Archive of SID

بررسی تغییرات پرولین ، پایداری غشای سیتوپلاسمی ، عملکرد و طول ریشه‌چه در چهار رقم گندم پاییزه در شرایط تنش خشکی

پیام معاونی [۱] *، علیرضا پازکی [۲]

چکیده

این آزمایش برای ارزیابی تأثیر تنش خشکی بر میزان تجمع پرولین و پایداری غشاء سیتوپلاسمی بر چهار واریته گندم: شیراز، چمران، پیشتاز و نیک‌نژاد در شرایط مزرعه و آزمایشگاه، در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس به صورت طرح کرت‌های خرد شده در پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. در این تحقیق صفات فیزیولوژیکی پرولین، پایداری غشای سیتوپلاسمی براساس دو سطح آبیاری نرمال و ظرفیت زراعی (FC)30% اندازه‌گیری شدند، همچنین طول ریشه‌چه در پتانسیل‌های مختلف اسمزی تعیین شد. نتایج نشان داد که بین پتانسیل‌های اسمزی از لحاظ طول ریشه‌چه در ارقام مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد و رقم پیشتاز با میانگین ۴۷/۷۶ میلی‌متر طول ریشه نسبت به سایر ارقام دارای اختلاف معنی‌داری بود. نتایج آزمایش‌های مزرعه‌ای نشان داد که اثر تنش خشکی بر پرولین آزاد برگ، پایداری غشاء سیتوپلاسمی برگ و عملکرد دانه معنی‌دار است، همچنین مقایسه‌ی میانگین اثر تنش بر عملکرد دانه نشان داد که تیمارهای بدون تنش در سال اول و دوم به ترتیب با میانگین ۴۳۷۴/۸ و ۴۶۲۸/۴ کیلوگرم دانه در هکتار نسبت به تیمار تنش رطوبتی عملکرد بیش‌تری داشتند. مقایسه‌ی میانگین عملکرد دانه نشان داد که رقم نیک‌نژاد و چمران در سال اول به ترتیب با میانگین ۴۰۸۰/۱ و ۳۷۷۵/۸ و در سال دوم به ترتیب با ۴۰۹۸/۳ و ۳۷۸۴/۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر ارقام عملکرد بیش‌تری داشتند.

کلمه‌های کلیدی: گندم، تنش خشکی، پرولین، عملکرد، پایداری‌غشای سیتوپلاسمی

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس. مسئول مکاتبه. Payam.moaveni@Yahoo.Com

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

تاریخ دریافت : زمستان ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش : تابستان ۱۳۸۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

خشکی یکی از مهم‌ترین تنش‌هایی است که در دنیا وجود دارد و زمانی که میزان تبخیر و تعرق از جذب آب بیش‌تر شود در گیاهان به وقوع می‌پیوندد (Kramer, 1980). نقاط مختلفی از جهان در معرض تنش خشکی واقع می‌شوند (Bray, 1977) بطوریکه می‌توان اظهار کرد ۲۶٪ از مناطق قابل استفاده‌ی کره زمین تحت تأثیر خشکی قرار می‌گیرند (Blum, 1986). تنش خشکی سبب کاهش شدیدی در عملکرد و رشد گیاهان زراعی می‌شود and (Ladlow Muchow, 1990) . تنش خشکی موجب اثرات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مولکولی در گیاهان زراعی می‌شود که این مسئله سبب بازدارندگی شدیدی در رشد و کاهش محصول می‌شود (Lawlor and Cornic, 2002) مقاومت به خشکی در گیاهان زراعی پدیده‌ای پیچیده بوده و تحت تأثیر چندین عامل مختلف می باشد. پرولین یکی از اسید آمینه‌های غیرضروری در گیاهان برای تنظیم فشار اسمزی است. گیاهان به هنگام مواجهه با تنش‌های محیطی از قبیل خشکی، شوری، گرما و غیره با ذخیره مواد تنظیم کننده فشار اسمزی با این تنش‌ها مقابله می‌کنند. مواد تنظیم کننده‌ی فشار اسمزی بیش‌تر شامل اسیدهای آمینه، قندها، برخی یون‌های معدنی، هورمون‌ها و پروتیین‌ها هستند. یکی از اسید آمینه‌های فعال در پدیده‌ی تنظیم اسمزی، پرولین می‌باشد که در ایجاد و حفظ فشار اسمزی درون گیاه نقش مهمی دارد (رنجی و پرویزی آلمانی، ۱۳۷۵; Hanson et al., 1997). اگرچه پرولین در همه‌ی اندام‌های گیاه کامل در طی تنش خشکی تجمع می‌یابد ولی سریع‌ترین انباشت را در برگ‌ها دارد، تجمع پرولین در ریشه‌ها با گسترش کم‌تر و با تأخیر زمانی نسبت به تجمع در برگ‌ها صورت می‌گیرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که افزایش پرولین در ریشه‌ها ناشی از انتقال آن از برگ می‌باشد. بیش‌ترین تجمع در بافت‌هایی دیده می‌شود که یا از گیاه جدا شده‌اند و یا بدون کلروفیل هستند. در بعضی گیاهان مقاوم به خشکی (هالوفیت) در اثر تنش مقدار پرولین ممکن است ۴۰ تا ۱۰۰ برابر میزان اولیه‌اش برسد (حیدری‌شریف‌آباد، ۱۳۷۹).

