Archive of SID

تأثیر پلیمرسوپر جاذب آب بر روی صفات زراعی و فیزیولوژیکی ارقام مختلف لوبیا قرمز تحت تنش خشکی در شرایط گلخانه‌ای

پریناز پوراسماعیل [۱] *، داوود حبیبی [۲]، ابوالقاسم توسلی [۳]، حسین زاهدی [۴]، حمیدرضا توحیدی‌مقدم [۵]

چکیده

این پژوهش برای مطالعه‌ی تأثیر پلیمر سوپر جاذب بر برخی از خصوصیات زراعی (عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن صد دانه) و فیزیولوژیکی (میزان آب نسبی برگ، مقاومت غشاء سیتوپلاسمی) ارقام مختلف لوبیا قرمز تحت تنش خشکی در سال زراعی۱۳۸۴ در گلخانه‌ی تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج صورت گرفت. در این تحقیق سه رقم مختلف لوبیا قرمز (درخشان، D81083 و ناز)، در شرایط آبیاری (۲، ۴، ۶ روز یکبار) با سه غلظت مختلف سوپر جاذب (۷،۵،۰ درصد) مورد بررسی قرار گرفتند و طرح آماری بکار رفته در این پژوهش، طرح فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار بود که در این بررسی، فاکتور A تیمارهای آبیاری، فاکتور B ارقام و فاکتور C غلظت‌های مختلف سوپر جاذب بود. نتایج حاصل از تحقیقات نشان داد، بین تیمارهای مختلف آبیاری، ارقام و غلظت‌های مختلف سوپر جاذب اختلاف معنی‌داری وجود داشته و استرس خشکی تأثیر معنی‌داری در کاهش صفات زراعی داشته و غلظت ۷٪ از این ماده توانسته سبب افزایش صفات زراعی شود. ناز و درخشان به ترتیب ارقام متحمل و حساس در این پژوهش شناخته شدند. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد پلیمر سوپر جاذب با جذب و نگهداری آب قادر است بسیاری از تلفات ناشی از کم آبی را کاهش داده و سبب افزایش صفات مختلف شود. بهترین غلظت در این بررسی، غلظت ۷٪ و بهترین رقم، رقم ناز تشخیص داده شد.

کلمه‌های کلیدی: تنش خشکی، لوبیا قرمز، پلیمر سوپر جاذب، عملکرد، میزان آب نسبی برگ، پایداری غشاء سیتوپلاسمی

۱- دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. مسئول مکاتبه. Parinaz_p_esmaeel@Yahoo.Com

۲- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحدکرج

۳- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

۵- دانش آموخته دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت : زمستان ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش : تابستان ۱۳۸۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

خشکی از جمله مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده‌ی پتانسیل تولید در اراضی کشاورزی است و توسعه‌ی واریته‌های مقاوم به خشکی می‌تواند در کاهش مشکل خشکی در چنین مناطقی مفید باشد. بخش اعظم کشور ایران تحت تأثیر اقلیم خشک و نیمه خشک بوده و خصوصاً خشکسالی‌های اخیر به این مشکل افزوده است. کاهش تلفات آب و افزایش راندمان آبیاری همواره مورد نظر محققان و متخصصین امر کشاورزی بوده است، یکی از راه‌های مورد نظر محققان کشاورزی، استفاده از مواد اصلاح کننده و افزودنی به خاک است. کاربرد و اختلاط مواد پلیمر سوپر جاذب می‌تواند مقادیر متفاوتی آب را در خود ذخیره و قابلیت ذخیره‌سازی و نگهداری آب را در خاک مورد نظر افزایش دهد و در نهایت در مواقع کم آبی، آب مورد نیاز گیاه را در اختیارش قرار داده و سبب ارتقاء رشد آن شود (اله‌دادی، ۱۳۸۱). بنا بر نظر روشن (۱۳۸۱) پلیمرها ترکیبات سنتتیک بوده و به صورت مصنوعی تولید می‌شوند این مواد از پلی‌آکریلات‌پتاسیم و کوپلیمرهای پلی‌اکریل‌آمید 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 شدند. این مواد بی‌بو، بی‌رنگ و بدون خاصیت آلایندگی خاک، آب و بافت گیاه می‌باشند. بنا بر نظر Degaiorgi (2002) مصرف سوپر جاذبه‌ها سبب افزایش فعالیت میکروارگانسیم‌ها و میکوریزا خواهد شد.این مواد بنا بر نظر Seybold (1999) ساختمان ۱۰۰٪ طبیعی دارند و هیچ آسیبی به طبیعت وارد نمی‌کند 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 دوره‌ای کوتاه می‌تواند شدیداً عملکرد و کیفیت محصول را کاهش دهد. تنش خشکی در مرحله‌ی گرده افشانی باعث خشک شدن دانه‌های گرده وکلاله مادگی می‌شود و خشک شدن دانه‌های گرده سبب اختلال در عمل گرده افشانی توسط حشرات می‌شود، همچنین خشک شدن کلاله مادگی سبب عدم چسبیدن دانه‌های گرده به کلاله و عدم جوانه‌زنی دانه‌های گرده بر روی کلاله می‌شود بطوریکه مرحله‌ی گرده افشانی سهم عمده‌ای از کاهش عملکرد لوبیا را به خود اختصاص می‌دهد (Doorenbos et al, 1979).

Turk et al (1980) در آزمایشی نشان دادند که در طی تنش خشکی وزن صد دانه و تعداد دانه بیش‌ترین تأثیر تنش خشکی را می‌پذیرند. مصرف سوپر جاذب در لوبیا قرمز سبب افزایش ماده‌ی خشک و افزایش مقاومت به خشکی در این گیاه می‌شود (Harvy, 2002).

