاه نیزکـاهش یافت، مسلماً رشد اندامهای هوایی گیاه نیزکم شد. در واقع اختلال موجب کاهش تولید زیست تـوده شـد، چرا که گیاه انرژی مورد نیاز بـرای رشـد خـود را در حالت تنش صرف تنظیم مکانیسم‌هـای مقاومـت بـه خشکی نمود تا بتواند در برابـر ایـن شـوک پایـداری خود را حفظ نماید و به بقا ادامه دهـد. بـا توجـه بـه نتایج حاصله در جدول مقایـسه میـانگین هـا جـدول (۲)،کمترین طول غلاف در آبیـاری ٦ روز یکبـار بـا میانگین (۹۲۵,٤ سانتی‌متر) و بیشترین طول غلاف بـا میانگین (۳٥٦,٦ سـانتی‌متـر) در آبیـاری ۲ روزیکبـار مشاهده شد. اثر رقم نیز در سطح احتمـال ۱ درصـد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین طـول غـلاف در ارقـام مختلف نشان دادکه رقم ناز دارای طول غلاف بیـشتر با ۳۰٦,٦ سانتی‌متر وD81083 و درخشان به ترتیب با (۱۹٤,٥ سانتی متـر) و (۰٤۲,٥ سـانتی متـر) در دو سطح جداگانـه قرارگرفتنـد. اثـر سـوپرجاذب هـا در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود. مصرف پلـی‌مـر سوپر جاذب به نـسبت ۷ درصـد قـادر بودکـه طـول غلافها را افزایش دهد، به طوری که نسبت به شـاهد، ۱۱,۲۱ درصد و نـسبت بـه غلظـت ٥ درصـد، ۳٤,۸ درصد افزایش طول غلاف نـشان داد. اثـرات متقابـل رقم در سوپر جاذب در سطح احتمـال ۱ درصـد نیـز معنی دار بود و نتایج مربوط به مقایسه میـانگین ایـن صفت در جدول (۳) حاکی از ایـن بودکـه پلیمـر بـا غلظت ۷٪ قادر بود میـزان ایـن صـفت را در شـرایط نرمال و تنش افزایش دهد این ماده در شرایط تنش و به خصوص در مرحله نمو زایشی که میزان نیاز گیاه به آب و مواد غذایی افزایش می یابد، قـادر اسـت بـا قرار دادن آب و کاهش تنش، میزان طـول غـلاف را افزایش دهد. علت اینکه پلیمر در شرایط شـاهد هـم سبب افزایش طول غلاف شد این بود کـه ایـن مـاده ضمن تأمین آب مورد نیاز گیاه قادر بود انتقـال آب و مواد غذایی را برای گیاه تسهیل و مصرف یکنواخـت آبرا برای گیاه فراهم کند و شسته شدن مـواد غـذایی خاک را کاهش و در نهایت رشد سریع و مطلوب تـر ریشه و بالطبع آن سایر بخشهای گیاه را فراهم کند.

صفت تعداد دانه در غلاف بـرای تیمارهـای مختلـف در جدول (۱) ارایه شده است. اثر تیمار های آبیاری، رقم و غلظـت سـوپر جـاذب اخـتلاف معنـی داری درسطح احتمال ۱ درصد در این صفت نـشان دادنـد. بررسی جدول مقایسه میانگین‌ها در رابطه بـا مقـادیر مختلف سوپر جاذب نشان دادکه بـا افـزایش غلظـت این ماده میـزان ایـن پـارامتر نیـز افـزایش یافـت. بـه طوریکه تعداد دانه از ۲٥۸,۳ عدد (شاهد) بـه ۱٥۸,٤ عدد در غلظت ٥ درصد و ۸۰۳,٤ عـدد در غلظـت ۷ درصد افزایش یافت. در واقع غلظـت ۷ درصـد ایـن ماده قادر بود تعداد دانه را نسبت به شاهد ۳۲ درصـد افزایش دهد. این نتایج با نتایج ال هاربی و همکـاران (Al Harbi *et al*.,1994) مبنـی بـر افـزایش معنی‌دار اجزای عملکردگیـاه پـس از افـزودن پلیمـر سوپر جاذب به خاک مطابقت داشت. معنی‌دار بـودن اثرات متقابل دو عامـل رقـم درآبیـاری و آبیـاری در سوپر جاذب در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد. با توجه به جـدول(۳) ملاحظـه شـدکه تـنش سـبب کاهش تعداد دانه ها در هر سه رقم شـد. بـا افـزایش فواصل آبیاری میزان تعـداد دانـه هـا کـاهش یافـت. کاهش میزان آب حتی برای دوره کوتاه در زمـان بـاز شدن گلها تعدادگلهایی که به دانه تبدیل می‌شـوند را بطـور قابـل تـوجهی کـاهش مـی‌دهـد. لـوی (Levy,1986) نیز به نتایج مشابهی مبنی بر کاهش تعداد دانه در غلاف گیاه در هنگام کـم آبـی و تـنش خشکی دست یافت. وی گزارش داد کـه پـسابیدگی دانه های گرده و عـدم لقـاح مناسـب سـبب کـاهش