غشاء سیتوپلاسم یا غشاء پلاسمائی، سطح داخلی دیواره سلول‌های گیاهی را می‌پوشاند و از لایه‌های لیپیدی و پروتیینی تشکیل شده است. غشاء سیتوپلاسمی دارای بار الکتریکی است. بنابراین در مقابل نفوذ محیط‌های قطبی و غیر قطبی به صورت انتخابی عمل می‌کند. تصور می‌شود که غشاء سیتوپلاسمی توسط پمپ یونی یا سدیم - پتاسیم، موجب بالا نگه داشتن غلظت محلول‌ها در داخل سلول و در نتیجه ایجاد فشار مثبت تورژسانس می‌شود. این عمل از راه نفوذپذیری انتخابی غشاء برای حرکت آب و محلول‌های مختلف در جریان رشد سلول انجام می‌گیرد (Mackey, 1993). واکنش غشاء سیتوپلاسمی در مقابل عوامل و شرایط مختلف محیطی مانند گرما، خشکی و انجماد تغییر می‌کند و با توجه به نقش آن در کنترل تبادلات آب و املاح برای حفظ تورژسانس

www.SID.ir

Archive of SID

سلول، رشد گیاه را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش توانایی گیاهان برای حفظ تورژسانس از راه پایداری غشاء سیتوپلاسمی بر مقاومت گیاه در مقابل تنش‌های محیطی می‌افزاید (کوچکی، ۱۳۷۰; Ingram & Bartels., 1996). نتایج آزمایش‌ها نشان داد که میزان خسارت تنش خشکی در گندم، تریتکاله و جو با افزایش سن گیاه و تعداد روزهای رشد افزایش می‌یابد (محفوظی، ۱۳۷۲). ژنوتیپ‌هایی که تحمل به تنش‌های محیطی مانند خشکی را دارند، تخریب غشاء سیتوپلاسمی کم‌تری پیدا می‌کنند (Winslow & Smirnoff, 1984). کاهش در عملکرد و اجزاء عملکرد دانه گندم در شرایط تنش رطوبتی هم در مورد گندم نان و هم در مورد گندم دوروم گزارش شده است. همچنین در سال‌های اخیر افزایش محصول و عملکرد گندم در شرایط تنش خشکی مورد توجه بیش‌تری قرار گرفته است (Muzammil, 2003). این تحقیق برای ارزیابی شاخص‌های فیزیولوژیکی در ارتباط با تحمل نسبی رقم گندم پاییزی در طی دو سال نسبت به تنش خشکی در دانشگاه آزاد اسلامی شهر قدس انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ اجرا شد.

۱- عملیات آزمایشگاهی (اندازه‌گیری طول ریشه‌چه)

برای اجرای عملیات آزمایشگاهی (بررسی وضعیت ریشه‌چه) از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار استفاده شد. فاکتور اول شامل ۴ واریته گندم شیراز، چمران، پیشتاز و نیک شهری و فاکتور دوم شامل ۵ سطح تنش با پتانسیل اسمزی صفر ، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ بار بود.

در این آزمایش از بذر هر واریته به تعداد ۱۵ نمونه۱۰۰ تایی شمارش و به ۵ دسته ۳ تایی تقسیم شد. ۱۵ تیمار در ۳ تکرار و با استفاده از آب مقطر (پتانسیل اسمزی صفر) و پتانسیل‌های اسمزی منفی ایجاد شده از ۴- تا ۱۶- بار اقدام به آبیاری بذرها در داخل پتری دیش و بر روی کاغذ واتمن شد. پس از جوانه‌زنی بذرها نیز آبیاری با همان پتانسیل‌ها ادامه داشت. در پتانسیل‌های منفی زیاد پس از مرگ گیاهچه و در تیمار شاهد و پتانسیل‌های منفی پس از ۱۵ روز طول ریشه‌چه اندازه‌گیری شد.

تجربه واریانس و مقایسه‌ی میانگین تیمارها با استفاده از نرم‌افزار Mstat-c صورت گرفت. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

اندازه‌گیری پایداری غشاء سیتوپلاسمی: برای اندازه‌گیری میزان پایداری غشاء سلول از PEG (پلی اتیلین گلیکول) استفاده شد (Blum & Ebercon, 1981). در این روش ۱۰ نمونه‌ی دایره‌ای شکل به قطر تقریبی ۳

www.SID.ir

Archive of SID

سانتی‌متر از برگ‌های کاملاً توسعه یافته و جوان در هر کرت در مرحله‌ی گلدهی تهیه شد. ۵ نمونه به عنوان شاهد و ۵ نمونه به عنوان تیمار جدا شد. هر یک از ۵ نمونه در لوله فالکون مدرج ۵۰ میلی‌لیتری بلافاصله به آزمایشگاه حمل شدند. سپس هر یک از نمونه‌ها سه مرتبه با آب مقطر شستشو تا الکترولیت‌های سطحی آنها شسته شود. در نمونه شاهد ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر و در نمونه تیمار ۳۰ میلی‌لیتر محلول ۳۰ درصد PEG با جرم مولکولی ۶۰۰۰ ریخته شد. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و سه مرتبه با آب مقطر شستشو داده شدند. سپس در لوله‌های هر دو نمونه ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر ریخته شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و بعد از رسیدن دمای نمونه‌ها به دمای محیط، میزان هدایت الکتریکی نمونه‌ها با دستگاه EC متر (میلی‌موس بر سانتی‌متر) اندازه‌گیری شدند.