www.SID.ir

Archive of SID

Huterrman et al (1999) مشاهده کردند که مصرف پلیمر ضمن کاهش تلفات ناشی از کم آبی قادر است سبب افزایش برخی صفات همچون تعداد دانه‌ها و وزن صد دانه شود. Padman, et al (1994) اثر سطوح مختلف آبیاری، نیتروژن و پلیمر Jalashakti را بر روی رشد و عملکرد خردل هندی(Brassica juncea) بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که عملکرد دانه در تیمارهای حاوی پلیمر سوپر جاذب بیش‌تر از تیمارهای بدون سوپر جاذب است (الهدادی، ۱۳۸۱). با کاربرد ۶ مقدار سوپر جاذب (۰، ۱، ۲، ۳، ۴ و۵ گرم) در کیلوگرم خاک و ۴ دور آبیاری (فواصل زمانی ۱۰، ۱۴ ، ۱۸ و ۲۲ روز) بر روی رشد و عملکرد ذرت علوفه‌ای رقم Single Cross 704 تحت شرایط گلخانه‌ای، نتیجه گرفت که سوپر جاذبه‌ها با غلظت بالاتر بر روی صفاتی همچون ارتفاع بوته و تجمع ماده‌ی خشک گیاه اثر مثبت داشته و همچنین با افزایش فواصل زمانی آبیاری تأثیر حضور سوپر جاذب و نیز مقادیر بالاتر آن محسوس‌تر به نظر می‌رسد. تحقیقات بر روی populus euphratica در چهار مخلوط ۴،۲،۰و۷ درصد پلیمر با خاک نشان داد که غلظت بالاتر سوپرجاذب سبب افزایش درصد ماده خشک تولیدی توسط ریشه شده و توسعه ریشه را نیز سبب شد (Huterrman et al, 1999).

Specht et al (2000) در طی بررسی‌هایی بر روی لوبیا قرمز مشاهده کردند که غلظت بالاتر این پلیمر قادر است میزان برخی از صفات همچون اجزای عملکرد، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف را به طور معنی‌داری افزایش دهد، همچنین مشاهدات وی بیان کننده‌ی افزایش شاخص برداشت در گیاه نیز بود.

حجازی (۱۳۸۴) بیان کرد، بیش‌ترین استرس‌های محیطی در نهایت بر روی غشای سیتوپلاسمی سلول آسیب می‌رساند مانند سرما، خشکی و یا شوری با تأثیر روی غشای سیتوپلاسمی و ایجاد آسیب به آن موجب خروج محتویات سلول گشته که در نهایت مرگ سلول را فراهم می‌سازد.

Vasquez (1990) با مطالعاتی که بر روی گونه‌های مختلف لوبیا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین استراتژی برای افزایش مقاومت به خشکی در گیاهان پایداری غشای یاخته بعد از اعمال تنش خشکی است. Santiago et al (2000) بیان کردند، خشکی محیط با تأثیر بر هدایت روزنه‌ای سبب کاهش آب درون بافتی برگ‌ها می‌شود. نظر به این‌که لوبیا نیاز آبی بالایی دارد و با توجه به تحقیقات انجام شده نسبت به کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب بر روی گیاهان مختلف از جمله لوبیا، این تحقیق با هدف کاهش نیاز آبی لوبیا و افزایش تحمل به خشکی و تأثیر آن بر صفات مختلف زراعی و فیزیولوژیکی اجرا شد. در مجموع اهداف کلی بررسی را می‌توان به شرح زیر طبقه‌بندی کرد.

تعیین بهترین رقم لوبیا از نظر عملکرد محصول و سازگاری با تنش خشکی، بررسی اثرات سوپر جاذب در افزایش عملکرد، بررسی برخی صفات فیزیولوژیکی و ارتباط آنها با پلیمرسوپر جاذب و ارقام مختلف لوبیا.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه‌ی تحقیقاتی - آموزشی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در مهرشهر در اردیبهشت سال ۱۳۸۴ اجرا شد. خاک محل آزمایش شنی - لومی و واکنش pH خاک ۷/۶۵ بود. برای اجرای این پژوهش از آزمایش فاکتوریل در پایه‌ی طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار استفاده شد. بطوریکه فاکتور A، تیمارهای مختلف آبیاری (۲، ۴ و۶ روز یک بار)، ۳ رقم لوبیا قرمز (درخشان، D810830 و ناز) به عنوان فاکتور B و سه غلظت مختلف سوپر جاذب (۰، ۰/۰۵ و ۰/۰۷) به عنوان فاکتور C مورد بررسی قرار گرفتند. لازم به توضیح است‌که، فرم بوته در رقم درخشان ایستاده و رشد آن محدود، با متوسط ارتفاع ۴۰-۳۵ سانتی‌متر، دوره‌ی رشد و نمو ۹۵ روز، وزن صد دانه آن ۴۷ گرم و متوسط عملکرد آن ۲۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و به دلیل ایستاده بودن نسبت به رقابت با علف‌های هرز ضعیف می‌باشد همچنین این رقم به خشکی بسیار حساس می‌باشد. در رقم D81083، فرم بوته ایستاده با رشد محدود و متوسط ارتفاع ۳۵-۳۰ سانتی‌متر، دوره‌ی رشد و نمو آن ۸۰ روز، وزن صد دانه ۴۶ گرم با متوسط عملکرد ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. از نظر مقاومت در برابر عوامل نامناسب متحمل‌تر از رقم درخشان است و در رقم ناز متوسط ارتفاع ۶۴ سانتی‌متر و طول دوری رشد و نمو آن ۹۵ روز، وزن صد دانه آن ۲۷ گرم با متوسط عملکرد ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. برای آماده‌سازی گلخانه تعداد ۳۲۴ گلدان پلاستیکی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر و قطر دهانه ۱۸ سانتی‌متر آماده شد. گلدان‌ها در۴ تکرار ۸۱ تایی درون گلخانه به طور منظم چیده شدند بطوریکه هر ۳ گلدان ۱ تیمار را تشکیل می‌دادند. برای جلوگیری از تأثیر گلدان‌های مختلف بر یکدیگر و سهولت آبیاری و عملیات اجرایی در دو طرف هر واحد آزمایشی قسمت حاشیه‌ای به عرض ۱ متر در نظر گرفته شد تا عملیات آبیاری گلدان‌ها در هر واحد آزمایشی به طور جداگانه انجام شود. کشت بذر به صورت دستی در هر گلدان در تاریخ ۸۴/۲/۱۹ صورت گرفت. در ابتدا برای هرگلدان دو غلظت سوپر جاذب ۰/۵٪ و ۰/۷٪ به طور جداگانه درست شد. علت انتخاب این غلظت‌ها این بود که محققینی همچون الهدادی (۱۳۸۱) با کاربرد غلظت ۰/۵٪ از این ماده و Huttermann et al (1999) با مصرف غلظت ۰/۷٪ از این ماده در مقایسه با غلظت‌های کم‌تر بر روی گیاهان مختلف به این نتیجه دست یافتند که غلظت بالاتر این ماده سبب افزایش عملکرد و مقاومت به خشکی در گیاه می‌شود و با توجه به نتایج محققان دیگر همچون Harvey (2002) و Specht & Harvy (2000) در رابطه با افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاه با کاربرد پلیمر، این ماده با هدف افزایش مقاومت به خشکی در لوبیا قرمز و افزایش عملکرد درآن مورد استفاده قرارگرفت. پس از نیم ساعت، سوپر جاذب‌ها کاملاً آب را به خود جذب کردند سپس با پیمانه‌ی مورد نظر، درون گلدان‌ها خاک گلخانه (مقدار ۶