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد دانه شد. بیشترین تعداد دانه در غلاف در رقم ناز و آبیاری دو روز یکبار با میانگین ٤٠,٧ عدد و کمترین تعداد دانه در غلاف مربوط به رقم درخشان و آبیاری ٦ روز یکبار با میانگین ٢٠,٢ عدد بود. اثر متقابل آبیاری در پلیمر نیز معنی دار بود. با افزایش مصرف سوپر جاذب در هر سه فاصله آبیاری میزان این صفت افزایش یافت، این نتایج با نتایج پدمن (Padman ,1994) مبنی بر افزایش تعداد گل و دانه گیاه کتان روغنی تحت تأثیر این پلیمر مطابقت داشت، وی اظهار نمود رشد و گرده افشانی گیاه در محیط اصلاح شده توسط پلیمر بهتر صورت می گیرد و فرآیند تبدیل گلها به دانه تسریع می شود. تجزیه واریانس تعداد غلاف درگیاه نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری، رقم و غلظت پلیمر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ١ درصد وجود داشت. اثر متقابل رقم درآبیاری بر این صفت نیز معنی دار بود. با افزایش فاصله آبیاری در هر سه رقم تعداد غلاف ها کاهش یافت. یافته های این آزمایش با نتایج محققینی همچون هانسون و هیتز (Hunson and Hitz,1982) مطابقت داشت. از نظر ایشان این کاهش بدلیل کاهش تعداد گلها و یا ریزش گلها و غلافها بود. گیاهانی که در مراحل گل انگیزی تحت تنش قرار می گیرند به دلیل کوتاهی دوره گلدهی و عقیم شدن برخی گلها، تعداد غلافها و دانه هایشان نسبت به شاهدکاهش می یابد، رقم ناز در تمام فواصل آبیاری تعداد غلاف بیشتری نسبت به دو رقم دیگر داشت، رقم ناز از نظر تعداد غلاف رتبه اول و رقم D8183 رتبه دوم و رقم درخشان رتبه سوم را کسب کرد. اثر متقابل سوپر جاذب در آبیاری نشان داد که اختلاف در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین نشان دادکه در هر سه سطح آبیاری، سوپر جاذب با غلظت ٧٪ قادر بود نسبت به غلظت ٥٪ میزان این صفت را افزایش دهد. نتایج با نتایج آل هاربی (Al Harbi,1994) در رابطه با افزایش اجزای عملکرد گیاه تحت تأثیر این ماده مطابقت داشت. این ماده با ذخیره آب و موادغذایی قادر است انتقال مواد فتوسنتزی و آب را به گیاه به طرز مناسبی کنترل نموده و در مرحله نمو زایشی گیاه که حساسترین مرحله رشد گیاه است آب را حتی در هنگام کم آبی در اختیار گیاه قرار دهد و باعث افزایش اجزای عملکرد گردد. هم چنین این نتیجه با نتایج اسپکت (Especht, 2000) مبنی بر افزایش تعداد غلاف در گیاه لوبیا قرمز توسط غلظت بالاتر پلیمر همسویی داشت. در واقع افزایش تعداد غلاف ها در گیاه در اثر مصرف این ماده به دلیل دسترسی بیشتر گیاه به آب به خصوص در هنگام تنش بود و از طرفی این مواد علاوه بر تامین آب مورد نیاز گیاه با قرار دادن مواد غذایی مناسب در اختیار گیاه قادر بودند تعداد غلافها را افزایش دهند.