۲- آزمایش مزرعه‌ای

برای ارزیابی واریته‌های مورد نظر در شرایط مزرعه، از طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی در ۴ تکرار استفاده شد. آبیاری به عنوان عامل اصلی در دو سطح شامل شامل: آبیاری در ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی (شاهد) و آبیاری در ۵۰٪ ظرفیت زراعی بودند. عامل فرعی را ۴ واریته گندم شیراز، چمران، پیشتاز و نیک شهری تشکیل دادند. در پاییز پس از آماده شدن زمین اقدام به کشت بذر شد. زمان کشت برای هر دو سال آزمایش ۱۵ آبان ماه و ابعاد هر کرت ۵ × ۲ متر مربع بود. در فصل بهار اقدام به اعمال تیمارهای تنش شد. ابتدا همه‌ی کرت‌ها به طور یکسان و یکنواخت آبیاری شد. سپس اقدام به برداشت نمونه خاک از عمق توسعه ریشه (از سطح خاک تا ۲۰ سانتی‌متر) به فاصله ۲۴ ساعت از هم در طول دوره‌ی رشد گیاه شد. نمونه‌های برداشت شده بلافاصله توزین شده و برای تعیین وزن و درصد رطوبت به آون منتقل شدند. پس از مشخص شدن درصد رطوبت خاک در ظرفیت زراعی مزرعه، میزان رطوبت موجود در خاک به هنگام اعمال تیمارهای سطوح مختلف تنش مشخص شود. برای کنترل رطوبت خاک، هر روز نمونه‌هایی از عمق توسعه‌ی ریشه از سطح خاک تا عمق ۲۰ سانتی‌متری برداشت شد. ۲۴ ساعت پس از گذاشتن نمونه‌ها در آون و در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد میزان رطوبت موجود در خاک مشخص شد و در صورت نیاز به آبیاری اقدام لازم صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

۳- اندازه‌گیری پرولین بر اساس وزن تر

اندازه‌گیری پرولین با استفاده از روش Irigoyen et al (1992) صورت گرفت.

طرز تهیه عصاره از گیاه تازه: ابتدا ۰/۵ میلی‌گرم از برگ پرچم که قبلاً جدا شده و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شده بود را داخل ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵٪ ساییده و محلول بالایی آن جدا شد. سپس رسوبات آن دوباره با اتانول ۷۰٪ به حجم یکسانی رسید و محلول بدست آمده به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفوژ با دور ۳۵۰۰ دور در دقیقه گذاشته شد. سپس قسمت بالایی محلول جدا شد و در دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد تا اندازه‌گیری پرولین نگهداری شد (می‌توان به جای الکل ۹۵٪ از ۱۰ سی‌سی سولفوریک اسید ۳٪ نیز استفاده کرد).

برای اندازه‌گیری و سنجش پرولین برگ ۲۰ برگ کاملاً گسترش یافته از هر کرت برداشت شده و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد. در ادامه برای اندازه‌گیری میزان پرولین آزاد ابتدا ۲ سی‌سی از محلول شامل عصاره‌ی گیاهی همراه با ۲ سی‌سی اسید نین هیدرین و ۲ سی‌سی اسیداستیک در یک لوله آزمایش ریخته و درب لوله بسته شد، سپس لوله‌های آزمایش در حمام آب جوش در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت قرار داده شدند. بلافاصله بعد از آن این لوله‌ها در داخل یخ قرار گرفته و به هر لوله ۴ میلی‌لیتر تولوئن اضافه شد و برای مدت ۱۵ تا ۲۰ ثانیه بهم زده شد. آنگاه لوله‌ها را به کناری گذاشته تا با دمای محیط آزمایشگاه به تعادل برسند. سپس قسمت رنگی محلول در تولوئن جدا شد و غلظت آن با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر خوانده شد. در این روش برای کمی کردن تغییرات پرولین در نمونه‌های مورد آزمایش، یک منحنی استاندارد جذب بر اساس دامنه تغییر رنگ در نمونه‌هایی با مقادیر مختلف پرولین مشخص شد. ابتدا محلول استاندارد پایه پرولین با حل کردن پرولین خالص در آب مقطر با غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام تهیه شده و پس از آن ۷ محلول استاندارد با غلظت‌های صفر، ۲، ۷، ۱۰،۱۲ و ۲۰ پی‌پی‌ام از محلول پایه مذکور تهیه شد. تولوئن خالص نیز به عنوان بلینک دستگاه مورد استفاده قرار گرفته و استانداردها نسبت به آن سنجیده شدند. همه‌ی مراحلی که بر روی نمونه‌های گیاهی انجام شد، برای استاندارد نیز عمل شد. سپس منحنی استاندارد با محاسبه و تعیین معادله‌ی خط رسم شد و غلظت پرولین بر اساس میلی‌گرم بر وزن تر گیاه تعیین شد (Irigoyen et al.,1992).

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

اثر تنش خشکی بر طول ریشه‌چه‌ی واریته‌های مختلف

نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس نشان داد که بین تیمار تنش و بین واریته‌های مختلف اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. همچنین اثر متقابل عوامل تنش و رقم بر صفت مذکور نیز اختلاف معنی‌داری را در سطح ۵ درصد نشان دادند (جدول ۱).

مقایسه‌ی میانگین تیمارها نشان داد واریته پیشتاز با میانگین ۴۷/۶۶ میلی‌متر طول ریشه‌چه نسبت به سایر واریته‌ها اختلاف داشت و واریته نیک‌نژاد با ۳۶/۲۶ میلی‌متر طول ریشه‌چه در جایگاه دوم قرار گرفت. همچنین کم‌ترین طول ریشه‌چه به واریته شیراز با میانگین ۱۵/۸۷ میلی‌متر تعلق داشت (نمودار ۱).