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم برای هر گلدان) به طور کامل با سوپر جاذب مخلوط گردید سپس تعداد ۱۰ عدد بذر لوبیا ضد عفونی شده با قارچ‌کش ویتاواکس برای هرگلدان (برای هر تیمار ۳۰ عدد بذر در سه گلدان) در سوراخ‌هایی به عمق ۴-۳ سانتی‌متر قرار داده شد و روی آنها با خاک پوشانده شد. لازم به ذکر است پلیمر مورد نظر مصنوعی بوده و از پلی‌آکریلات‌پتاسیم و کوپلیمرهای پلی‌اکریل‌آمید ساخته شده و این مواد قادرند در تماس با آب آن را سریعاً تا چندین برابرحجم خود جذب و نگهداری کنند در نهایت با کاهش تنش ناشی از خشکی سبب ارتقای رشد گیاه شوند در ضمن این مواد بی‌بو، بی‌رنگ و بدون خاصیت آلایندگی خاک، آب و بافت گیاه می‌باشند. عملیات آبیاری بلافاصله پس از کاشت با کمک پیمانه و به صورت دستی انجام گرفت بطوریکه قبل از آزمایش اصلی میزان خروجی آب اندازه‌گیری شد و سپس طبق برنامه زمانی برای تمامی گلدان‌ها آبیاری به کمک پیمانه صورت گرفت، اعمال تنش از تاریخ ۸۴/۳/۸ پس از تنک گلدان‌ها صورت گرفت به این صورت که تعداد ۵ بوته کامل و سالم در گلدان‌ها باقی و در فاصله زمانی ۶،۴،۲ روز یک بار گلدان‌ها آبیاری شدند. برای آبیاری اول میزان ۱۰۰۰cc آب برای تمام گلدان‌ها و از آبیاری دوم به بعد میزان ۵۰۰cc آب در نظر گرفته شد (بر اساس آزمایشات صورت گرفته و محاسبه خروجی آب)، تا قبل اعمال تنش هر ۲ روز یک بار آبیاری به طور یکسان برای تمام گلدان‌ها صورت گرفت. پارامترهای اندازه‌گیری شده عبارت بودند از: عملکرد دانه، وزن صد دانه، شاخص برداشت، مقاومت غشای سیتوپلاسمی و میزان آب نسبی برگ.

نتایج

عملکرد دانه

صفت عملکرد دانه برای تیمارهای مختلف در جدول تجزیه واریانس ۱ آورده شده و نتایج این جدول نشان می‌دهد که بین تمام اثرات اصلی و اثرات متقابل در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد، با توجه به معنی‌دار بودن تیمارهای آبیاری، مقایسه‌ی میانگین آنها در جدول ۲ بررسی و مشاهده می‌شود که تیمارهای مختلف آبیاری در ۳ گروه جداگانه قرار می‌گیرند بطوریکه با افزایش فواصل آبیاری میزان عملکرد دانه کاهش می‌یابد، تیمار آبیاری ۲ روز یک بار با عملکرد ۱۵۰۷/۱۷ گرم در متر مربع، بالاترین عملکرد را داشته، سطوح آبیاری ۴ و ۶ روز یک بار به ترتیب با عملکرد ۹۲۴/۴۰ و ۵۹۳/۱۸ گرم در مترمربع، به ترتیب در گروه دوم و سوم قرار می‌گیرند. مقایسه‌ی میانگین ژنوتیپ‌ها نشان می‌دهد که رقم ناز با میانگین عملکرد ۱۴۳۱/۵۲ گرم در متر مربع و رقم درخشان با میانگین عملکرد ۶۵۱/۸۳ به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد را دارا می‌باشند و رقم D81083 در حد وسط قرار می‌گیرد (رقم ناز نسبت به رقم درخشان ۵۴٪ برتری نشان می‌دهد). غلظت‌های

www.SID.ir

Archive of SID

مختلف سوپر جاذب نیز بررسی و ملاحظه می‌شود که مصرف این ماده به غلظت ۵ و ۷ درصد قادر است نسبت به شاهد به طرز معنی‌داری عملکرد را افزایش دهد و از ۷۰۳/۹۶ (شاهد) به ۱۰۰۷ (غلظت ۵٪) و ۱۳۱۴ در شرایط (غلظت ۷٪) برساند. اثرات متقابل رقم در آبیاری و رقم در سوپر جاذب در جدول ۳ آورده شده و ملاحظه می‌شود بیش‌ترین عملکرد مربوط به رقم ناز و غلظت ۷٪ و شرایط نرمال (شاهد) می‌باشد. با توجه به جدول مربوط به اثرات متقابل سوپر جاذب و آبیاری ملاحظه می‌شود که این ماده در تمام فواصل آبیاری (۲، ۴ و۶ روز یک بار) قادر است که بر روی این پارامتر تأثیر مثبت داشته و سبب افزایش عملکرد شود و این افزایش در غلظت ۷٪ نسبت به غلظت ۵٪ برتری نشان می‌دهد. بیش‌ترین میزان عملکرد در غلظت ۷٪ و شرایط ۲ روز آبیاری ملاحظه می‌شود و همچنین در شرایط استرس ۶ روز آبیاری یک بار با غلظت ۷٪ ، این ماده قادر است به رغم کاهش آب مورد نیاز گیاه عملکرد را تا حد ۲ روز یک بار بدون مصرف این ماده افزایش دهد.