اثر ساده و متقابل تیمارها در سطح احتمال ١ درصد بر عملکرد دانه معنی دار بود. با توجه به معنی دار بودن اثر متقابل رقم در آبیاری، با افزایش فواصل آبیاری در هر سه رقم میزان عملکردکاهش یافت. بیشترین میزان عملکرد در آبیاری دو روز یکبار برای رقم ناز با میانگین عملکرد ٦٦,٢١٣٩ گرم در متر مربع و کمترین میزان عملکرد در آبیاری شش روز یکبار برای رقم درخشان با میانگین عملکرد ٦٦,٣٤٨ گرم در متر مربع بود. (علت اینکه واحد عملکرد بر اساس گرم در متر مربع ارائه شد این بودکه مساحت سه گلدان بعنوان یک کرت آزمایشی بر حسب سانتی متر مربع محاسبه شد و وزن دانه ها نیز براساس‌گرم محاسبه، سپس تناسب بسته شد بدین ترتیب که مساحت هر گلدان ٣٣,٢٥٤ سانتی متر مربع بود در عدد سه ضرب شد به دلیل اینکه سه گلدان یک

www.SID.ir

Archive of SID

کرت آزمایشی در نظر گرفته شدند و عدد ۷۶۳سانتی متر مربع حاصل شد سپس مقدار بذر در هر سه گلدان برحسب گرم محاسبه و به گرم در متر مربع تبدیل شد).کاهش عملکرد دانه در نتیجه تنش خشکی و افزایش فواصل آبیاری توسط شکروی (۱۳۸۳) روی آفتابگردان آجیلی، رفیعی (۱۳۸۳) روی آفتابگردان روغنی، بقایی (۱۳۸۳) روی لوبیا گزارش شد. تنش خشکی در مرحله رشد رویشی باعث کاهش عملکرد گیاه می‌شودکه علت آن کاهش سطح برگ و میزان ماده خشک تولید شده بود. پایین بودن شاخص سطح برگ در مراحل ابتدایی گلدهی و پر شدن دانه باعث کم شدن میزان فتوسنتز جاری که تشکیل دهنده قسمت اعظم عملکرد دانه است و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود. با توجه به نتایج مندرج در جدول مقایسه میانگین (۳) برای اثر متقابل رقم در پلیمر مشخص شد که در تمام ارقام با افزایش مصرف پلیمر میزان عملکرد افزایش یافت. ولی رقم ناز قادر بود نسبت به دو رقم دیگر از این ماده بهتر استفاده کند. بیشترین عملکرد مربوط به رقم ناز با غلظت ۷ درصد با میانگین عملکرد۶۰,۱۸۱۵گرم در متر مربع بود. بر طبق نظر تایلر وهالفاکری (Taylor and Half Acre, 1986) علت این روند افزایشی رساندن آب و موادغذایی مورد نیاز به گیاه در مرحله رشد رویشی و زایشی گیاه توسط این ماده بود.گیاه در طول دوره تنش قادر بودکمبود آب در مرحله گرده افشانی را برطرف کند و سبب افزایش این صفت گردد. با توجه به اینکه جهت تولید عملکرد بالا وجود آب کافی ضروری است، این ماده سبب افزایش آب قابل دسترس گیاه شد و در نهایت سبب افزایش عملکرد شد. مقایسه سطوح اثر متقابل سوپر جاذب و آبیاری نشان داد که این ماده در تمام سطوح آبیاری تأثیر مثبت بر افزایش عملکرد دانه داشت. این افزایش در غلظت ۷ درصد نسبت به غلظت ۵ درصد برتری نشان داد. بیشترین میزان عملکرد در غلظت ۷ درصد و شرایط ۲ روز آبیاری بدست آمد و همچنین در شرایط استرس ٦ روز آبیاری یکبار با غلظت ۷ درصد، این ماده قادر بود که به رغم کاهش آب مورد نیاز گیاه، عملکرد را تا حد دو روز یکبار بدون مصرف این ماده افزایش دهد. نتایج با بررسی‌های پدمن (Padman *et al*,.1994) مبنی بر افزایش عملکرد دانه در تیمارهای اصلاح شده با این ماده مطابقت داشت. علت این افزایش رساندن آب و مواد غذایی به گیاه در مراحل مختلف رشد بود که سبب افزایش عملکرد گیاه شد. سوپرجاذب ها با دارا بودن قابلیت بالای ظرفیت تبادل کاتیونی قادرند علاوه بر جذب مقادیر زیادی آب،کاتیونهای مؤثر و مفید در رشد گیاه را در خود جذب و با جلوگیری از هدر رفتن آنها، این مواد را در موقع لزوم در اختیار گیاه قرار دهند. با افزایش فواصل آبیاری تأثیر حضور سوپر جاذب و نیز مقدار بالاتر آن محسوس تر به نظر می‌رسد.