مقایسه میانگین تیمارهای تنش نشان داد که در شرایط بدون تنش اسمزی بیش‌ترین طول ریشه‌چه با میانگین ۱۶/۲۷ میلی‌متر حاصل شد و با افزایش شدت فشار اسمزی از طول ریشه‌چه کاسته شده بطوریکه تیمار ۱۶- بار فشار اسمزی با میانگین ۱/۵۲ میلی‌متر حداقل طول ریشه‌چه را داشت (نمودار ۲).

مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که بیش‌ترین طول ریشه‌چه را تیمارهای بدون تنش واریته‌های پیشتاز و نیک‌نژاد داشتند. این بررسی مشخص شد که با افزایش فشار اسمزی از طول ریشه‌چه‌ها کاسته شده و کم‌ترین ریشه‌چه‌ها را هر ۴ واریته در شرایط فشار اسمزی ۱۶- بار تولید کردند (جدول ۲).

اثر تنش خشکی بر پتانسیل آبی برگ (پایداری غشای سیتوپلاسمی)

نتایج بدست آمده از تجزیه‌ی واریانس در سال اول و دوم نشان داد که اثر تنش خشکی بر EC برگ (پتانسیل آبی برگ) در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثر واریته بر EC (برگ پتانسیل آبی برگ) در سال اول در سطح ۱ درصد و در سال دوم در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل عامل‌ها بر پتانسیل آبی برگ اختلاف معنی‌دار آماری نشان ندادند (جدول‌های ۳ و ۴).

مقایسه‌ی میانگین‌های اثر تنش بر EC برگ (پتانسیل آبی برگ) نشان داد که تیمارهای بدون تنش در سال اول و دوم به ترتیب با میانگین ۱۶۱/۲۷ و ۱۵۹/۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر نسبت به تیمار تنش رطوبتی که در سال اول و دوم به ترتیب EC برگ (پتانسیل آبی برگ) ۱۱۱/۶۶ و ۱۱۱۰ میلی‌موس بر سانتی‌متر برتری داشتند (نمودار ۳).

مقایسه‌ی میانگین EC برگ واریته‌ها نشان داد که واریته‌ی پیشتاز در هر دو سال به لحاظ EC (پتانسیل آبی برگ) به ترتیب با میانگین ۱۷۱/۴۶ و ۱۵۹/۵۳ میلی‌موس بر سانتی‌متر بیش‌ترین EC یا هدایت الکتریکی را نسبت

www.SID.ir

Archive of SID

به سایر واریته‌ها داشت. در این ارزیابی در سال اول و دوم واریته نیک‌نژاد به ترتیب با میانگین ۱۰۸/۴۱ و ۱۰۹/۳۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر کم‌ترین EC برگ را داشت. همچنین ژنوتیپ چمران نیز از EC کم‌تری برخوردار بود (جدول‌های ۳ و ۴).

اثر تنش خشکی بر پرولین آزاد

مقایسه‌ی میانگین‌های اثر تنش بر پرولین آزاد نشان داد که تیمارهای تنش دیده در سال اول و دوم به ترتیب با میانگین ۶۸/۵ و ۶۸/۱۲ میلی‌گرم بر لیتر نسبت به تیمار بدون تنش رطوبتی که در سال اول و دوم به ترتیب با میانگین ۴۴/۱۸ و ۴۳ میلی‌گرم بر لیتر پرولین آزاد از پرولین بالاتری برخوردار بودند (نمودار ۴). مقایسه‌ی میانگین پرولین آزاد واریته‌ها نشان داد که بین واریته‌ها از نظر پرولین آزاد اختلاف معنی‌دار در هر دو سال وجود نداشت.

اثر تنش خشکی بر عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس در سال اول و دوم نشان داد که تنش خشکی بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر واریته بر عملکرد دانه در سال اول در سطح ۱ درصد و در سال دوم در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد اما اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه اثر معنی‌دار نداشت (جدول‌های ۳ و ۴).

مقایسه‌ی میانگین‌های اثر تنش بر عملکرد دانه نشان داد که تیمارهای بدون تنش در سال اول ودوم به ترتیب با میانگین ۴۳۲۸/۸ و ۴۶۲۸/۴ کیلوگرم دانه در هکتار نسبت به تیمار تنش رطوبتی که در سال اول و دوم به ترتیب ۲۷۲۸/۵ و ۲۷۵۹/۸ کیلوگرم دانه در هکتار داشتند، عملکرد بیش‌تری داشتند (نمودار ۴).

مقایسه‌ی میانگین عملکرد دانه در هکتار واریته‌ها نشان داد که واریته نیک‌نژاد در سال اول و دوم به ترتیب با ۱/ ۴۰۸۰ و ۴۰۹۸/۳ و چمران در سال اول و دوم به ترتیب با میانگین ۳۷۷۵/۸ و ۳۷۸۴/۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر واریته‌ها اختلاف معنی‌دار داشتند. کم‌ترین عملکرد دانه را واریته پیشتاز برای سال اول و دوم به ترتیب با میانگین ۲۷۹۹/۲ و ۳۲۱۰/۸ کیلوگرم داشت (جدول‌های ۳ و ۴).

مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که بیش‌ترین طول ریشه‌چه را تیمارهای بدون تنش واریته‌های پیشتاز و نیک‌نژاد داشتند. در این بررسی مشخص شد که با افزایش فشار اسمزی از طول ریشه‌چه‌ها کاسته شده و کم‌ترین ریشه‌چه‌ها را هر ۴ واریته در شرایط فشار اسمزی ۱۶- بار تولید کردند (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

افزایش طول ریشه‌چه یکی از عوامل اصلی موفقیت جوانه‌زنی در شرایط تنش رطوبتی محسوب شده و واریته‌هایی که بتوانند در شرایط کمبود رطوبت در خاک طول ریشه‌چه خود را افزایش دهند، نشان می‌دهند که این واریته‌ها به دو دلیل می‌توانند در برابر خشکی مقاوم باشند. اول این‌که افزایش طول ریشه‌چه نشان می‌دهد گیاه دارای قدرت بالا در جذب آب بوده و توانسته است زنده بماند، دوم این‌که نشان می‌دهد که گیاه با افزایش طول ریشه در شرایط کمبود رطوبت، دامنه فعالیت ریشه برای جذب آب را بالا می‌برد تا بتواند با خشکی احتمالی مقابله کند. در این تحقیق ارقام پیشتاز و نیک‌نژاد نسبت به سایر ارقام برتری داشته و برای طول ریشه‌چه ارقام برتر محسوب شدند. وزان و همکاران (۱۳۸۴) نیز به این نتیجه رسیدند که ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند زمانی که در معرض تنش قرار می‌گیرند از نظر پایداری غشاء و سیتوپلاسمی با یکدیگر متفاوت بوده و اختلاف معنی‌داری دارند، همچنین در شرایط تنش پایداری غشاء سیتوپلاسمی کاهش بسیار معنی‌داری از خود نشان داد. ترکیبات و مکانیسم غشاء سیتوپلاسمی در شرایط تنش خشکی، در سطوح مختلف به عنوان معیار مناسبی در ارزیابی تحمل نسبت به خشکی به کار برده شده است که با این تحقیق هماهنگی دارد (Levit, 1980 ; Premachandra et al., 1990). در بین تمام ارقام می‌توان ملاحظه کرد که رقم چمران دارای EC برگ کم‌تری بوده و بنابراین پایداری غشاء سیتوپلاسمی آن بیش‌تر از سایر ارقام است و همین رقم همان طور که ملاحظه می‌شود، جزء ارقامی است که دارای عملکرد بالایی در شرایط تنش خشکی در طی ۲ سال می‌باشد.

Heuer (1994) اثبات کرد که یک ارتباط منطقی بین واکنش‌های فیزیولوژیکی مانند رطوبت نسبی بالا، پایداری غشاء سیتوپلاسمی بالا و پتانسیل آب و مکانیسم‌های مقاومت به تنش خشکی وجود دارد و ارقام مختلف گندم از این نظر عکس‌العمل‌های متفاوتی دارند. بالا بودن میزان پرولین که یکی از ترکیبات مهم تنظیم اسمزی در گیاهان می‌باشد در هنگامی که گیاهان تحت تأثیر تنش خشکی و شوری قرار می‌گیرند افزایش می‌یابد که با نتیجه این تحقیق برابری دارد.

منبع متابولیکی تجمع پرولین در وضعیت پتانسیل آب پایین شناخته شده نیست، بلکه یک مکانیسم بالقوه در افزایش و ساخت پرولین مؤثر می‌باشد. اثر افزایش تولید پرولین بر روی مقاومت به تنش خشکی یا شوری هنوز قابل بحث است و علاوه بر افزایش سنتز پرولین، کاهش کاتابولیسم پرولین می‌تواند به تجمع آن در پتانسیل آب پایین مربوط باشد (Nanjo et al., 1998 ; Blum et al., 1996) . با توجه به تحقیق انجام شده می‌توان به این نتیجه رسید که در شرایط تنش میزان پرولین نسبت به شرایط بدون تنش تفاوت معنی‌داری دارد (Hanson et al., 1997 ; Sayed,1992 ; Patel & Vora, 1985)، اما نمی‌توان اختلاف معنی‌داری را بین ارقام

www.SID.ir

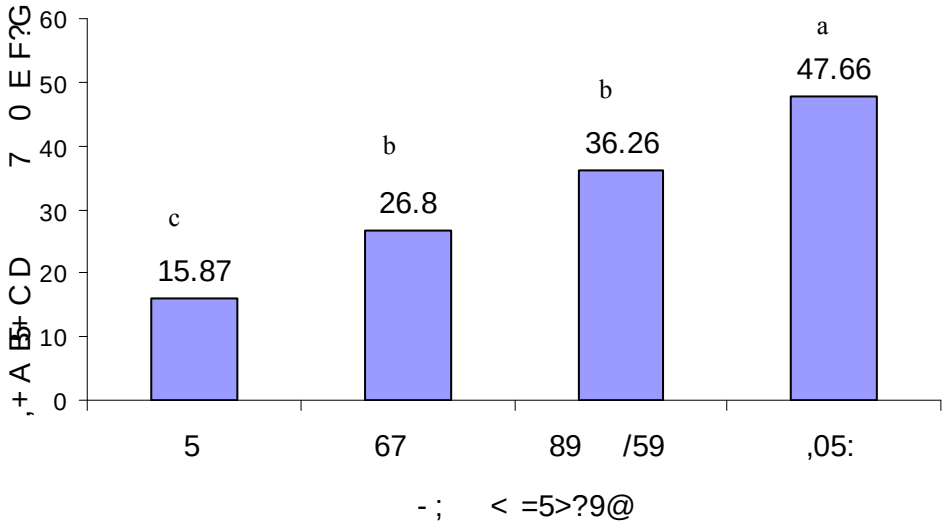
Archive of SID

از این نظر بدست آورد و به نظر می‌رسد که پرولین به تنهایی معیار مناسبی برای انتخاب ارقام مقاوم نمی‌باشد و بهتر است مجموعه‌ای از ترکیبات تنظیم کننده اسمزی مد نظر قرار گیرند.