وزن صد دانه

وزن صد دانه برای تیمارهای مختلف بررسی و نتایج در جدول ۱ مندرج است، بررسی نتایج جدول مذکور نشان می‌دهدکه برای سه فاکتور اصلی آبیاری، ارقام مورد بررسی و سطوح سوپر جاذب در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین مقایسه‌ی میانگین صفت مورد بحث در سطوح آبیاری در جدول ۲ منعکس و نتایج حاصله از آن نشان می‌دهد که با افزایش فواصل زمانی آبیاری از ۲ به ۴ و سپس ۶ روز یک بار به تدریج وزن صد دانه کاهش نشان می‌دهد بطوریکه تیمارهای آبیاری در سه گروه متفاوت قرار می‌گیرند. آبیاری ۲ روز یک بار با وزن صد دانه ۳۸/۳۸ گرم در صدر گروه و آبیاری ۶ روز یک بار با ۱۷/۶۷ در گروه سوم قرار می‌گیرد. ارقام مقایسه و نتایج حاکی از این است که رقم درخشان که درشت‌ترین رقم در بین دو رقم دیگر است بیش‌ترین وزن صد دانه (۲۹/۴۳) و رقم ناز که رقم بسیار ریز دانه‌ای است با وزن صد دانه ۲۱/۳۳ در گروه سوم قرار می‌گیرد. بررسی تیمارهای سوپر جاذب نشان می‌دهدکه سوپر جاذب‌ها از نظر افزایش وزن دانه در سه سطح مختلف قرار می‌گیرند و با افزایش غلظت پلیمر وزن دانه‌ها افزایش می‌یابد بطوریکه وزن دانه‌ها در شرایط غلظت ۷٪ نسبت به غلظت ۵٪، حدود ۷٪ و نسبت به شاهد ۱۷/۸٪ افزایش می‌یابد. جدول تجزیه واریانس ۱ نشان می‌دهد که اثرات متقابل رقم در آبیاری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است و بررسی‌ها در جدول مقایسه‌ی میانگین اثرات متقابل ۳ نشان می‌دهد که وزن صد دانه در هر سه رقم در شرایط تنش کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد، بطوریکه با افزایش فواصل آبیاری از ۲ به ۶ روز یک بار، وزن صد دانه مرتباً کاهش می‌یابد. بیش‌ترین وزن صد دانه در آبیاری ۲ روز یک‌بار، در رقم ناز و غلظت ۷٪ ملاحظه شد.

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص برداشت

شاخص برداشت عبارت است از نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیکی که منظور از عملکرد بیولوژیک تجمع ماده خشک در سیستم گیاهی است و عملکرد اقتصادی، حجم یا وزن آن اندام‌هایی است‌که محصول را تشکیل می‌دهند. خصوصیت شاخص برداشت تیمارها در جدول ۱ ذکر شده و نتایج نشان می‌دهد که بین سطوح آبیاری (۲،۴،۶ روز یک بار)، همچنین بین ژنوتیپ‌ها و بین مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. با توجه به اختلاف معنی‌داری که بین تیمارهای آبیاری مشاهده می‌شود بررسی‌ها در جدول مقایسه‌ی میانگین ۲ نشان می‌دهد که تیمار ۴ و ۶ روز آبیاری نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۵٪ و ۱۲٪ کاهش نشان می‌دهد. ژنوتیپ‌ها نیز مورد بررسی و مقایسه‌ی میانگین نشان می‌دهد که بیش‌ترین شاخص برداشت مربوط به رقم ناز (۴۳٪) و کم‌ترین مربوط به رقم درخشان (۳۹٪) می‌باشد به این ترتیب ۳ رقم در ۳ گروه جداگانه قرار می‌گیرند. تیمارهای سوپر جاذب بررسی و مشخص می‌شود که تیمارهای ۷٪ و ۵٪ از نظر این صفت نسبت به شاهد برتری دارد و غلظت ۷٪ پلیمر به میزان ۱۰٪ نسبت به شاهد و ۶٪ نسبت به پلیمر با غلظت ۵٪ شاخص برداشت را افزایش می‌دهد. بررسی‌ها در جدول تجزیه واریانس ۱ نشان می‌دهد که اثرات متقابل رقم در آبیاری، سوپر جاذب در آبیاری و همچنین اثرات متقابل سه عامل (رقم، آبیاری و سوپر جاذب) در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشند. اثر متقابل رقم در آبیاری در جدول ۳ بررسی و ملاحظه می‌شود که در هر سه رقم با افزایش فواصل آبیاری از ۲ به ۶ روز یک بار میزان این صفت کاهش می‌یابد. همچنین با بررسی اثر متقابل آبیاری در سوپر جاذب ملاحظه می‌شودکه مصرف این ماده در تمام فواصل آبیاری قادر است که میزان این پارامتر را نسبت به شرایط عدم مصرف این ماده افزایش دهد. لازم به ذکر است که مصرف پلیمر با غلظت بالاتر تأثیر بیش‌تری بر افزایش این شاخص می‌گذارد بطوریکه پلیمر با غلظت ۷٪ نسبت به ۵٪ میزان این صفت را افزایش می‌دهد. بیش‌ترین شاخص برداشت در آبیاری نرمال (۲ روز یک بار)، غلظت ۷٪ و رقم ناز مشاهده شد.

صفات فیزیولوژیکی

میزان آب نسبی برگ (RWC)

با توجه به نتایج بررسی‌های آماری در مورد این پارامتر که در جدول۲ مندرج است، بین ارقام و سطوح آبیاری (۲،۴،۶روز یک بار) در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. همچنین مقایسه‌ی میانگین تیمارهای مختلف برای این صفت در جدول۲ نشان می‌دهد که رقم ناز که مقاوم‌ترین رقم در صفات قبل تشخیص داده شده است در مقایسه با ارقام دیگر میزان آب بیش‌تری را در بافت‌های خود مخصوصاً برگ‌ها نگه می‌دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