اثر تیمارهای آبیاری، رقم و سوپر جاذب در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری در صفت وزن صد دانه نشان دادند. همچنین اثرات متقابل رقم در آبیاری در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود مقایسه میانگین های سطوح اثر متقابل نشان داد که وزن صد دانه در هر سه رقم در شرایط تنش (افزایش فاصله آبیاری) کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت. تنش خشکی باعث کاهش وزن دانه‌ها شد. کم‌آبی در مرحله پرشدن دانه‌ها باعث کاهش وزن دانه‌ها و چروکیده شدن آنها می‌شود که با نتایج کرامر (Kramer,.1969) و داس (Doss *et al*.,1974) مطابقت داشت. آسترکی و همکاران (۱۳۸٤) نیز گزارش کردندکه در شرایط تنش وزن دانه و عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

به شدت کاهش می‌یابد. یافته های این آزمایش با نتایج خورگامی (۱۳۷٦) مبنی برکاهش وزن دانه در هنگام تنش مطابقت داشت. وی اظهار نمودکاهش وزن دانه ممکن است در نتیجه ریزش برگها و کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه ها و یا کوتاه شدن دوره تشکیل دانه باشد. با توجه به معنی دار بودن اثر متقابل رقم و آبیاری ملاحظه شد که رقم ناز که ریزترین رقم بود چه در شرایط آبیاری نرمال و چه در تنش کمترین وزن دانه را داشت. رقم درخشان که بیشترین وزن دانه را داشت، بررسی تیمارهای سوپر جاذب نشان داد که سوپر جاذب ها از نظر افزایش وزن دانه در سه سطح مختلف قرارگرفتند و با افزایش مصرف پلیمر وزن دانه‌ها افزایش یافت بطوریکه وزن دانه‌ها در شرایط غلظت ۷ درصد نسبت به غلظت ۵ درصد، حدود ۷ درصد و نسبت به شاهد ۸,۱۷ درصد افزایش یافت که با نتایج اسپکت (Especht and Harvy,2000) مبنی بر افزایش وزن دانه‌ها در غلظت بالاتر سوپر جاذب در لوبیا قرمز مطابقت داشت. علت افزایش وزن دانه ها در شرایط کاربرد پلیمر، در دسترس بودن آب به میزان مناسب برای گیاه و هم چنین انتقال بهتر مواد فتوسنتزی به دانه ها بودکه در نتیجه از چروکیده شدن آنها جلوگیری کرد.اثر ساده کلیه عوامل مورد آزمون بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول-۱). اثر متقابل دوگانه رقم در آبیاری و سوپر جاذب در آبیاری نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. در هر سه رقم با افزایش فواصل آبیاری از ۲ به ٤ و ٦ روز یکبار میزان این صفت کاهش یافت. رقم ناز در هر سه دوره آبیاری نسبت به دو رقم دیگر از نظر شاخص برداشت برتر بود. مطالعات صورت گرفته توسط آقاعلیخانی (۱۳۸۱) در لوبیا قرمز نشان داد که تنش رطوبتی باعث کاهش شاخص برداشت از ۳۱ درصد به ۲۳ درصد شد هم چنین اثر متقابل آبیاری و سوپر جاذب نشان داد که مصرف این ماده در تمام فواصل آبیاری قادر بودکه میزان این صفت را نسبت به شرایط عدم مصرف سوپر جاذب افزایش دهد. لازم به ذکر است که مصرف پلیمر با غلظت بالاتر تأثیر بیشتری بر افزایش شاخص برداشت گذاشت. نتایج حاصله با نتایج آل هاربی (AL Harbi,1994) مبنی بر افزایش شاخص برداشت گیاه گوجه فرنگی در غلظت ٦ درصد پلی‌مر و غلظت بالاترآن برابری داشت. این مواد با توجه به ذخیره آب و مواد غذایی و در دسترس قرار دادن آن به طرز مناسب در اختیارگیاه بخصوص در هنگام تنش وکاهش تلفات ناشی ازکم‌آبی و همچنین کاهش شسته شدن آب و مواد غذایی از دسترس گیاه سبب افزایش عملکرد اقتصادی و بیولوژیک شد و باعث افزایش این صفت شد.از جمله پارامترهای فیزیولوژیکی مهم که می‌توان آن را به منظور ارزیابی گیاه در مواجه با تنش خشکی مورد بررسی قرار داد ،کارآیی مصرف آب می‌باشدکه با بهره گیری از آن می‌توان به بررسی رابطهٔ کمی بین رشد گیاه و آب مصرفی پرداخت. هر عاملی که عملکرد را در گیاه ارتقاء بخشد می‌تواند این صفت را نیز افزایش دهد و همچنین هر عاملی که سبب کاهش تبخیر و تعرق می‌شود در صورتیکه اثر نامطلوبی بر عملکرد نداشته باشد موجب افزایش کارآیی مصرف آب خواهد شد. تمامی اثرات اصلی و متقابل در سطح احتمال ۱٪ بر این صفت معنی دار بود. میزان تنش خشکی افزایش یافت میزان کارایی مصرف آب نیزکمتر شد. رقم ناز در هر سه دوره آبیاری برتری خود را از نظر این پارامتر نشان داد. به طوری که با توجه به جدول ۳ بیشترین کارایی مصرف آب با میانگین ۹٦,۲ گرم ماده خشک در