تحقیقات نشان داده که یک تنش ۷ روزه‌ی خشکی توأم با دمای بالا در گیاه گندم می‌تواند محصول دانه را تا ۵۰ درصد کاهش دهد (Waldern et al, 1982). همان طور که در این تحقیق ملاحظه می‌شود عملکرد دانه در تنش خشکی نسبت به شرایط نرمال کم‌تر بوده و اختلاف معنی‌داری از این نظر وجود دارد. به طور کلی ارقام مقاوم گندم در شرایط خشکی ارقامی هستند که در انتخاب آنها بر اساس صفات ریختی و فیزیولوژیکی، به عملکرد بالایی نسبت به سایر ارقام برسند. اندازه‌گیری میزان عملکرد ارقام از نظر محصول در شرایط تنش خشکی در مقایسه با شاهد از رایج‌ترین روش‌های ارزیابی می‌باشد (Levit, 1980).

تنش خشکی شدید عملکرد دانه گندم را به طور معنی‌داری کاهش داد، همچنین بیش‌ترین کاهش در مورد وزن ۱۰۰ دانه در شرایط تنش ملاحظه شد (Muzammil, 2003).

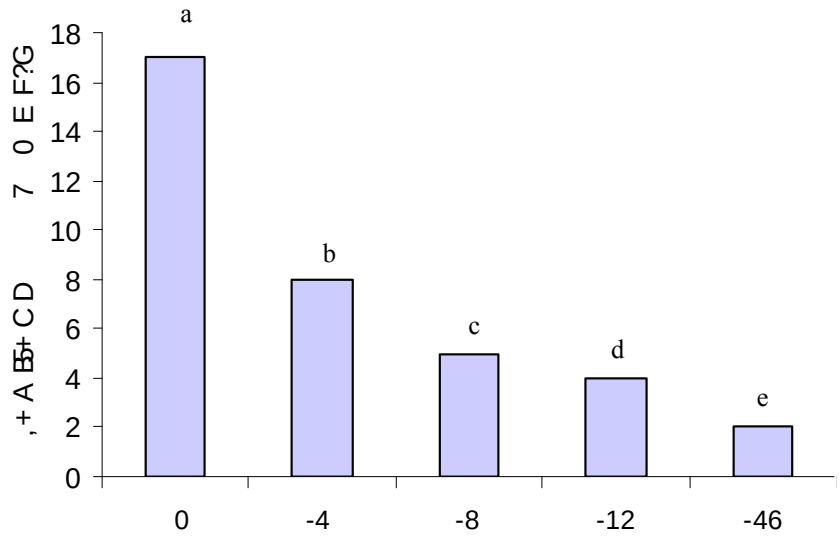
نتایج تحقیقات ذکر شده با نتایج این تحقیق انطباق داشته و آنها را تأیید می‌کند.



: & ?@ 1+ n 4 X m S " 7 / S=C 4 b – T

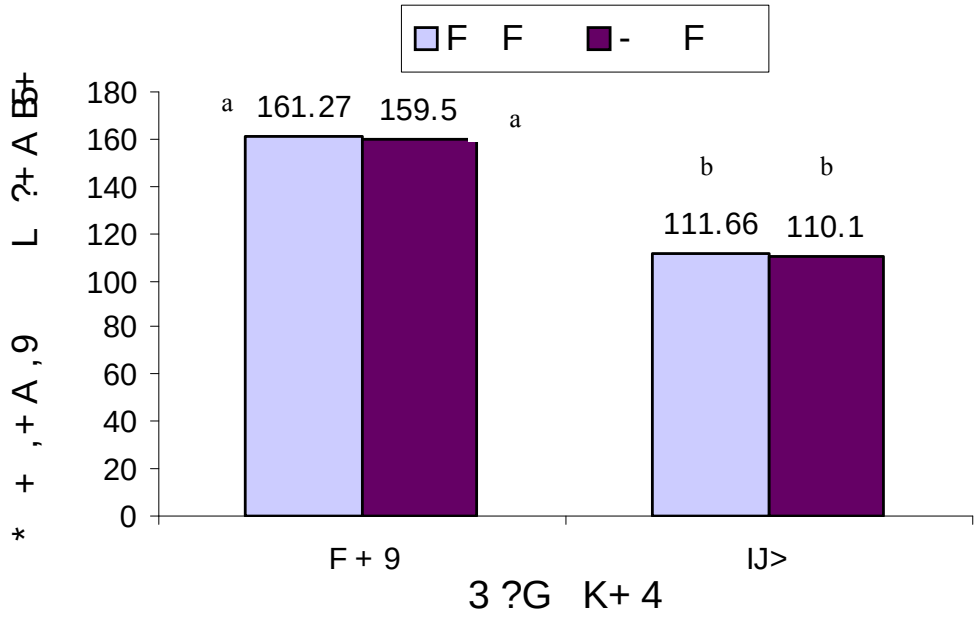
www.SID.ir

Archive of SID



MN6 OB,P+ M < K5D9 ,:

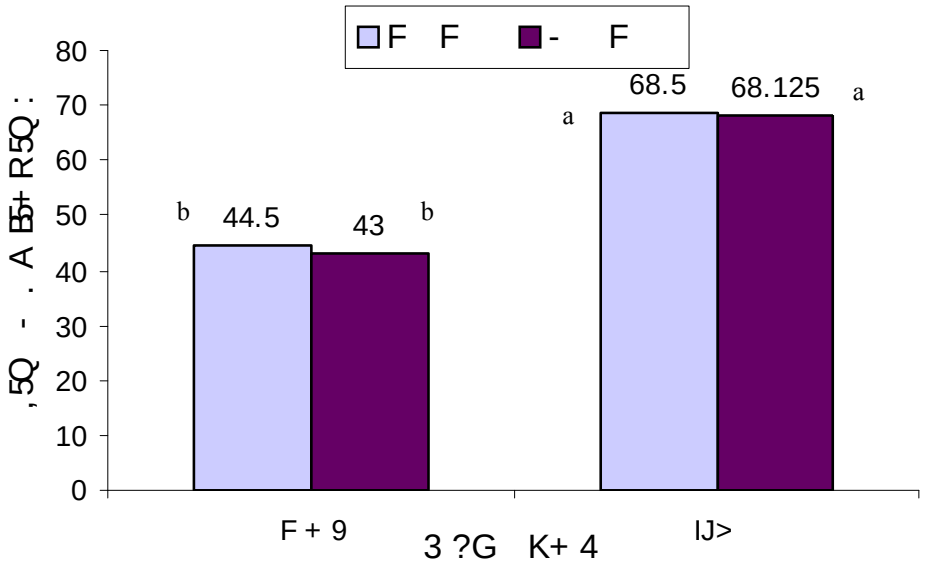
m S " 7 / S=C 4 ?@ 1+ T K4 b – T



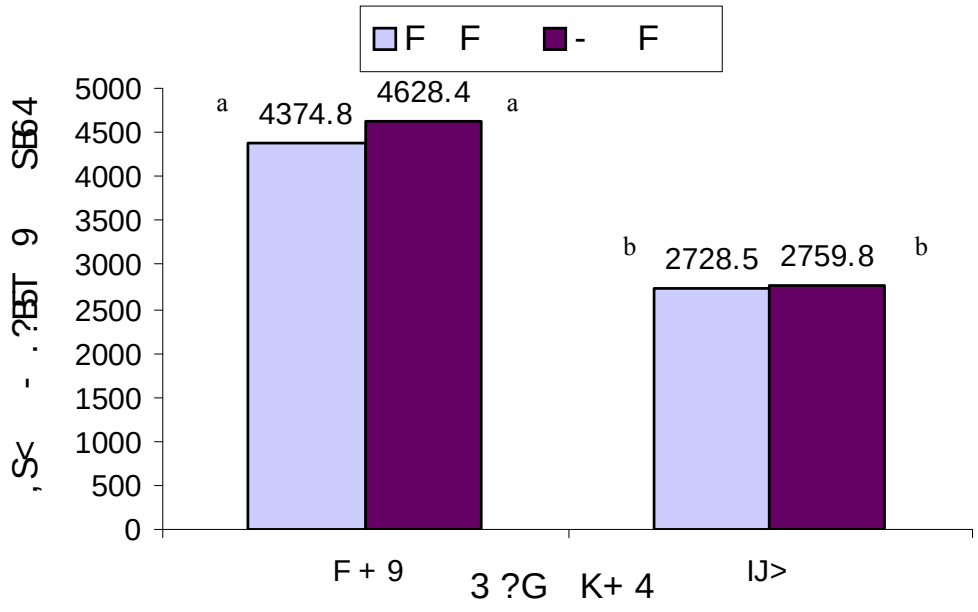
5 H+k BC / S=C 4 b – T

www.SID.ir

Archive of SID



5 H+k $ K) E / S=C 4 b – 2 T



5 H+k @T5 / S=C 4 b – 3 T

www.SID.ir

Archive of SID

? @ 1+ ' m S " 7 / S= C 4 b ' HU4 '"&

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده	احتمال معنی‌داری
فاکتور a (ارقام)	۳	۲۸/۴۲۷	۴/۴۹۱**	۱۰/۴۱۵	۰/۰۰۰۱
فاکتور b (تنش اسمزی)	۴	۱۶۰۹/۴۲۶	۴۰۲/۳۵۶**	۴۴۵/۷۴۲	۰/۰۰۰۱
اثر متقابل ab	۱۲	۱۸/۳۷۳	۱/۵۳۱*	۱/۶۹۶۲	۰/۰۱۴۰
خطا	۴۰	۳۶/۱۰۷	۰/۹۰۳	---	
%CV	--	--	۱۴/۶۳		

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns : غیر معنی‌دار

%ZS +$k :& ?@ 1+ ' m S " 7 TK4 B + b KZ K+Y B+ '"&

تیمار	میانگین تیمار	تیمار	میانگین تیمار	تیمار	میانگین تیمار	تیمار	میانگین تیمار
a_1b_1	۱۴/۵ c	a_2b_1	۱۵/۷ c	a_3b_1	۱۶/۸ ab	a_4b_1	۱۸/۰ a
a_1b_2	۶/۷ e	a_2b_2	۱۵/۸ ef	a_3b_2	۱۶/۷ e	a_4b_2	۸/۰ d
a_1b_3	۴/۰ gh	a_2b_3	۴/۲ gh	a_3b_3	۳/۲ hi	a_4b_3	۵/۷ efg
a_1b_4	۳/۱ hi	a_2b_4	۲/۹ hij	a_3b_4	۳/۴ hi	a_4b_4	۴/۶ fgh
a_1b_5	۱/۰ k	a_2b_5	۲/۲ ijk	a_3b_5	۱/۲ jk	a_4b_5	۱/ ۷ ijk

a_1,a_2,a_3,a_4 به ترتیب ارقام شیراز، چمران، نیک‌نژاد و پیشتاز و b_1,b_2,b_3,b_4,b_5 به ترتیب سطوح پتانسیل اسمزی صفر ، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ بار می‌باشد.