بدین صورت که این رقم نسبت به دو رقم دیگر در سطح نخست جدول رده‌بندی قرار می‌گیرد و دو رقم درخشان و D81083 از نظر این صفت هر دو در یک گروه و در گروه دوم قرار می‌گیرند. مقایسه‌ی میانگین سطوح آبیاری در جدول ۲ بررسی و مشخص شدکه دو تیمار آبیاری ۴ و۶ روز یک بار در گروه b و تیمار ۲ روز یک بار در گروه a قرار گرفتند. بدین ترتیب که تیمار ۲ روز آبیاری با ۶۸/۱۹٪ نسبت به دو تیمار دیگر برتری و با افزایش فواصل آبیاری و کاهش میزان آب مورد استفاده گیاه مرتباً از میزان این پارامتر کاسته می‌شود. نتایج حاصل با نتایج Santiago et al (2000) همسو است. مطالعه‌های صورت گرفته بر روی پلیمرها با توجه به معنی‌دار بودن اثرات ساده‌ی آن‌ها در سطح احتمال ۵٪ نشان می‌دهد که از سه سطح ۰و ۵ و ۷ درصد، غلظت ۷٪ با قرار دادن آب بیش‌تر در اختیار گیاه و همچنین ذخیره بیش‌تر آب دارای میزان آب نسبی بیش‌تری می‌باشد و عدم استفاده از این پلیمر نیز سبب کاهش این صفت می‌شود بطوریکه میزان آب نسبی در شرایط شاهد ۱۶/۹۶٪ و در شرایط استفاده از غلظت ۷٪ پلیمر به ۶۶/۳۹٪ افزایش نشان می‌دهد، این ماده قادر است نسبت به شرایط شاهد میزان این پارمتر را به حدود ۶/۶٪ افزایش دهد. با توجه به جدول تجزیه واریانس ۱ اثرات متقابل این صفت معنی‌دار نشد.

مقاومت غشای سیتوپلاسمی

تجزیه واریانس مقاومت غشاء سیتوپلاسمی برای تیمارهای مختلف درجدول ۱ آمده است و نتایج این جدول نشان می‌دهد که بین تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ مشاهده می‌شود. با توجه به جدول مقایسه‌ی میانگین ۲ با افزایش فواصل آبیاری میزان این پارامتر افزایش می‌یابد. از طرفی مشاهده‌ها نشان می‌دهد که بین ارقام نیز اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده می‌شود و جدول مقایسه‌ی میانگین‌ها حاکی از این است که این سه رقم در سه سطح جداگانه قرار می‌گیرند بدین ترتیب که رقم ناز با ۱۰۳۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر در گروه سوم، کم‌ترین EC را داشته و نسبت به دو رقم دیگر دارای بیش‌ترین میزان مقاومت غشایی است و دو رقم دیگر D81D83 با ۱۱۲۲ و درخشان با ۱۱۸۲ به ترتیب در رده‌های اول و دوم قرار می‌گیرند. رقم درخشان نسبت به رقم ناز ۱۲٪ افزایش EC دارد. با توجه به این مسأله که پلیمرها در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهند مقایسه‌ی میانگین‌های پلیمر سوپر جاذب نشان می‌دهد که سه غلظت در سه سطح جداگانه قرار می‌گیرند بطوریکه غلظت بالاتر (۷٪) در حدود ۷٪ نسبت به شاهد و در حدود ۲٪ نسبت به غلظت ۵٪ قادر است میزان EC را کاهش و بر مقاومت غشایی ارقام بیفزاید. اثر متقابل رقم در آبیاری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد و با توجه به جدول مقایسه‌ی میانگین این اثر که در جدول ۳ آورده شده است ملاحظه می‌شود که در هر دو شرایط تنش و شاهد رقم ناز دارای EC کم‌تری نسبت به دو رقم دیگر است. پس پایداری غشاء

www.SID.ir

Archive of SID

سیتوپلاسمی بیش‌تری نیز دارا می‌باشد. همچنین غلظت‌های ۰.۷٪ و ۰.۵٪ در هر سه رقم سبب افزایش مقاومت غشایی گیاه می‌شوند که این اثر متقابل در سطح احتمال ۰.۵٪ معنی‌دار است. ولی مشاهده‌ها نشان می‌دهدکه پلیمر سوپر جاذب با غلظت ۰.۷٪ بر روی رقم ناز با کم‌ترین Ec (۹۸۰ میکروزیمنیس بر سانتی‌متر) برتری خود را ثابت می‌کند. بررسی اثرات متقابل سه عامل در جدول ۳ بررسی و مشاهده می‌شود که این اثرات نیز در سطح ۰.۱٪ اختلاف معنی‌داری دارند.

بحث

عملکرد دانه

بر طبق نظر Taylor et al (1986) علت روند افزایشی عملکرد در اثر مصرف پلیمر، رساندن آب و مواد غذایی به گیاه در مرحله‌ی رشد رویشی و زایشی گیاه توسط این ماده بوده که در مراحل تنش قادر است کمبود آب در مرحله‌ی گرده افشانی را برطرف کرده و سبب افزایش این صفت شود و با توجه به این‌که برای تولید عملکرد بالا وجود آب کافی ضروری است، مسلماً این مواد سبب افزایش آب قابل دسترس گیاه می‌شوند که در نهایت سبب افزایش عملکرد می‌شوند. کاهش عملکرد دانه در اثر تنش خشکی و افزایش فواصل آبیاری توسط شکروی (۱۳۸۳) در آفتابگردان آجیلی، رفیعی (۱۳۸۳) در آفتابگردان روغنی و بقایی (۱۳۸۳) بر روی لوبیا گزارش شده است. در واقع تنش خشکی در مرحله‌ی رشد رویشی هم سبب کاهش عملکرد گیاه می‌شود که به دلیل کاهش در سطح برگ و میزان ماده‌ی خشک تولید شده‌ی کم، در این مرحله است. پایین بودن شاخص سطح برگ در مراحل ابتدایی گلدهی و پر شدن دانه سبب کم شدن میزان فتوسنتز جاری، که تشکیل دهنده‌ی قسمت اعظم عملکرد دانه است و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود. نتایج با بررسی‌های Padman et al (1994) مبنی بر افزایش عملکرد دانه در تیمارهای اصلاح شده با این ماده برابری می‌کند. علت این افزایش رساندن آب و مواد غذایی به گیاه در مراحل مختلف رشد بوده که سبب افزایش عملکرد گیاه می‌شود. با افزایش فواصل آبیاری تأثیر کاربرد سوپر جاذب و نیز مقدار بالاتر آن محسوس‌تر به نظر می‌رسد.