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم آب مصرفی برای رقم ناز در آبیاری ۲ روز یکبار وکمترین مقدارکارایی مصرف آب برای رقم درخشان و آبیاری ٦ روز یکبار با میانگین ۹۵,۰گرم ماده خشک در کیلوگرم آب مصرفی مشاهده شد. با افزایش فاصله آبیاری گیاه دچار تنش کم آبی بیشتر شد و این تنش سبب کاهش عملکرد و افزایش تبخیر و تعرق توسط گیاه شد. علت بالا بودن این پارمتر برای رقم ناز توانایی این گیاه جهت استفاده از آب به طرز بهینه و متحمل تر بودن این رقم به خشکی و توانایی تولید بالاترگیاه بود. مقایسه میانگین های سطوح اثر متقابل آبیاری و سوپر جاذب نشان دادکه این ماده در شرایط تنش و افزایش فواصل آبیاری قادر بود با افزایش آب مورد استفاده برای گیاه میزان تنش را کاسته و سبب افزایش کارایی مصرف آب گردد مصرف سوپر جاذب در هر دو غلظت قادر بود که میزان این صفت را در شرایط ٦ روز یکبار آبیاری نسبت به زمانی که این ماده استفاده نمی شود افزایش دهد. به طوری که میانگین این صفت در شرایط استفاده از این ماده به میزان ۰٫۵ در ٦ روز یکبار آبیاری نسبت به زمان عدم کاربرد این ماده ٤٤٪ و در شرایط استفاده از این ماده به میزان ۰٫۷ و در ٦روز یکبار آبیاری به میزان ۵۸٪ افزایش نشان دهد. غلظت بالاتر این مواد با قرار دادن آب مناسب و بهینه در اختیار گیاه سبب افزایش کارایی مصرف آب شد. زیرا این مواد قادرند آب را در خود ذخیره و در هنگام تنش و احتیاج، در اختیار گیاه قرار دهند. با توجه به نتایج مشاهده شدکه غلظت ۰٫۷ پلیمر نسبت به غلظت ۰٫۵ توانست میزان این پارامترررا افزایش دهد در نتیجه گیاه در غلظت بالاتر این پلیمر قادر بود از آب قابل دسترس نهایت استفاده را نموده و ماده خشک بیشتری را تولید نماید. طبق نظر گنجی خرم دل (۱۳۷۸) افزودن این ماده به خاک علاوه بر اینکه ظرفیت نگهداری آب در خاک را افزایش می دهد، از میزان تبخیر آب در خاک نیز کاسته و در نهایت کارآیی مصرف آب آبیاری افزایش می دهد. بنابراین افزایش کارایی مصرف آب در شرایط دو روز یکبار برای درجات مختلف پلیمر به علت کاهش میزان تبخیر خاک و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک بود. در نتیجه انتقال آب و مواد غذایی را در گیاه افزایش و میزان آب مصرفی در گیاه کاهش و میزان ماده خشک تولیدی را در گیاه افزایش داد. با توجه به معنی دار بودن اثر متقابل پلیمر در رقم، مشخص شدکه در هر سه رقم با افزایش مصرف پلیمر میزان کارایی مصرف آب افزایش یافت. رقم ناز با میانگین ۵۳,۳ گرم ماده خشک در کیلوگرم آب مصرفی بیشترین کارایی مصرف آب را در غلظت ۰٫۷ نشان داد. تایلر و همکاران (Taylor and Half acre,1986) نیز به نتایج مشابهی مبنی بر کاهش نیاز آبیاری در اثر مصرف پلیمر دست یافتند. نتیجه گیری نهایی نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که کمبود آب سبب کاهش تعداد غلاف، تعداد دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، طول غلاف، وزن صد دانه و کارآیی مصرف آب شد. رقم ناز نسبت به دو رقم درخشان وD81083 از تحمل بیشتری به کم آبی برخوردار بودند. با افزایش شدت تنش کاربرد سوپرجاذب از آن جهت مؤثر است که ریشه گیاه رطوبت را از محلول خاک دریافت می کند نه از خاکدانه، زمانی که رطوبت کم می شود (خاک خشک می شود) ریشه گیاه با فشار مکش سعی در دریافت رطوبت دارد با مصرف سوپرجاذب ، پلیمر و خاک با هم به رقابت پرداخته و آب وارد محلول خاک شده بدین ترتیب آب راحتتر در دسترس ریشه گیاه قرار می گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات زراعی وکارآیی مصرف آب در ارقام و تیمارهای مختلف آبیاری تحت تأثیر پلیمر سوپرجاذب