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشند.

o3 " 5 H+k ?@ 1+ ' / (+, -. KZ K+Y B+ '"&

*+,- . /0+		
&1 2+0	(kg/ha) 0 " 4 56	(mmhose/cm)7 EC
8 9	/ b	/ a
: 5;	/ ab	/ c
8+ < =	/ c	/ ab
' >0? 0	/ a	/ bc

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، بدون اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

op " 5 H+k ?@ 1+ ' / (+, -. KZ K+Y B+ 2'"&

*+,- . /0+		
(mmhose/cm)7 EC	(kg/ha) 0 " 4 56	&123+0
/ a	/ ab	8 9
/ c	/ ab	: 5;
/ ab	/ b	8+ < =
/ c	/ a	' >0? 0

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، بدون اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشند.

منابع

حیدری‌شریف‌آباد،ح. ۱۳۷۹. گیاه، خشکی و خشکسالی، جلد اول، چاپ اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

رنجی،ذ. و م،پرویزی‌آلمانی. ۱۳۷۵. انتخاب رگه‌های نتایج چغندر قند محتمل به شوری در مقایسه پتانسیل تولید و ضریب حساسیت در شرایط خاک‌های شور و معمولی تنش، مجله علمی تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات چغندرقند، جلد ۱۲، شماره ۱و۲، ص ۲۸-۱۹

کوچکی،ع. ۱۳۷۰. اکولوژی گیاهان زراعی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

محفوظی،س. ۱۳۷۲. متدولوژی ارزیابی منابع مقاومت به سرما در ارقام گندم، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی مهرشهر کرج

وزان،س.۱۳۸۴. بررسی رابطه بین تغییرات پرولین با ABA، هدایت روزنه، پایداری غشاء سیتوپلاسمی و عملکرد چغندرقند در شرایط تنش و بدون تنش خشکی، مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد ۱، شماره ۱، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

Blum,A., and A.Ebecron 1981. Cell membrane stability as measure of drought, heat tolerance in wheat. Crop Sci. 21:43-46

Blum,A. 1986.Breeding crop varieties for stress environment. Critical Reviews in plant Sciences. 2: 199-237

www.SID.ir

Archive of SID

Blum,A., R.Munns, J.B.Passieoura, and N.C.Turner1996. Genetically engineered plants resistant to soil drying and salt stress. How to interpret osmotic relations. Plant Physiol. 110: 1051-1053

Bray,E. 1997. Plant responses to water deficit. Plant Physiology. 103: 1035-1040

Hanson,A.D., C.E.Nelsen, and E.H.Everson1997. Evaluation of free proline accumulation as an index of drought resistance using two contrasing barley cultivars, Crop Sci . 17: 720-726

Ingram,J., and D.Bartels 1996. The molecular basis of dehydration tolerance in plants. Annu. Rev . Plant Physiol.Plant Mol.Biol . 47:377-403

Irigoyen,J.J., D.W.Emerich, and M.Sanchez Dias 1992.Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (Medicago daviiva)Plants , Physiologia Plantarum. 84:55-60

Heuer,B. 1994. Osmoregulatory role of proline in water and salt stressed Plants. In Handbook of plant and Crop stress (ed.m.Pessarkli),PP.363 – 381. Marcel Dekker. New York

Kramer,P.J . 1980. Drought stress and the origin of adaptation . In Adaptation of plants to water and high temperature stress (eds N.C.Turner and p.J. Kramer) pp.7-20 John Wiley and Sons, New York. NY, USA

Kramer,P.J. 1983 . Water relations of Plants. Academic , New York , 489PP

Lawlor,D.W., and G.Cornic. 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher palnts. Plant Cell Environ. 25: 275-294

Ludlow,M.M., and R,C.Muchow. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water- limited environments . Adv. Agron . 43: 107-153

Levit,J. 1980. Response of plants to environmental stress. Vol, 2, Water, Radiation, salt and other stresses, Academic Res

www.SID.ir

Archive of SID

Mackey,J. 1993. The wheat root , In : proceedings of the 4th International wheat genetics symposium, University of Missouri. PP, 827-842

Muzammil,S. 2003. Response of durum and bread wheat genotypes to drought stress . Asian Journal of Plant Sciences.Vol: 4.365-370

Nanjo,T., Y.Yoshiba, Y.Sanada, K.Wada, and H.K.Tsukaya1998. Roles of proline osmotic stresss tolerance and morphogenesis of Arabidopsis thaliana,Plant Cell Physiol. Suppl. 39: 104-108

Patel,J.A, and A.B.Vora 1985. Free Proline accumulation in drought, stressed plants .Plant and Soli. 84: 427-429

Premachandra,M. 1990. Leaf water relation, osmotic adjustment, cell membrane stability, epicuticular wax load and growth as affected by increasing water deficits in sorghum. Journal of Experimental Botany, Volume 43, number (12). 432-437

Sayed,H 1992. Proline metabolism during water stress in sweet pepper (Capsicum annum L.) Plant, Phyton- Horn. 32:255-261

Winslow,M.D., and N.Sminoff. 1984. Techniques used, To breeders nursies for drought resistance , botany, Brikbeck College, Maletwicie 7H X England Rachis. 3: 45-46

Waldern,R.P. 1982. Drought influences the activity of enzymes of the chloroplast hydrogen Peroxide scavening system. Journal of Experimental Botany.44,number(13). 530-537

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

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