وزن صد دانه

نتایج حاصل از کاهش وزن دانه‌ها در هنگام تنش کم‌آبی می‌تواند نشان دهنده‌ی این باشد که کم‌آبی در مرحله‌ی پرشدن دانه‌ها باعث کاهش وزن دانه‌ها و چروکیده شدن آنها می‌شود که با نتایج Kramer (1983) و Doss (1974) برابری می‌کند. آسترکی و همکاران (۱۳۸۴) نیز گزارش کردندکه در شرایط تنش، وزن دانه به

www.SID.ir

Archive of SID

شدت کاهش می‌یابد. همچنین نتایج با نتایج Specht (2000) مبنی بر افزایش وزن دانه‌ها در غلظت بالاتر سوپر جاذب در لوبیا قرمز برابری می‌کند. علت افزایش وزن دانه‌ها در تیمار با پلیمر، همان در دسترس بودن آب به مقدار مناسب برای گیاه و همچنین انتقال مواد غذایی بهتر به دانه‌ها می‌باشد که در نتیجه از چروکیده شدن دانه جلوگیری می‌کند. همچنین نتایج با نتایج خورگامی (۱۳۷۶) مبنی بر کاهش وزن دانه در هنگام تنش برابری می‌کند. وی اظهار می‌کند کاهش وزن دانه ممکن است در نتیجه‌ی ریزش برگ‌ها و کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها و یا کوتاه شدن دوره‌ی تشکیل دانه باشد.

شاخص برداشت

مطالعه‌های صورت گرفته توسط آقاعلیخانی (۱۳۸۱) بر روی عملکرد سه رقم لوبیا قرمز تحت تنش رطوبتی نشان می‌دهد که تنش رطوبتی سبب کاهش شاخص برداشت، از ۳۱٪ به ۲۳٪ می‌شود که با نتایج حاصل از آزمایش مورد بحث مبنی بر کاهش شاخص برداشت در اثر تنش خشکی برابری می‌کند. این مواد با توجه به ذخیره آب و مواد غذایی و در دسترس قرار دادن آن به طرز مناسب در اختیار گیاه به خصوص در هنگام تنش و کاهش تلفات ناشی از کم‌آبی و همچنین کاهش شسته شدن آب و مواد غذایی از دسترس گیاه سبب افزایش صورت و تا حدودی افزایش مخرج کسر شده و سبب افزایش این پارامتر می‌شوند.

میزان آب نسبی برگ

نتایج بدست آمده از نظر میزان آب نسبی برگ با نتایج Santiago et al (2000) همسو است، تنش رطوبتی موجب می‌شود میزان آب نسبی برگ و پتانسیل اسمزی سلول‌های برگ کاهش یابد (یعنی غلظت مواد محلول افزایش پیدا کند) و در نتیجه آماس سلول، تعرق و رشد در شرایط کاهش پتانسیل آب خاک کاهش می‌یابد. از آن‌جا که میزان آب نسبی با تحمل گیاه در برابر خشکی رابطه دارد بنابراین این مؤلفه به مقدار زیادی برای تعیین اختلاف ارقام از نظر تحمل به خشکی استفاده می‌شود.

نتایج با نتایج Harvey (2000) مبنی بر افزایش RWC در اثر کاربرد پلیمر سوپر جاذب در لوبیا قرمز مطابقت می‌کند. بنا بر نظر وی، در هنگام تنش، پلیمر با قرار دادن آب در اختیار گیاه سبب نگهداری آب بیش‌تر درون بافت‌ها به خصوص بافت برگ می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

مقاومت غشای سیتوپلاسمی

در اثر تنش خشکی غشاء سلولی تخریب شده و مایع سلولی و واکوئلی به داخل محیط تراوش کرده و سبب تغلیظ و بالا رفتن هدایت الکتریکی سلول می‌شود بدین ترتیب مقاومت غشایی گیاه کاهش می‌یابد (Vasquez, 1990). در واقع بین عملکرد و EC یک رابطه‌ی منطقی مشاهده می‌شود بطوریکه رقم ناز با پایداری غشاء سیتوپلاسمی نسبتاً مناسب کم‌ترین درصد حساسیت عملکرد به خشکی را در بین رقم‌های دیگر دارد و رقم درخشان با بیش‌ترین نشت مواد درون سلولی بیش‌ترین حساسیت عملکرد به خشکی را دارا می‌باشد. بنابراین از پایداری غشاء سیتوپلاسمی می‌توان به عنوان معیاری برای گزینش ارقام مقاوم به خشکی استفاده کرد. علت کاهش تخریب غشاء در نتیجه مصرف پلیمر بدین دلیل است که، پلیمر با ذخیره آب بیش‌تر، قادر است آب بیش‌تری در اختیار گیاه تحت تنش قرار دهد و میزان EC و تجمع و تغلیظ مواد را کاهش دهد. نتایج بدست آمده از کاهش میزان Ec در گیاه در نتیجه مصرف پلیمر سوپر جاذب با نتایج Harvey (2000) برابری می‌کند. مطالعه‌های وی حاکی از این مسأله است که این مواد می‌توانند میزان تنش حاصل را کاهش و با در دسترس گذاردن آب در هنگام تنش برای گیاه میزان تجمع مواد و تغلیظ مایع درون سلولی را کاهش داده و در نتیجه میزان EC را کاهش دهند. پس رقم ناز به عنوان رقم متحمل‌تر و درخشان رقم حساس‌تر و بهترین غلظت این پلیمر غلظت ۷٪ شناخته می‌شود و بهترین میزان آبیاری، آبیاری دو روز یک‌بار شناخته شد.

نتیجه‌گیری

۱- کمبود آب سبب کاهش تعداد دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن صد دانه و RWC می‌شود.

۲- باتوجه به این که تنش خشکی موجب آسیب غشای سلولی می‌شود و این امر موجب نشت مواد درون سلولی و در نتیجه مرگ سلول می‌شود، در نمونه‌برداری انجام شده میزان نشت مواد درون سلولی در آزمایش تنش خشکی بیش‌تر از آزمایش تحت شرایط آبیاری بود و ارقام، از نظر مقاومت دیواره‌ی سلولی اختلاف معنی‌داری با هم نشان دادند و با این معیار امکان تشخیص رقم مقاوم‌تر امکان‌پذیر شد.

۳- رقم ناز به عنوان رقم متحمل‌تر نسبت به دو رقم درخشان و D81083 در تحقیقات گلخانه‌ای شناسایی و معرفی شد.