منابع تغییر	درجه آزادی	طول غلاف	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف	عملکرد دانه	وزن صد دانه	شاخص برداشت	کارآیی مصرف آب
تکرار	3	0.106	0.765	0.265	6871.073	6.878	0.524	0.024
آبیاری(A)	2	20.144**	56.135**	97.677**	7708313.069**	4305.852**	215.903**	2.588**
رقم (B)	2	17.132**	63.240**	63.846**	5591891.431**	631.412**	121.335**	20.339**
A*B	4	0.046	2.123**	1.896**	430483.535**	257.812**	1.635**	0.239**
سوپرجاذب(C)	2	15.216**	21.664**	27.473**	3349387.775**	165.900**	154.191**	14.139**
A*C	4	0.060ns	0.423**	0.690*	44040.756**	1.441ns	2.621**	0.249**
B*C	4	0.238**	0.234ns	0.337ns	68553.124**	2.404ns	0.977	0.349**
A*B*C	8	0.067ns	0.108ns	0.083	8461.432**	1.122ns	2.462**	0.072**
Error	78	0.060	0.107	0.216	146910.267	0.984	0.354	0.008
ضریب تغییرات	-	4.43	8.04	8.63	4.30	3.82	1.43	4.63

*,**به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. **ns :** عدم وجود اختلاف معنی دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲:مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تأثیر پلیمر سوپرجاذب با آزمون دانکن

تیمار	طول غلاف(cm)	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	وزن صد دانه(g)	شاخص برداشت (٪)	کارآیی مصرف آب $g.kg^{-1}$
فاصله آبیاری							
۲ روز یکبار	6.356a	7.214a	5.450a	1507.178a	38.38a	44.15a	2.084a
٤ روز یکبار	5.261b	4.919b	3.756b	924.406b	21.93b	41.13b	2.069a
٦ روز یکبار	4.925c	4.019c	3.014c	593.183c	17.67c	39.30c	1.613b
رقم							
درخشان	5.042c	4.103c	2.911c	651.838c	29.43a	39.65c	1.244c
D81083	5.194b	5.289b	3.792b	941.402b	27.22b	41.60b	1.792b
ناز	6.306a	6.761a	5.517a	1431.526a	21.33c	43.32a	2.730a
درصد سوپرجاذب							
0	4.825c	4.442c	3.258c	703c	23.76c	39.36c	1.292c
5	5.600b	5.544b	4.158b	1007b	26.18b	41.72b	1.298b
7	6.117a	6.167a	4.803a	1314a	28.04a	43.49a	2.546a

در هرستون میانگین هایی که دارای حروف غیرمشترک می باشند در سطح احتمال یک درصد معنی دار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳:مقایسه میانگین های سطوح اثر متقابل رقم و فاصله آبیاری بر صفات مورد بررسی با آزمون دانکن

تیمار	طول غلاف(cm)	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	وزن صد دانه(g)	شاخص برداشت(٪)	کارآیی مصرف آب $g.kg^{-1}$
فاصله آبیاری(روز) × رقم							
۲ روز یکبار× درخشان	5.84	5.52 d	3.95 c	951.45 d	45.90 a	42.02 d	1.31 g
۲ روز یکبار× D81083	6.05	7.12 b	5.00 b	1430.40 b	41.51 b	44.70 b	1.97 c
۲ روز یکبار× ناز	7.17	8.99 a	7.40 a	2139.66 a	27.72 c	45.71 a	2.96 a
٤ روز یکبار × درخشان	4.85	3.67 f	2.58 e	655.05 f	24.00d	39.43 f	1.46 f
٤ روز یکبار × D81083	4.87	4.78 e	3.59 d	802.40 e	22.09 e	41.00 e	1.79 d
٤ روز یکبار × ناز	6.05	6.30 c	5.09 b	1315.75 c	19.71 f	42.96 c	2.94 a
٦ روز یکبار × درخشان	4.43	3.10 g	2.20 f	348.99 h	18.40g	37.50 g	0.95 h
٦ روز یکبار × D81083	4.65	3.95 f	2.78 e	591.38 g	18.05 g	39.10 f	1.60 e
٦ روز یکبار × ناز	5.68	4.99 e	4.05 c	839.16 e	16.55 h	41.29 e	2.28 b

در هرستون میانگین هایی که دارای حروف غیرمشترک می باشند در سطح احتمال یک درصد معنی دار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول۳:

تیمار	طول غلاف (cm)	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	وزن صد دانه(g)	شاخص برداشت (٪)	کارآیی مصرف آب $g.kg^{-1}$
فاصله آبیاری× درصد سوپرجاذب							
۲ روز یکبار × صفر	5.59	5.99 c	4.40 c	1147.39 d	35.77	41.52 d	1.62 e
۲ روز یکبار × ۵	6.43	7.44 b	5.59 b	1486.26 b	38.98	44.53 b	2.05 d
۲ روز یکبار × ۷	7.04	8.20 a	6.35 a	1860.87 a	40.39	46.39 a	2.57 b
٤ روز یکبار × صفر	4.59	4.01 f	3.01 e	595.67 g	19.96	39.09 g	1.33 f
٤ روز یکبار × ۵	5.36	5.05 d	3.84 d	916.81 e	21.90	41.00 e	2.05 d
٤ روز یکبار × ۷	5.82	5.69 c	4.40 c	1026.72 c	23.94	43.30 c	2.82 a
٦ روز یکبار × صفر	4.29	3.31 g	2.35 f	341.83 h	15.54	37.48 h	0.92 g
٦ روز یکبار× ۵	5 00	4.14 f	3.04 e	611.29 g	17.68	39.64 f	1.67 e
٦ روز یکبار× ۷	5.48	4.60 e	3.64 d	820.41 f	19.79	40.77 e	2.23 c

در هرستون میانگین هایی که دارای حروف غیرمشترک می باشند در سطح احتمال یک درصد معنی دار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول۳:

تیمار	طول غلاف(cm)	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	وزن صد دانه(g)	شاخص برداشت(٪)	کارآیی مصرف آب $g.kg^{-1}$
رقم × درصد سوپرجاذب							
درخشان × صفر	4.50 g	3.33	2.13	425.41 h	26.65	37.74 f	0.79 I
درخشان × ۵	5.00 f	4.28	2.91	649.56 g	29.95	39.54 e	1.24 g
درخشان × ۷	5.60 cd	4.69	3.68	888.54 f	31.70	41.68 c	1.70 f
D81083× صفر	4.50 g	4.29	3.10	613.13 g	25.29	39.48 e	1.11 h
D81083× ۵	5.29 e	5.46	3.81	965.20 e	27.44	41.85 c	1.85 e
D81083×۷	5.78 c	6.10	4.45	1245.86 c	29.01	43.46 b	2.40 c
ناز × صفر	5.45 de	5.70	4.54	1073.35 d	19.42	4087 d	1.97 d
ناز × ۵	6.50 b	6.88	5.74	1405.62 b	21.17	43.77 b	2.68 b
ناز × ۷	6.95 a	7.10	6.26	1815.60 a	23.40	45.32 a	3.53 a

در هرستون میانگین هایی که دارای حروف غیرمشترک می باشند در سطح احتمال یک درصد معنی دار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

۱- آسترکی، ح. ح. نیکخواه، م. ر. تقوی، و . پ. پزشکپور. ۱۳۸٤. بررسی صفات مختلف جو در شرایط تنش خشکی و بدون خشکی. چکیده مقالات اولین همایش گیاهان علوفه‌ای کشور.

۲- آقاعلیخانی، م. و ز. طهماسبی.۱۳۸۱. تأثیر تنش کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم لوبیا قرمز. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

۳- اله دادی، ا.۱۳۸۱. بررسی تأثیر کاربرد هیدروژنهای سوپر جاذب بر کاهش تنش خشکی در گیاهان. مجموعه مقالات دومین دوره تخصصی. آموزشی. کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژنهای سوپر جاذب پژوهشگاه پلیمر پتروشیمی ایران.۱۲صفحه.