۴- پلیمرهای سوپر جاذب به عنوان مواد مؤثر، در کاهش اثرات تنش خشکی و در نتیجه افزایش مقاومت گیاه به تنش‌ها و افزایش عملکرد گیاه تشخیص داده شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

۵- بهترین غلظت مصرفی برای پلیمرهای سوپر جاذب در این آزمایش غلظت ۰/۷٪ تشخیص داده شد و با توجه به افزایش عملکرد و افزایش کارآیی مصرف آب و کاهش میزان آب مصرفی، پلیمر سوپر جاذب از نظر توجیه اقتصادی قابل قبول می‌باشد.

K ?@ 1+ TK4 ' : / X) HK; ' /5 $, -. ' HU4 >'"&

r E TK@ 4

منابع تغییر	درجه آزادی	هدایت الکتریکی برگ	آب نسبی برگ	شاخص برداشت	وزن صد دانه	عملکرد دانه
		MS	MS	MS	MS	MS
تکرار	۳	۶۱۹/۳۷۰	۱۸۵/۲۳۱	۰/۵۲۴	۶/۸۷۸	۶۸۷۱/۰۷۳
فاکتور A (آبیاری)	۲	۷۱۲۰۰/۱۷۶**	۶۰۳/۳۴۳**	۲۱۵/۹۰۳**	۴۳۰۵/۸۵۲**	۷۷۰۸۳۱۳/۰۶۹**
فاکتور B (رقم)	۲	۲۱۲۳۲۵/۱۴۸**	۷۶۷/۱۸۱**	۱۲۱/۳۳۵**	۶۳۱/۴۱۲**	۵۵۹۱۸۹۱/۴۳۱**
AB	۴	۳۵۱۷/۰۵۱**	۱۱/۰۰۵ ns	۱/۶۳۵**	۲۵۷/۸۱۲**	۴۳۰۴۸۳/۵۳۵**
فاکتورC(سوپرجاذب)	۲	۶۵۰۹۷/۹۲۶**	۱۷۸/۴۷۱*	۱۵۴/۱۹۱**	۱۶۵/۹۰۰**	۳۳۴۹۳۸۷/۷۷۵**
AC	۴	۲۳۶/۳۲۹ ns	۸/۳۶۵ ns	۲/۶۲۱**	۱/۴۴۱ ns	۴۴۰۴۰/۷۵۶**
BC	۴	۱۸۴۰/۷۵۹**	۴/۲۵۷ ns	۰/۹۷۷	۲/۴۰۴ ns	۶۸۵۵۳/۱۲۴**
ABC	۸	۳۶۷/۶۶۲*	۵/۶۶۵ ns	۲/۴۶۲**	۱/۱۲۲ ns	۸۴۶۱/۴۳۲**
خطا	۷۸	۱۳۳/۸۷۷	۴۹/۳۱۸	۰/۳۵۴	۰/۹۸۴	۱۴۶۹۱۰/۲۶۷
C.V%	-	۱/۰۴	۱۰/۹۶	۱/۴۳	۳/۸۲	۴/۳۰

*,** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns : عدم وجود اختلاف معنی‌دار، Ms : میانگین مربعات

www.SID.ir

Archive of SID

r E TK@KEbqc4 / + , -. KZ K+Y B+N"'&

منابع تغییر	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	وزن صد دانه (گرم)	شاخص برداشت (٪)	آب نسبی برگ (٪)	هدایت الکتریکی برگ (میکرو زیمنس بر سانتی‌متر)
تیمارهای آبیاری					
۲ روز یک بار	۱۵۰۷/۱۷۸a	۳۸/۳۸a	۴۴/۱۵a	۶۸/۱۹a	۱۰۶۲c
۴ روز یک بار	۹۲۴/۴۰۶b	۲۱/۹۳b	۴۱/۱۳b	۶۳/۹۷b	۱۱۲۲b
۶ روز یک بار	۵۹۳/۱۸۳c	۱۷/۶۷c	۳۹/۳۰c	۶۰/۰۰b	۱۱۴۹a
ارقام					
درخشان	۶۵۱/۸۳۸c	۲۹/۴۳a	۳۹/۶۵c	۵۹/۹۵b	۱۱۸۲a
D81083	۹۴۱/۴۰۲b	۲۷/۲۲b	۴۱/۶۰b	۶۳/۱۵b	۱۱۲۲b
ناز	۱۴۳۱/۵۲۶a	۲۱/۳۳c	۴۳/۳۲a	۶۹/۰۵a	۱۰۳۰c
غلظت سوپر جاذب					
صفر درصد	۷۰۳/۹۶۶c	۲۳/۷۶c	۳۹/۳۶c	۶۱/۹۶b	۱۱۵۹a
۵ درصد	۱۰۰۷b	۲۶/۱۸b	۴۱/۷۲b	۶۳/۸b	۱۰۷۹b
۷ درصد	۱۳۱۴a	۲۸/۰۴a	۴۳/۴۹a	۶۶/۳۹a	۱۰۷۷c

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف غیر مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