٤- بانج شفیعی، ش. ۱۳۸۱. تأثیر پلیمر سوپر جاذب بر افزایش رطوبت خاک، بازدهی کود، رشد و استقرار گیاه پانیکوم. مجموعه مقالات دومین دوره تخصصی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژلهای سوپر جاذب پژوهشگاه پلیمر ایران.۱۱صفحه.

۵ـ بقایی، ن.۱۳۸۳. بررسی اثر تنش کمبود آب در مراحل مختلف نمو بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم لوبیا چیتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

٦- خورگامی، ع، ۱۳۷٦. بررسی برخی از پارامترهای فیزیولوژیکی و زراعی لوبیا چشم بلبلی در شرایط خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحدکرج.

۷- رفیعی، ح.، د. حبیبی، ن.خدابنده، ج. دانشیان، م. مشهدی اکبر بوجار، و م. شکروی.۱۳۸٤. آنزیم های آنتی اکسیدانت معیاری جهت گزینش ارقام مقاوم به خشکی در آفتابگردان روغنی. چکیده مقالات اولین همایش علوم زیستی ایران.

۸- روشن، ب.۱۳۸۱. تأثیر مصرف سوپر جاذب بر افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی. مجموعه مقالات دومین دوره تخصصی. آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژلهای سوپرجاذب پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران.۱٤صفحه.

۹-شکروی، م. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد مختلف آفتابگردان آجیلی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی ساوه.

۱۰- گنجی خرم دل، ن. ۱۳۷۸. تأثیر پلیمر سوپر جاذب رطوبت PR3003A بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک. پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری،دانشکده کشاورزی،دانشگاه تربیت مدرس.۱٦۵صفحه.

11.AL-Harbi, A. R., A. M. AL-Omran, H. Wahdan and A. Shalaby. 1994. Arid soil Research and Rehabilitation. Journal-article,8:3,285-290

12. Degaiorgi, C. F., 2002. Hydrogels for immobilization of bacteria used in treatment of metal contaminated wastes. Radiation Physics and chemistry. 63: 109-113.

13.Doorenbos, J. and A. H. Kassam.1979. Yield response to water. F.A.O. Irrigiation and Drainage Paper.No:22,98-112 Rome.Italy.

14.Doss, B.D. et al., 1974. Effects of soil water stress at various grwoth stages of soybean yield. Agron.J. 66: 297-299.

15.Especht, S. and J. Harvy. 2000. Use of hydrogels to reduce leaf loss and haster root establishment forest research.

16.Harvey, J. 2002. Use of hydrogels to reduce leaf loss haster root.Establishment forest research.45,220-228.

www.SID.ir

Archive of SID

17. Hunson, A .D and W. D. Hitz. 1982. Metabolic response of mesophytes to plant water difficits Ann. Rev. Plant. Physiol. 33: 163-203.
18.Huttermann, A., K. Reise, M. Zomorrodi and S. Wang. 1999. The use of hydrogels for afforestation of difficult stands:water and salt stress.In: Zhou,H. and H. Weisgerber:Afforestation in semiarid regions pp. 167-177. Datong. Jinshatan.China.
19.Kramer, P. J., 1969. Plant and soil water relationships. Amodern synthesis mc crow – Hill. Inc NewYork.
20.Levy, D., 1986. Varietal differences in the response of potatoes to repeated short priods of water stress in hot climates. 2.tuber yield and dry matter accumulation and other tuber properties potato Res : 26 : 315-21.
21. Padman, D. R., B. L. Porwal and J. C. Patel 1994. Effect of Levels of Irrigation Nitrogen and jalas hakti on Growth and yield Indian mustard. Indian Journal of Agronomy 39: 599-603.
22.Seybold, A. 1999. Polyacrylamide Review. Soil Conditioning and environmental fate. Soil Science and Plant Analysis, 25: 11-12.
23.Taylor, K. C. and R. G. Half Acre. 1986. The effect of hydrophilic polymer on media water retention and nutrient availability to ligustum. Horts Science 21: 1159-1161.
24.Turk, K. J., A. E. Hall. and G. W. Asbell. 1980. Drought adaption of cowpea. I influence of drought on seed yield. Argon. J. 72: 413-42.

www.SID.ir