r E TK@KEbqc4 / + , -. B +, b KZ K+Y B+ '"&

منابع تغییر	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	وزن صد دانه (گرم)	شاخص برداشت (٪)	هدایت الکتریکی برگ (میکرو زیمنس بر سانتی‌متر)
تیمارهای آبیاری × ارقام				
۲ روز یک بار × درخشان	۹۵۱/۴۵d	۴۵/۹۰a	۴۲/۰۲d	۱۱۱۶e
۲ روز یک بار × D81083	۱۴۳۰/۴۰b	۴۱/۵۱b	۴۴/۷۰b	۱۰۷۵f
۲ روز یک بار × ناز	۲۱۳۹/۶۶a	۲۷/۷۲c	۴۵/۷۱a	۹۹۵h
۴ روز یک بار × درخشان	۶۵۵/۰۵f	۲۴/۰۰d	۳۹/۴۳f	۱۱۹۴b
۴ روز یک بار × D81083	۸۰۲/۴۰e	۲۲/۰۹e	۴۱/۰۰e	۱۱۲۹d
۴ روز یک بار × ناز	۱۳۱۵/۷۵c	۱۹/۷۱f	۴۲/۹۶c	۱۰۴۴g
۶ روز یک بار × درخشان	۳۴۸/۹۹h	۱۸/۴۰g	۳۷/۵۰g	۱۲۳۶a
۶ روز یک بار × D81083	۵۹۱/۳۸g	۱۸/۰۵g	۳۹/۱۰f	۱۱۶۱c
۶ روز یک بار × ناز	۸۳۹/۱۶e	۱۶/۵۵h	۴۱/۲۹e	۱۰۴۹g
تیمارهای آبیاری × سوپرجاذب				
۲ روز یک بار × صفر درصد	۱۱۴۷/۳۹d	۳۵/۷۷a	۴۱/۵۲d	۱۱۰۴a
۲ روز یک بار × ۵ درصد	۱۴۸۶/۲۶b	۳۸/۹۸a	۴۴/۵۳b	۱۰۵۳a
۲ روز یک بار × ۷ درصد	۱۸۶۰/۸۷a	۴۰/۳۹a	۴۶/۳۹a	۱۰۲۹a
۴ روز یک بار در صفر درصد	۵۹۵/۶۷g	۱۹/۹۶a	۳۹/۰۹g	۱۱۷۳a
۴ روز یک بار در ۵ درصد	۹۱۶/۸۱e	۲۱/۹۰a	۴۱/۰۰e	۱۱۰۶a
۴ روز یک بار در ۷ درصد	۱۲۶/۷۲c	۲۳/۹۴a	۴۳/۳۰c	۱۱۰۸a
۶ روز یک بار در صفر درصد	۳۴۱/۸۳h	۱۵/۵۴a	۳۷/۴۸h	۱۱۹۹a
۶ روز یک بار در ۵ درصد	۶۱۱/۲۹g	۱۷/۶۸a	۳۹/۶۴f	۱۱۳۳a
۶ روز یک بار در ۷ درصد	۸۲۰/۴۱f	۱۹/۷۹a	۴۰/۷۷e	۱۱۱۵a
ارقام × سوپرجاذب				
درخشان × صفر درصد	۴۲۵/۴۱h	۲۶/۶۵a	۳۷/۷۴f	۱۲۲۳a
درخشان × ۵ درصد	۶۴۹/۵۶g	۲۹/۹۵a	۳۹/۵۴e	۱۱۶۶b
درخشان × ۷ درصد	۸۸۸/۵۴f	۳۱/۷۰a	۴۱/۶۸c	۱۱۵۷b
D81083× صفر درصد	۶۱۳/۱۳g	۲۵/۲۹a	۳۹/۴۸e	۱۱۶۶b
D81083 × ۵ درصد	۹۶۵/۲۰e	۲۷/۴۴a	۴۱/۸۵c	۱۱۰۴c
D81083 × ۷ درصد	۱۲۴۵/۸۶c	۲۹/۰۱a	۴۳/۴۶b	۱۰۹۶cd
ناز × صفر درصد	۱۰۷۳/۳۵d	۱۹/۴۲a	۴۰۸۷d	۱۰۸۸d
ناز × ۵ درصد	۱۴۰۵/۶۲b	۲۱/۱۷a	۴۳/۷۷b	۱۰۲۱e
ناز × ۷ درصد	۱۸۱۵/۶۰a	۲۳/۴۰a	۴۵/۳۲a	۹۸۰f

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف غیرمشترک می‌باشند در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

آسترکی،ح.، ح.نیکخواه، م.ر.تقوی، و پ.پزشکپور.۱۳۸۴. بررسی صفات مختلف جو در شرایط تنش خشکی و بدون خشکی، چکیده مقالات اولین همایش گیاهان علوفه‌ای کشور

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

اله‌دادی،ا. ۱۳۸۱. بررسی تأثیر کاربرد هیدروژن‌های سوپر جاذب بر کاهش تنش خشکی در گیاهان، دومین دوره تخصصی- آموزشی، کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژن‌های سوپر جاذب پژوهشگاه پلیمر پتروشیمی ایران

بقایی،ن. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش کمبود آب در مراحل مختلف نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم لوبیا چیتی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

حجازی،ا. و ر.دیهیم‌فرد. ۱۳۸۴. اثرات تنش خشکی بر خصوصیات کمی و کیفی در سورگوم علوفه‌ای، چکیده مقالات اولین همایش گیاهان علوفه‌ای کرج

خورگامی،ع. ۱۳۷۶. بررسی برخی از پارامترهای فیزیولوژیکی و زراعی لوبیا چشم بلبلی در شرایط خشکی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

رفیعی،ح.، د.حبیبی، ن.خدابنده، ج.دانشیان، م.مشهدی‌اکبربوجار، و م.شکروی. ۱۳۸۴ . آنزیم‌های آنتی اکسیدانت معیاری برای گزینش ارقام مقاوم به خشکی در آفتابگردان روغنی، چکیده مقالات اولین همایش علوم زیستی ایران

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

شکروی،م. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش کم آبی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد مختلف آفتابگردان آجیلی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی ساوه

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

www.SID.ir

Archive of SID

Doorenbos,J., and A.H.Kassaml1979. Yield response to water. F.A.O.Irrigiation and Drainage Paper. No:22, 98-112 Rome. Italy

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

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

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: fforestation in semiarid regions pp. 167-177. Datong. Jinshatan. China

Kramer,P.J. 1969. Plant and soil water relationships. Amodern synthesis mc crow – Hill. Inc NewYork

Padman,D.R., B.L.Porwal, and J.C.Ptel.1994. Effect of Levels of Irrigation Nitrogen and jalas hakti on Growth and yield Indian mustard. Indian Journal of Agronomy 39: 599-603

Santiago,.L.S., T.S.Lau, P.J.Melcher, O.Colin and G.Goldsein.2000. Morphological and Physiological responses of Hawalian Hibiscas tiliaceus population to light, salinity and drought. Int. J.Plant. Soil. 161(1): 99-106

Seybold,a.1999. Polyacrylamide review. Soil Conditioning and environmental fate. Soile Science and Plant Analysis 25: 11-12

Specht.S., and .j.Harvy 2000. use of hydro gels to reduce leafloss and haster root establishment forest research

www.SID.ir

Archive of SID

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

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

Vasquez –Tello,A.,1990. Electrolyte and Leakages and soluble sugar content as physiological tests for screening resistance to water stess in phasolus and vigna spicies. J.Exp. Bot. 41 (228): 827-832

www.SID.ir